CONTENT

Fabrizio Tucci (edited by)	*Editoriale* Editorial	2
Carlo Ratti, Daniele Belleri	*Verso una cyber-ecologia* Towards a cyber ecology	8
Lavinia Herzog, Thomas Herzog	*Su flessibilità e sostenibilità del progetto. Riflessioni personali e prospettive* On flexible and green design. Perspectives and personal reflections	20
Dario Russo, Massimo Moretti	*Shamballa, il Paradiso può attendere. Come la stampa 3D sostiene il futuro* Shamballa, Heaven can wait. How 3D printing will sustain the future	32
Patrick Thépot	*Ipotesi di interventi rigenerativi per una 'anticipation' nelle città di Ouagadougou e Lomé* Hypothesis of regeneration by 'anticipation' in the cities of Ouagadougou and Lomé	44
Françoise Blanc	*Patrimoni in divenire. Progettare la loro rigenerazione* Heritages in progress. Designing their regeneration	54
Mario Losasso, Sara Verde	*Strategie progettuali di adattamento urbano ed edilizio in scenari di multirischio ambientale* Design strategies for urban and building adaptation in environmental multi-risk scenarios	64
Federica Dell'Acqua	*Città ed emergenze ambientali. Le Infrastrutture Verdi per il progetto urbano* Cities and environmental emergencies. Green Infrastructures for the urban project	74
Leonardo Zaffi, Michele D'Ostuni	*Città metaboliche del futuro. Fra Agricoltura e Architettura* Metabolic cities of the future. Between Agriculture and Architecture	82
Vincenzo Moschetti	*Avanposti. Inventari progettuali per un futuro possibile tra natura e artefatto* Outposts. Design inventories for a possible future between biology and the artefact	94
Cesare Sposito, Francesca Scalisi	*Ambiente costruito e sostenibilità. Materiali riciclati e DfD tra ricerca e buone pratiche* Built environment and sustainability. Recycled materials and DfD between research and good practices	106
Shota Tajima, Satoko Nasu	*Architettura mobile off-grid. Uno strumento possibile per la resilienza delle comunità rurali in caso di calamità naturali* Mobile Off-grid Achitecture. A potential tool for the resilience of rural communities in the event of natural disasters	118
Anna Mangiatordi	*Abitare per anziani e tecnologie digitali. Prospettive, processi e scenari futuribili* Housing for the elderly and digital technologies. Perspectives, processes and future scenarios	128
José Luis Baró Zarzo, Javier Poyatos Sebastian, Nydia Martinez Martinez	*Contrastare lo spopolamento nell'entroterra della Spagna. Proposte tra Arte, Design e Architettura* Fighting against depopulation in inland Spain. Alternatives from Art, Design and Architecture	138
Maria Luisa Germanà, Francesca Anania	*Incompiuto, una nuova linea di partenza. Progettare la differenza per un futuro sostenibile* Unfinished buildings, a new point of departure. Designing difference for a sustainable future	148
Lucilla Spini	*Uno Spazio sostenibile per un futuro sulla Terra. Spazio, detriti spaziali e tecnologie* A sustainable outer Space for a future on Earth. Outer Space, space debris and technologie	160
Francesco Alberti, Stefania Cupillari, Eleonora Giannini, Sara Naldoni, Lorenzo Nofroni	*#mycityoftomorrow. Uno spazio di riflessione sulla città e i territori di domani* #mycityoftomorrow. A think tank on cities and territories of tomorrow	168
Andrea Boeri, Danila Longo, Martina Massari, Rossella Roversi, Francesca Sabatini	*Il commoning nella pratica della governance urbana. L'esperienza del progetto OBRAS* Commoning in the practice of urban governance. An experience from OBRAS project	180
Paola Marrone, Claudio Piferi, Antonello Monsù Scolaro, Elisa Belardi et Alii	*Nuove tecnologie per l'abitare del futuro. Una proposta per la Milano del 2100* New technologies for future living. A proposal for 2100s Milan	188
Paola Barosio, Manfredo Nicolis di Robilant	*Progettare scenari disegnando scene* Plan scenarios by designing scenes	200
Massimo Lauria, Maria Azzalin	*Open innovation per la gestione degli immobili in regime emergenziale e di post emergenza pandemica* Open innovation for property management in emergency and post-emergency pandemic regime	210
Janset Shawash, Narmeen Marji	*Visioni di un futuro più verde per il Seil di Amman. La Realtà Aumentata come strumento di progetto* Visions of a greener future for the Seil of Amman. Augmented Reality as an urban design tool	220
Giancarlo Dall'Ara, Teresa Villani	*Per un futuro sostenibile dei borghi. Albergo Diffuso e nuovi scenari di rigenerazione* A sustainable future for hamlets. Albergo Diffuso and new regeneration scenarios	230
Franco Fassio, Elisa Cionchi, Alice Tondella	*La circular economy for food nelle città del futuro. Buone pratiche per la definizione di Smart Food* The circular economy for food in future cities. Good practices that define Smart Food	244
Andrea Di Salvo, Anrea Arcoraci	*Connessioni umane. Progettare artefatti interattivi attraverso narrazione e speculazione* Human connections. Design interactive artefacts through narration and speculation	254
Pier Paolo Peruccio, Alessandra Savina	*La progettazione di un network territoriale tra cibo, salute e design* The planning of a territorial network among food, health and design	262

DEMETRA
Ce.Ri.Med.
CENTRO DOCUMENTAZIONE E RICERCA EURO-MEDITERRANEA

PANORMITANE
PALERMO UNIVERSITY PRESS

ISSN print 2464-9309
ISSN online 2532-683X
70006
9 772464 930001

8

AGATHÓN | SCENARI POSSIBILI E PREFERIBILI DI UN FUTURO SOSTENIBILE | POSSIBLE AND PREFERABLE SCENARIOS FOR A SUSTAINABLE FUTURE

AGATHÓN

International Journal of Architecture Art and Design

8 | 2020

SCENARI POSSIBILI E PREFERIBILI DI UN FUTURO SOSTENIBILE

VERSO IL 2030 E OLTRE

POSSIBLE AND PREFERABLE SCENARIOS OF A SUSTAINABLE FUTURE

TOWARDS 2030 AND BEYOND

AGATHÓN

08
2020

AGATHÓN

International Journal
of Architecture, Art and Design

ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X

Scientific Director
Giuseppe De Giovanni (University of Palermo, Italy)

Managing Director
Micaela Maria Sposito

International Scientific Committee
Alfonso Acocella (University of Ferrara, Italy), **Jose Ballesteros** (Polytechnic University of Madrid, Spain), **Roberto Bologna** (University of Firenze, Italy), **Tarek Brik** (University of Tunis, Tunisia), **Tor Broström** (Uppsala University, Sweden), **Josep Burch i Rius** (University of Girona, Spain), **Alicia Castillo Mena** (Complutense University of Madrid, Spain), **Jorge Cruz Pinto** (University of Lisbon, Portugal), **Maria Antonietta Esposito** (University of Firenze, Italy), **Emilio Faroldi** (Polytechnic University of Milano, Italy), **Giovanni Fatta** (University of Palermo, Italy), **Francisco Javier Gallego Roca** (University of Granada, Spain), **Pierfranco Galliani** (Polytechnic University of Milano, Italy), **Javier García-Gutiérrez Mosteiro** (Polytechnic University of Madrid, Spain), **Motomi Kawakami** (Tama Art University, Japan), **Walter Klasz** (University of Art and Design Linz, Austria), **Inhee Lee** (Pusan National University, South Corea), **Mario Losasso** ('Federico II' University of Napoli, Italy), **Maria Teresa Lucarelli** (Mediterranea University of Reggio Calabria, Italy), **Renato Teofilo Giuseppe Morganti** (University of L'Aquila, Italy), **Olimpia Niglio** (Hokkaido University, Japan), **Marco Rosario Nobile** (University of Palermo, Italy), **Roberto Pietroforte** (Worcester Polytechnic Institute, USA), **Carmine Piscopo** ('Federico II' University of Napoli, Italy), **Paolo Portoghesi** ('Sapienza' University of Roma, Italy), **Patrizia Ranzo** ('Luigi Vanvitelli' University of Napoli, Italy), **Dominique Rouillard** (National School of Architecture Paris Malaquais, France), **Luigi Sansone** (Art Reviewer, Milano, Italy), **Andrea Sciascia** (University of Palermo, Italy), **Federico Soriano Pelaez** (Polytechnic University of Madrid, Spain), **Benedetta Spadolini** (University of Genova, Italy), **Conrad Thake** (University of Malta), **Francesco Tomaselli** (University of Palermo, Italy), **Maria Chiara Torricelli** (University of Firenze, Italy)

Editor-in-Chief
Cesare Sposito (University of Palermo, Italy)

Editorial Board
Mario Bisson (Polytechnic University of Milano, Italy), **Tiziana Campisi** (University of Palermo, Italy), **Clice de Toledo Sanjar Mazzilli** (University of São Paulo, Brazil), **Giuseppe Di Benedetto** (University of Palermo, Italy), **Ricardo Devesa** (La Salle – Ramon Llull University, Spain), **Ana Esteban-Maluenda** (Polytechnic Univeristy of Madrid, Spain), **Raffaella Fagnoni** (IUAV, Italy), **Antonella Falzetti** ('Tor Vergata' University of Roma, Italy), **Rubén García Rubio** (Tulane University, USA), **Manuel Gausa** (University of Genova, Italy), **Pilar Cristina Izquierdo Gracia** (Polytechnic Univeristy of Madrid, Spain), **Pedro António Janeiro** (University of Lisbon, Portugal), **Massimo Lauria** (Mediterranea University of Reggio Calabria, Italy), **Ina Macaione** (University of Basilicata, Italy), **Francesco Maggio** (University of Palermo, Italy), **Elodie Nourrigat** (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture Montpellier, France), **Elisabetta Palumbo** (RWTH Aachen University, Germany), **Frida Pashako** (Epoka University of Tirana, Albania), **Julio Cesar Perez Hernandez** (University of Notre Dame du Lac, USA), **Pier Paolo Perruccio** (Polytechnic University of Torino, Italy), **Rosa Romano** (University of Firenze, Italy), **Monica Rossi-Schwarzenbeck** (Leipzig University of Applied Sciences, Germany), **Dario Russo** (University of Palermo, Italy), **Francesca Scalisi** (DEMETRA Ce.Ri.Med., Italy), **Marco Sosa** (Zayed University, United Arab Emirates), **Zeila Tesoriere** (University of Palermo, Italy), **Antonella Trombadore** (World Renewable Energy Network, UK), **Antonella Violano** ('Luigi Vanvitelli' University of Campania, Italy), **Gaspare Massimo Ventimiglia** (University of Palermo, Italy), **Alessandra Zanelli** (Polytechnic University of Milano, Italy)

Assistant Editor
Santina Di Salvo (DEMETRA Ce.Ri.Med.)

Graphic Designer
Michele Boscarino

Executive Graphic Designer
Antonella Chiazza, Paola La Scala

Web Editor
Pietro Artale

Il Journal è stampato con il contributo degli Autori che mantengono i diritti sull'opera originale senza restrizioni.
The Journal is published with fund of the Authors whom retain all rights to the original work without any restrictions.

AGATHÓN adotta il sistema di revisione del double-blind peer review con due Revisori che, in forma anonima, valutano l'articolo di uno o più Autori. I saggi nella sezione 'Focus' invece non sono soggetti al suddetto processo di revisione in quanto a firma di Autori invitati dal Direttore Scientifico nella qualità di esperti sul tema.
The AGATHÓN Journal adopts a double-blind peer review by two Referees under anonymous shape of the paper sent by one or more Authors. The essays on 'Focus' section are not subjected to double-blind peer review process because the Authors are invited by the Scientific Director as renowned experts in the subject.

AGATHÓN | International Journal of Architecture Art and Design
Issues for year: 2 | ISSN print: 2464-9309 | ISSN online: 2532-683X

Registrazione n. 12/2017 del 13/07/2017 presso la Cancelleria del Tribunale di Palermo
Registration number 12/2017 dated 13/07/2017, registered at the Palermo Court Registry

Editorial Office
c/o DEMETRA Ce.Ri.Med. | Via Alloro n. 3 | 90133 Palermo (ITA) | E-mail: redazione@agathon.it

Promoter
DEMETRA Ce.Ri.Med.
Centro Documentazione e Ricerca Euro-Mediterranea | Euro-Mediterranean Documentation and Research Center

Publisher
Palermo University Press | Viale delle Scienze | 90128 Palermo (ITA) | E-mail: info@newdigitalfrontiers.com

Finito di stampare nel Dicembre 2020 da
Printed in December 2020 by
FOTOGRAPH s.r.l. | viale delle Alpi n. 59 | 90144 Palermo (ITA)

PALERMO UNIVERSITY PRESS

DEMETRA Ce.Ri.Med. Centro Documentazione e Ricerca Euro-Mediterranea

AGATHÓN è un marchio di proprietà di Alberto Sposito
AGATHÓN is a trademark owned by Alberto Sposito

08
2020
AGATHÓN
International Journal
of Architecture, Art and Design
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X

Editoriale | Editorial
by Fabrizio Tucci

pp. 2-7 | doi.org/10.19229/2464-9309/802020

Il numero 8 di AGATHÓN raccoglie saggi, studi, ricerche e progetti sul tema dal titolo 'Scenari possibili e preferibili di un futuro sostenibile – Verso il 2030 e oltre': tema di costante interesse quello dell'indagare sul futuro – potremmo quasi dire di prassi consolidata – per l'Accademia e per il mondo delle professioni e dell'industria. D'altra parte è nella natura umana progettare il proprio futuro (pro-jàcere, lanciarsi in avanti), esplorare le possibili vie evolutive dell'abitare, immaginare come cambierà la propria vita sotto la spinta dell'ingegno umano e con il supporto della scienza. Le quattro visioni di futuro proposte da Norman Henchey (1978) concettualizzate nei campi del 'possibile' (qualsiasi futuro che si possa immaginare), del 'plausibile' (futuro che ha un senso secondo gli elementi conoscitivi a disposizione nel presente), del 'probabile' (molto probabile che accada rispetto ai dati attendibili, simulabili e calcolabili) e del 'preferibile' (il meglio che può accadere secondo auspici teorici e immaginativi in mancanza di elementi e dati su cui basare la programmazione e la progettazione), sono state restituite nel 'cono dei futuri' reinterpretato da Joseph Voros (2003). Man mano che ci si allontana dal presente, il futuro 'possibile', aperto a una pluralità di scenari, tende al 'preferibile' con l'accentuazione del diminuire delle certezze sul tipo di tecnologie e metodi di produzione che saranno disponibili, sul modo di abitare nelle città future, sulla struttura sociale che le caratterizzerà, sugli usi degli utenti che vi prevarranno, ecc.

Siamo entrati nel terzo decennio del nuovo millennio, e dobbiamo riflettere sugli obiettivi che ci eravamo posti per il traguardo del 2020, sui risultati finora raggiunti e soprattutto su quelli non ottenuti, nella consapevolezza che già entro il 2030 il mondo sarà profondamente diverso: i principali contributi intellettuali e scientifici del nostro tempo convergono nel sottolineare quanto i quattro fattori che oggi incidono maggiormente sul pianeta – la tecnologia (con, in particolare, il progredire esponenziale di quella digitale), il mercato globalizzato (con le ricadute sociali su scala planetaria e di portata epocale, a partire dal tema della disuguaglianza), la questione ambientale (nei suoi principali ambiti di cambiamento climatico, perdita di biodiversità, scarsezza di risorse e diminuzione della 'qualità ambientale', incidente sul futuro stesso di fauna e flora) e la salute (con in primis la questione pandemica e i suoi impatti a scala planetaria sul vivere e sull'abitare dell'uomo) – stiano pressando tutte contemporaneamente, con inevitabili implicazioni sul territorio, sulle città, sulle architetture, sui prodotti e sui servizi che saranno progettati, sviluppati e utilizzati in futuro.

Un tentativo di risposta per questo orizzonte temporale è suggerito dai 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 2030 formulati dalle Nazioni Unite, che tracciano una strada per raggiungere un futuro migliore e più sostenibile per tutti. Ma l'aver posto questi obiettivi basterà ad accelerare l'innovazione del vivere, abitare, produrre, lavorare, costruire, pensare nel senso più profondamente sostenibile? Vi è ormai la profonda consapevolezza che il futuro dei territori, dei paesaggi, delle città, delle architetture e dei prodotti del fare umano dipenderà quasi totalmente dalle decisioni che prenderemo oggi, da quanto sapremo essere 'preparati', 'visionari' e 'anticipatori' e da come declineremo il tema della sostenibilità, della mitigazione, dell'adattamento (nelle loro accezioni più ampie) rispetto agli obiettivi posti. Spingendoci oltre il 2030 e immaginando il 2050, dovremo certamente confrontarci con un aumento della popolazione che sfiorerà i dieci miliardi di individui, concentrati per il 75% nei centri abitati e nelle aree urbanizzate (Nazioni Unite, 2019), il che farà delle città del futuro, e degli scenari che le sottenderanno, i veri elementi cruciali su cui si giocherà la sostenibilità ambientale, sociale ed economica dell'intero pianeta.

Diverse le domande avanzate dalla Call al mondo dell'Accademia, delle professioni e dell'industria, alcune delle quali hanno trovato risposta nei contributi pubblicati. Nella sezione 'Focus' del volume, i saggi introduttivi riportano il personale contributo degli studiosi invitati nella qualità di esperti sul tema. Lavinia e Thomas Herzog (Professor Emeritus of Excellence presso la Technische Universität di Monaco di Baviera), sulla base dell'esperienza ultra decennale maturata nella progettazione e realizzazione di opere a tutte le scale e ai diversi livelli, assumono la flessibilità/adattabilità degli spazi – per il prolungamento e la piena circolarità della vita utile dei manufatti – e l'uso integrato della vegetazione negli edifici – per il miglioramento del benessere ambientale, termo-igrometrico e psicofisico degli utenti – come due degli obiettivi che l'architettura già oggi non può più permettersi di trascurare per raggiungere in futuro il necessario equilibrio tra spazio antropizzato e natura, nonché tra natura umana e tecnologia, e per amplificare le potenzialità insite nelle polivalenti 'forme prestazionali' verso la definizione di una qualità architettonica a tutto tondo capace di esprimere l'estetica dell'ambiente e della tecnologia, la cultura dell'abitare e del costruire. Carlo Ratti (Professore presso il Massachusetts Institute of Technology) e Daniele Belleri (dello studio CRA – Carlo Ratti Associati) individuano in una maggiore integrazione tra ambiente naturale e artefatti una delle possibili soluzioni nel contrasto agli effetti dei cambiamenti climatici. Attraverso una serie di progetti realizzati e sperimentazioni condotte dallo studio nell'ultimo decennio, gli autori illustrano due strategie prevalenti – quelle della 'computazione' e della 'incorporazione' di elementi naturali nel progetto – adottate per 'animare l'artificiale', affinché questo funzioni in armonia con la natura e gli esseri viventi, in coerenza con la filosofia del 'digital minimal' per un'architettura 'responsiva' che, supportata da una calibrata e pensata sensoristica, sia capace di riprodurre i 'comportamenti' di un essere vivente, senza necessariamente preoccuparsi di replicarne la forma.

Patrick Thépot (Professore presso la École Nationale Supérieure d'Architecture di Grenoble) mette in discussione i tradizionali processi dinamici del progetto architettonico e ambientale, come vettori di trasformazioni in relazione allo spazio e al tempo e – attraverso i casi studio di uno dei più grandi quar-

08
2020
AGATHÓN
International Journal
of Architecture, Art and Design
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X

tieri della città di Ouagadougou in Burkina Faso e di un'area degradata nella città di Lomé in Togo – avanza la necessità di una 'anticipation' che sia capace di proporre gradualmente nuove qualità spaziali in relazione alle specificità locali e, attraverso una visione multi-scalare nel tempo e nello spazio, di concepire possibili sviluppi in un quadro temporale di almeno quindici anni. Al tema della multi-scalarità sembra far eco l'intervento di Françoise Blanc (Professoressa presso la Ecole Nationale Supérieure d'Architecture di Toulouse) che, attraverso i casi studio del notissimo Mont Saint Michel in Francia e del territorio di Jaipur-Amber in Rajasthan, apre una riflessione su come un approccio del progetto di architettura a grande scala, supportato da adeguati studi e diagnosi pluri-disciplinari e inter-scalari, possa fondare strategie innovative di rigenerazione del Patrimonio oggi più che mai urgenti e inderogabili di fronte alle sfide del futuro quali le questioni ambientali e sociali e le eredità messe in secondo piano dalla metropolizzazione. Dario Russo (Professore presso l'Università di Palermo) e Massimo Moretti (Fondatore del gruppo WASP) mettono in luce come sia possibile conciliare l'avanzamento tecnologico con la creazione di un Paradiso in Terra per una società equa, ecocompatibile, scientificamente evoluta e totalmente open source, illustrando una serie di progetti che, attraverso la stampa 3D, riescono a rispondere concretamente ai bisogni fondamentali dell'uomo (che fanno capo alle sei parole-chiave di Cibo, Rifugio, Salute, Energia, Lavoro, Cultura), dimostrando che una visione etica può essere motore per sviluppare progetti sostenibili e sistemi tecnologicamente avanzati.

Insieme ai saggi introduttivi, gli interventi selezionati compongono un quadro che copre le declinazioni e i vari aspetti richiesti dalla Call. Le ricerche e le strategie progettuali richiamate nel primo contributo condividono una condizione attuale di 'multirischio' e di 'policrisi' accentuata dalla recente crisi pandemica che richiede, da un lato, azioni multiple di adattamento ambientale, in grado di contrastare impatti e danni alla scala urbana ed edilizia, dall'altro, la prefigurazione di scenari e l'individuazione di strategie finalizzate a ridurre i danni derivanti dall'attuale condizione di sovrapposizione dei rischi, per una transizione ecologica dei distretti urbani intesa come obiettivo a lungo termine per uno sviluppo sostenibile. Il 'green', nelle sue diverse declinazioni, appare essere l'elemento chiave della transizione verso un futuro sostenibile, a partire dalle Infrastrutture Verdi per il progetto urbano trattate nel secondo contributo – come elementi in grado di erogare prestazioni di sicurezza, benessere, capacità adattiva ai cambiamenti climatici e sociali soprattutto se integrate con la biodiversità e con la rete digitale a supporto del mantenimento delle loro prestazioni nel tempo – o da nuovi modelli e soluzioni per l'integrazione di sistemi di produzione agricola all'interno di architetture sopraelevate – pensate per fronteggiare la domanda di nuove residenze in future città ultra popolate, come possibile risposta all'impoverimento dei suoli che ha reso difficile realizzare sistemi di coltivazione tradizionali all'interno e all'intorno delle aree urbane – o ancora attraverso progetti e realizzazioni, dalle storiche Casa Esagono di Giorgini a Baratti e Casa Albero di Perugini a Fregene, fino al più recente Horizontal Skyscraper di Herzog & de Meuron, per stimolare riflessioni sulle possibili interazioni tra artefatto e natura 'non controllata' e sul significato più profondo di progettazione, considerata non come elemento statico ma rinnovabile nei rapporti possibili tra figura e sfondo. Non mancano poi azioni teoriche e sperimentali di impronta circolare che interessano innovazioni di processo e di prodotto alle diverse scale (macro, meso e micro) dell'ambiente costruito, capaci di superare il tradizionale procedere 'lineare' in luogo di un approccio che mira, da un lato, a estendere il suo ciclo di vita utile, dall'altro, a valutare nuovi materiali bio-based e nature-based facilmente rigenerabili e con una bassa energia incorporata.

In generale, dai contributi emerge come le dinamiche evolutive e le emergenze ambientali, sociali ed economiche richiedano ai progettisti di spostare l'orizzonte temporale di riferimento verso scenari di lungo periodo. Il tema dell'abitare futuribile è oggetto di un'esperienza progettuale di rigenerazione urbana sviluppata a Milano che, partendo dalle visioni delle città utopiche del secolo scorso, integra strumenti e tecniche tradizionali con le nuove potenzialità offerte dalle tecnologie abilitanti, prefigurando un modello replicabile di città resiliente, inclusiva e a ridotto impatto ambientale. Anche in contesti in cui la società invecchia, l'innovazione tecnologica dettata dall'èra digitale apre nuove frontiere e ambiti di ricerca sul tema degli spazi abitativi e urbani per anziani, prefigurando nuovi scenari insediativi, basati sull'integrazione di servizi digitali innovativi e applicazione di sistemi smart a contesti abitativi reali, per agevolare nuove forme di benessere, sicurezza e inclusione sociale. In contesti territoriali che si caratterizzano per lo spopolamento progressivo emergono possibili strategie in ambito architettonico, urbano e artistico per la rigenerazione e la sopravvivenza dei villaggi rurali depressi nelle aree dell'entroterra spagnolo o dei borghi italiani, chiamati in causa come luoghi dell'abitare del futuro anche in chiave di Albergo Diffuso, evidenziando le potenzialità nei processi di rivitalizzazione locale, di inclusione sociale, tramite rifunzionalizzazione del patrimonio costruito in una logica di riuso e consumo di suolo zero o architetture mobili off-grid per incrementare la resilienza delle comunità rurali entro il 2050.

Due contributi affrontano poi temi poco indagati ma di rilevante interesse per la Comunità scientifica. Il primo apre una riflessione sulle contemporanee costruzioni incompiute, fattispecie diffusa globalmente dell'ambiente costruito in abbandono, guardando alle tendenze individuabili in alcune realizzazioni degli ultimi lustri, e traccia un possibile approccio analitico e progettuale orientato agli obiettivi 'multidimensionali' della sostenibilità, per rispondere in modo concreto a molteplici portatori di interesse e istanze della collettività. Il secondo mette in luce come il nostro futuro non interessi solo madre Terra, poiché un sistema complesso di satelliti e oggetti si articola nello Spazio: pulito e incontaminato nell'immaginario collettivo, esso è invece affollato e inquinato da detriti spaziali che possono compromettere gran parte delle attività da cui dipendiamo; una review degli accordi internazionali sull'argomento e delle recenti attività legate alla mitigazione e bonifica dei detriti spaziali, stimola riflessioni sul tema della sostenibilità nello Spazio con un approccio integrato a quello della Terra, in modo da considerare lo Spazio e le sue risorse come 'capitale naturale' e 'ambiente umano' nell'Agenda 2030.

08
2020
AGATHÓN
International Journal
of Architecture, Art and Design
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X

Sono due i contributi che propongono azioni bottom-up per ripartire verso un futuro sostenibile evidenziando la necessità, da un lato, di riflettere in maniera collettiva sui nostri modi di vivere e utilizzare la crisi come banco per la sperimentazione di nuove pratiche di condivisione, dall'altro, di elaborare scenari urbani futuri tramite piattaforme online di confronto aperto sui temi che informano il progetto urbano o tramite nuove forme di governance capaci di coniugare le istanze di attori istituzionali, società civile e mondo produttivo, tipo il commoning, nato come riappropriazione dal basso di luoghi negletti, pratica multi-scalare e condivisa in due casi studio di rigenerazione urbana a Bologna e a Bogotà. In altri contributi emergono poi le potenzialità delle tecnologie digitali offerte dalla Realtà Aumentata, quale strumento per ottenere un maggior coinvolgimento dell'opinione pubblica in nuovi progetti di rigenerazione urbana ecologicamente sostenibili, e da Protocolli Smart BIM-based, soluzioni metodologiche e di processo per pianificare e gestire la 'nuova normalità' in un'ottica di garanzia di distanziamento sociale, sanificazione ambientale e adeguamento degli spazi indoor.

Al cibo, individuato come elemento di connessione tra tutti gli SDGs 2030, è assegnato un ruolo cruciale nella transizione verso un paradigma di sviluppo sostenibile, poiché da un lato, con l'aumentare della popolazione cresce la domanda di risorse nelle aree urbane ed emergono problemi ambientali e differenze socio-economiche tra i cittadini, dall'altro, i modelli di produzione e consumo alimentare odierni sono ad alto impatto e contribuiscono alla perdita di biodiversità e identità culturale, innescando cambiamenti irreversibili. In quest'ottica vanno quindi letti i contributi sulle case histories relative al food system, selezionate come buone pratiche rappresentative dei modelli di business circolari emergenti nei contesti urbani e fortemente diversificate tra le fasi della filiera alimentare e della nutrizione 'sana' – fondamento di un equilibrio socio-ambientale – indagata quest'ultima attraverso un progetto territoriale multidisciplinare che ha avviato un confronto utile tra stakeholder differenti attorno al tema del cibo, della salute e della sostenibilità, mediato e guidato dalla progettazione sistemica. Chiude il volume un contributo sul design e sulla sua evoluzione, verso modalità 'pro-attive' capaci di anticipare, immaginare e offrire scenari possibili e preferibili, incentivando l'innovazione sociale attraverso sperimentazioni che integrino un approccio di ricerca basato sull'intersezione tra interaction design, fiction design e speculative design per stimolare riflessioni sugli infiniti modi di guardare al futuro.

In conclusione, sulla scorta delle questioni poste dalla call del presente numero di Agathón alle aree disciplinari del Progetto, alla luce dei saggi, riflessioni critiche e ricerche ivi pubblicati, e in considerazione dei caratteri e degli sviluppi delle ricerche, sperimentazioni, progetti e interventi già in atto oggi nel mondo – sempre più improntati da approcci di forte multi-scalarità, infra-disciplinarità e inter-settorialità – possiamo affermare che una visione del futuro sostenibile dell'Abitare, con uno sguardo ai due orizzonti temporali del 2030 e del 2050, si giocherà sul lavoro sempre più sinergico teso a fornire risposte alle dieci principali macro-questioni: 1) transizione ecologica e incremento della qualità ambientale; 2) transizione alla green economy ed efficacia e circolarità nell'uso delle risorse; 3) mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, verso una totale neutralità carbonica; 4) bioclimatica, efficienza energetica e rinnovabilità delle fonti, verso il modello di positive energy cities; 5) progressiva riduzione del consumo di suolo, verso il modello di 'consumo di suolo zero'; 6) dialettica tra globalizzazione e glocalizzazione; 7) transizione digitale, tecnologie abilitanti e opportunità legate a sistemi di Data Science e a Industria 4.0; 8) interazione dei più avanzati e diversificati expertise con communities sempre più smart, in un'ottica di condivisione e inclusione; 9) sfide 'policrisi' aperte dal tempo della pandemia e dalla minaccia di future forme pandemiche; 10) innovazione dei modi e degli spazi dell'abitare, lavorare, studiare, produrre, consumare e socializzare, nell'interfaccia sinergico e trasversale 'con' e 'tra' tutte le precedenti macro-questioni. Questioni, approcci e visioni, dunque, da pensare non più come fattori a sé stanti, ma piuttosto come parti attive di un progetto strategico in costante evoluzione e aggiornamento, che le veda co-partecipanti nella definizione di scenari in cui i processi di trasformazione della nostra società siano da esse indirizzati, nutriti, caratterizzati, per continuare a immaginare e costruire un futuro più desiderabile delle nostre città.

AGATHÓN issue number 8 is a collection of essays, studies, researches, and projects on the subject 'Possible and Preferable Scenarios of a Sustainable Future – Towards 2030 and Beyond'. The investigation of the future is a subject of sustained interest for the Academy and the craft and industry worlds. However, to project into the future, to explore the possible evolutionary ways of living, to imagine how life will change boosted by human ingenuity and science is in the human nature. The four visions of the future proposed by Norman Henchey (1978) organized in classes: 'possible', 'plausible', 'probable', 'preferable', have been brilliantly described in the 'Futures Cone' reinterpreted by Joseph Voros (2003). As we shift from the present, the 'possible', open to a wide range of scenarios, tends to 'preferable', with a lower certainty on the type of technologies and production methods that will be available, on the way of living in future cities, on their typical social structure and on the uses of the users that will prevail, etc.

We have entered the third decade of the new millennium, and we must certainly reflect on the objectives we had set for 2020, on the results we have achieved and mostly on the ones we have not achieved. We must be aware that already by 2030 the world will be profoundly different. The main intellectual and scientific contributions of our time underline agree the four factors that affect the most our planet are pressing at the same time, with inevitable consequences. These are technology (in particular the exponential progress of digital technology), the globalized market (with global and historic social repercussions, starting from inequality), the environmental issue (climate

08
2020
AGATHÓN
International Journal
of Architecture, Art and Design
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X

change, loss of biodiversity, scarcity of resources and decrease in 'environmental quality', affecting the future of the fauna and flora) and health (firstly with the pandemic and its impacts on a planetary scale on human living and dwelling).

The 17 2030 Sustainable Development Goals presented by the United Nations attempt to provide an answer to this time horizon tracing a path to achieve a better and more sustainable future for everyone. By now it is clear that the future of our planet, its landscapes, cities, architectures and man-made products will mostly depend on the decisions we make today, on our level of 'competence', 'vision', and 'forethinking', on how we will deal with the subjects of sustainability, mitigation, adaptation (in their broadest meanings) with respect to the goals set. Going beyond 2030 and imagining 2050, we will certainly have to deal with a population growth that will reach ten billion people, 75% concentrated in cities and urban areas (United Nations, 2019). Therefore, the cities of the future, and their scenarios will become crucial elements for the environmental, social and economic sustainability of the whole planet.

Some of the several questions raised by the Call were answered in the published contributions. In the 'Focus' section, the introduction essays report the personal contribution of the scholars we have invited as experts on the subject. Lavinia and Thomas Herzog (Professor Emeritus of Excellence at the Technische Universität of Munich), based on their extensive experience on many different design and construction projects, assume the flexibility/adaptability of spaces – to the extension and full circularity of the service life of the artifacts – and the integrated use of vegetation in buildings – to improve the environmental, thermo-hygrometric and psychophysical well-being of users – as two of the objectives that architecture can no longer afford to neglect. They are needed to achieve the necessary balance between man-made space and nature, human nature and technology, and to amplify the potentialities of the multipurpose 'performance forms' in order to describe an all-round architectural quality capable of expressing the aesthetics of the environment and technology, the culture of living and building. Carlo Ratti (Professor at the Massachusetts Institute of Technology) and Daniele Belleri (Design Editor at CRA – Carlo Ratti Associati) find in a greater integration between the natural world and artifacts one of the possible solutions to tackle the effects of climate change. Through a series of projects and experiments carried out by CRA design practice over the last decade, the authors illustrate two main strategies: 'computation' and 'incorporation' of natural elements in the project. They were used to 'animate the artificial', to work in harmony with nature and living things in line with a 'digital minimal' philosophy for a 'responsive architecture' supported by an envisioned calibrated sensority, is capable of 'behave' like a living being rather than bothering to replicate its form.

Patrick Thépot (Professor at the École Nationale Supérieure d'Architecture of Grenoble) questions the traditional dynamic processes of architectural and environmental design as vectors of transformation in relation to space and time. Through two case studies on Ouagadougou in Burkina Faso and Lomé in Togo he proposes the need for an 'anticipation' capable of gradually proposing new spatial qualities in relation to local specificities and, through a multi-scalar vision in time and space, to imagine possible developments in a time frame of at least fifteen years. The subject of multiscalarity seems to be echoed by the paper of Françoise Blanc (Professor at the Ecole Nationale Supérieure d'Architecture of Toulouse). Through the case studies of the renowned Mont Saint Michel in France and the Jaipur-Amber territory in Rajasthan, she reflects on how a large-scale architectural design approach can find innovative strategies for the regeneration of Heritage, increasingly urgent and mandatory faced with future environmental social challenges and the heritage overshadowed by metropolisation. Dario Russo (Professor of the University of Palermo) and Massimo Moretti (Founder of WASP) highlight how to merge technological advancement with the creation of a Paradise on Earth for a fair, environmentally friendly, scientifically advanced and totally open-source society. They illustrate a series of projects that, through 3D printing, can effectively respond to basic human needs, showing that an ethical vision can be the driving force for developing sustainable projects and technologically advanced systems.

The introductory essays together with the selected papers create a framework covering the subjects and the different aspects listed in the Call. The research and design strategies mentioned in the first contribution share the current condition of 'multi-risk' and 'polycrisis' accentuated by the recent pandemic crisis that demands multiple actions of environmental adaptation – to counteract impacts and damage on the urban and building scale – and identifying scenarios and strategies aimed at reducing the damage of the current condition, for an ecological transition of urban districts intended as a long-term goal for a sustainable development. 'Green', in its different forms, seems a key element to the transition towards a sustainable future. Starting from the Green Infrastructure for the urban project dealt with in the second paper or from new models and solutions for the integration of agricultural production systems within above-ground architectures – designed to face the demand for new dwellings in future ultra-populated cities, as a possible response to the impoverishment of the soils. Other projects and realizations are the historic Giorgini's Hexagonal House in Baratti and Perugini's Tree House in Fregene, up to the most recent Horizontal Skyscraper by Herzog & de Meuron. They stimulate reflections on the possible interactions between artifact and 'uncontrolled' nature and on the deeper meaning of design, considered as a renewable element in the possible relationships between figure and background. Furthermore, there are cycle-based theoretical and experimental actions involving process and product innovations at different scales (macro, meso and micro) of the built environment. They can overcome the traditional linear approach to use one aiming to extend the service life cycle and to evaluate new bio-based and nature-based materials, easily renewable and with a low embodied energy.

08
2020
AGATHÓN
International Journal
of Architecture, Art and Design
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X

The contributions show how the evolutionary dynamics and environmental, social and economic emergencies demand to the designers to shift towards long-term reference time horizons. The subject of futuristic dwelling is the object of a design experience of urban regeneration developed in Milan. Starting from the visions of utopian cities of the last century, it integrates traditional tools and techniques with the new potentialities of enabling technologies, anticipating a replicable model of a resilient, inclusive city with a low environmental impact. Also in an ageing society, technological innovation opens new directions and research fields on the living spaces for elderly people based on the integration of innovative digital services and on the application of smart systems to real living contexts, to facilitate new forms of well-being, safety and social inclusion. In territorial contexts that are characterized by progressive depopulation, possible strategies emerge in the urban, architectural and artistic fields for the regeneration and survival of disadvantaged rural villages mentioned as places of future dwellings and also as Albergo Diffuso. It highlights its potential in local revitalization processes, social inclusion through a refunctionalisation of the built heritage following an up-cycling and zero land use logic or mobile off-grid architecture (MOA) to increase the resilience of rural communities by 2050.

Two papers deal with little studied subjects of significant interest for the scientific community. The first prompts a reflection on the contemporary unfinished constructions, looking at the trends identifiable in some realizations of the last decades, and traces a possible analytical and design approach oriented to the 'multidimensional' objectives of sustainability, to concretely respond to multiple stakeholders and requests of the community. The second highlights how our future does not only concern Mother Nature, since a complex system of satellites and objects gravitate in Space that is polluted by debris that can compromise a large part of the activities we depend on. A review of the international agreements on the subject and of the recent activities linked to the mitigation and remediation of space debris, stimulates reflections on sustainability in Space to consider it and its resources as 'natural capital' and 'human environment' in the 2030 Agenda.

Two papers propose bottom-up actions to move forward a sustainable future highlighting the needs both to collectively think about our way of living and to use the crisis as a test bed for experimenting with new sharing practices and to elaborate future urban scenarios through online platforms to openly discuss on issues that inform the urban project or through new governance forms. These can combine the requests of institutional actors, civil society and the productive world, such as the commoning, born as a reappropriation from the bottom of neglected places, a multi-scalar practice shared by two case studies of urban regeneration in Bologna and Bogotà. In other papers, the potentialities of digital technologies given by Augmented Reality emerge. They are a tool to obtain greater involvement of the public opinion in new ecologically sustainable urban regeneration projects, and by Smart BIM-based Procedures, methodological and process solutions for planning and manage the 'new normal' in order to guarantee social distancing, environmental sanitation and adaptation of indoor spaces.

Food is given a crucial role towards a sustainable development, since the population growth increases the demand of resources in the urban area, while environmental problems and socio-economic differences among citizens emerge and current patterns of food production and consumption have a higher impact and contribute to the loss of biodiversity and cultural identity, triggering irreversible changes. The contributions on the case histories on food system should be read in this sense, selected as good practices representative of the circular business models emerging in urban contexts and highly diversified between the phases of the food supply chain and 'healthy' nutrition – at the core of a socio-environmental balance. The latter was investigated through a multidisciplinary territorial project that has triggered a useful comparison between different stakeholders on the subjects of food, health and sustainability, mediated and guided by systemic planning. The volume ends with a paper on design and its evolution, towards 'pro-active' modes capable of anticipating, imagining and offering possible and preferable scenarios, encouraging social innovation through experiments that integrate a research approach based on the intersection between interaction, fiction and speculative design to stimulate reflections on the infinite ways of looking to the future.

In conclusion, we can affirm that a vision of the sustainable future of living, by looking at the two time horizons of 2030 and 2050, will be played on increasingly synergical work aimed at providing answers to the ten main macro-questions: 1) ecological transition and increase in environmental quality; 2) transition to the green economy and effectiveness and circularity in the use of resources; 3) mitigation and adaptation to climate change, towards total carbon neutrality; 4) bioclimatic, energy efficiency and renewable sources, towards the model of positive energy cities; 5) progressive reduction of land use, towards the 'zero land use' model; 6) dialectic between globalization and glocalization; 7) digital transition, enabling technologies and opportunities linked to Data Science systems and to Industry 4.0; 8) interaction of the most advanced and diversified expertizes with increasingly smart communities, to share and include; 9) 'polychrysis' challenges originating from the pandemic and the threat of future pandemic forms; 10) innovation of ways and spaces of living, working, studying, producing, consuming and socializing, in a synergic and transversal interface 'with' and 'between' all the previous macro-issues. These issues, approaches and visions, therefore, are to be considered as active parts, not separate, of a strategic project constantly evolving and updating, considering them co-participating in the definition of scenarios. The transformation processes of our society are guided, nourished, characterized by them, to continue to imagine and build a more desirable future for our cities.

SCENARI POSSIBILI E PREFERIBILI DI UN FUTURO SOSTENIBILE

VERSO IL 2030 E OLTRE

POSSIBLE AND PREFERABLE SCENARIOS OF A SUSTAINABLE FUTURE

TOWARDS 2030 AND BEYOND

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 8-19
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/812020

VERSO UNA CYBER-ECOLOGIA

TOWARDS A CYBER ECOLOGY

Carlo Ratti, Daniele Belleri

ABSTRACT

Il saggio illustra come i progettisti stiano promuovendo una straordinaria doppia convergenza tra il mondo naturale e quello artificiale. Dopo secoli di conflitti, la realtà dell'Antropocene e l'impellenza del cambiamento climatico ci spingono a concentrare i nostri sforzi verso una integrazione tra l'ambiente e le creazioni dell'uomo – in un contesto in cui le tecnologie digitali e l'Internet of Things possono fornirci strumenti operativi. La prima faccia della medaglia – trasformare il mondo naturale in un 'cyborg' potenziato artificialmente – ha già guadagnato slancio e influenza culturale. L'altra – animare il mondo artificiale perché funzioni in armonia con la natura e gli esseri viventi – rappresenta un percorso sul quale abbiamo appena mosso i primi passi. Con lo studio di progettazione CRA – Carlo Ratti Associati, attraverso mostre e sperimentazioni sviluppate a livello internazionale, spesso in collaborazione con Italo Rota, abbiamo esplorato due strategie principali per 'animare l'artificiale': attraverso la computazione o attraverso l'incorporazione di elementi naturali nel progetto. Le nostre teorie derivano della pratica quotidiana e a loro volta chiamano in causa nuovi scenari politici, ecologici ed evoluzionistici attraverso i quali poter comprendere al meglio il compito che ci attende.

This essay traces how designers are facilitating an extraordinary, double convergence between the natural and artificial worlds. After centuries of conflict, the reality of the Anthropocene and the urgency of climate change demand that we work at the intersection of our environment and our creations. Additionally, the birth of digital technologies and the Internet of Things could give us the tools to manage this interface. The first side of the coin – making the natural world into an artificially-enhanced 'cyborg' – has already gained momentum and cultural purchase. The other path – animating the artificial world to make it work in harmony with nature and living things – is a place where we have only just begun to take our first steps. In the design practice CRA – Carlo Ratti Associati's firsthand work with exhibitions and experiments across the globe, often developed in collaboration with Italo Rota, we have explored two main strategies: animating the artificial with distributed computing or literally incorporating natural elements in design. Our theories are coming from our daily practice, which in turn demands new political, ecological, and evolutionary frameworks to understand the task before us.

KEYWORDS

biofilia, artificiale, internet of things, antropocene, Carlo Ratti Associati

biophilia, artificial, internet of things, anthropocene, Carlo Ratti Associati

Carlo Ratti, Engineer and Architect, teaches at the Massachusetts Institute of Technology (Cambridge, USA), where he directs the Senseable City Lab. He is a co-Founder of the design and innovation office CRA – Carlo Ratti Associati.

Daniele Belleri is a Design Editor. He graduated at the Strelka Institute in Moscow (Russia), and was an Executive Curator at the 8th Bi-City Biennale of Urbanism/Architecture in Shenzhen. He is a partner at the design and innovation office CRA – Carlo Ratti Associati.

Nella sua opera seminale The Sciences of the Artificial, l'economista premio Nobel Herbert Simon (1969) ha elaborato una base teorica per lo studio dei fenomeni empirici definiti come 'artificiali' e non 'naturali'. Secondo Simon, alcune cose sono artificiali perché il loro essere è conseguenza di un sistema modellato, da obiettivi o scopi, per l'ambiente in cui si trovava (Simon, 1969, p. xi). Questa proprietà caratterizza i manufatti di molte attività umane: dall'ingegneria alla medicina, dall'impresa all'architettura e persino alla pittura. Simon presentava il design come elemento chiave per indagare l'artificiale: la possibilità di creare una scienza o delle scienze del design è tanto importante quanto quella di creare una qualsiasi scienza dell'artificiale. In seguito, Simon distingueva succintamente gli ambiti divergenti dei diversi progetti scientifici; le scienze naturali riguardano 'le cose come sono' mentre il design riguarda il modo in cui 'le cose dovrebbero essere' (Simon, 1969, p. 114).

Questi concetti sono stati formulati mezzo secolo fa, in un periodo in cui la computazione era agli inizi e non era stata ancora pienamente compresa la portata dell'impatto del genere umano sulle condizioni ambientali. Nello scenario presente, la proposta di Simon di ripensare, attraverso il design, la relazione tra i mondi del naturale e dell'artificiale è più attuale che mai. L'urgenza di questa necessità si è intensificata nel XXI secolo, in parallelo sia con la crescente presenza delle tecnologie digitali nel mondo fisico e biologico, sia con la diffusa preoccupazione per gli effetti negativi del cambiamento climatico. Nello specifico, la visione dell'Antropocene (Falcon-Lang, 2011), un concetto sviluppatosi nell'ultimo ventennio il quale affermava che i principali cambiamenti delle condizioni del nostro Pianeta derivano dall'attività dell'uomo, sta spingendo i progettisti a superare la visione secondo cui la natura è una entità essenzialmente distaccata dall'essere umano. Riconoscere come il mondo naturale e quello artificiale siano interconnessi ci consente di iniziare a immaginare strumenti per invertire, o perlomeno affrontare, le conseguenze del degrado ambientale che sta interessando il nostro pianeta.

L'Antropocene ha rafforzato una delle intuizioni di Simon, ovvero che il mondo biologico non sempre è anche naturale. L'economista portava ad esempio un campo arato per illustrare come il mondo biologico può essere – ed è spesso reso – artificiale, cioè modellato su un motivo definito o uno scopo attraverso un processo di progettazione. In modo simile, ma seguendo una traiettoria opposta, può il mondo artificiale, delle città e degli edifici, diventare più naturale? In che modi possono le tecnologie digitali facilitare questa doppia convergenza? E cosa succederebbe se questa unione tra naturale e artificiale diventasse prassi comune? Nello studio CRA – Carlo Ratti Associati, abbiamo avuto il privilegio di affrontare questa sfida in molti casi concreti, diversi dei quali sono stati sviluppati in collaborazione con Italo Rota, dandoci modo di indagare sulle domande filosofiche che riguardano questa trasformazione. Analizzeremo questa convergenza seguendo due direzioni: dal naturale all'artificiale e, in senso opposto, dall'artificiale al naturale.

Dal naturale all'artificiale: la nascita del cyborg | Storicamente, l'aspetto più esaminato della relazione naturale/artificiale è quello che riguarda il movimento dal naturale all'artificiale. Alla scala umana, questo è rappresentato dalla nascita del cyborg. Una decina di anni fa, l'antropologa americana Amber Case ha lanciato una provocazione sostenendo che siamo dei cyborg ogni volta che guardiamo lo schermo di un computer o usiamo un cellulare (Case, 2010): affermazione che oggi sembra ancor più veritiera. Un recente report di Nielsen (2018) ha evidenziato che l'americano medio trascorre più di 11 ore al giorno immerso nei media, la maggior parte fruendoli attraverso lo schermo di un dispositivo elettronico. Il cyborg, una creatura in cui biologia e tecnologia si fondono, affascina gli uomini da decenni; sebbene il termine sia stato coniato nel 1960, sono poi stati autori come Donna Haraway (1991) e Antoine Picon (1998) ad averlo mutuato per caratterizzare la crescente dipendenza dell'umanità dalla tecnologia nella società contemporanea.

Nel 1980, la nascente 'teoria cyborg' postulava che la condizione del cyborg rappresentasse un nuovo paradigma dell'esistenza sociale-biologica-tecnologica dell'uomo. Haraway ha articolato una dimensione sociale della teoria cyborg, collegandola all'emancipazione della condizione femminile e aprendola così a un più ampio dibattito. I cyborg, per lei, sono entità ibride tipiche del secondo dopoguerra, costituite, in primo luogo, da noi stessi e da altre creature organiche in una inconsapevole veste 'altamente tecnologica', oltre che da sistemi di informazione e di lavoro, desiderio e riproduzione controllati ergonomicamente. Altra caratteristica fondamentale nei cyborg è l'essere macchine all'aspetto (Haraway, 1991, p. 1) e nel caso del moderno cyborg, la componente artificiale è diventata una 'dinamica' estensione dei nostri corpi e delle nostre menti. Le tecnologie digitali mettono in scena uno scambio cibernetico costante e bidirezionale in modi che le tradizionali estensioni (unidirezionali) del corpo umano non hanno mai fatto. Il corpo umano, sempre più ibridato dalla tecnologia, diventa così meno naturale e più artificiale.

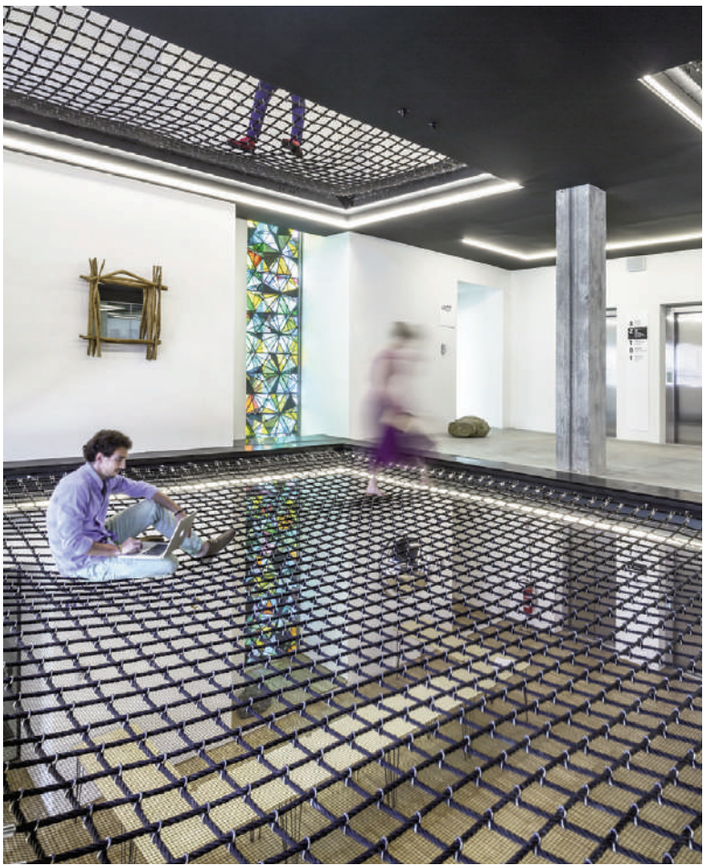
Dall'artificiale al naturale: visioni cibernetiche | Mentre la storia del naturale che diventa artificiale, e dunque il processo di trasformazione in cyborg, è stata ampiamente descritta, i percorsi attraverso cui l'artificiale può diventare naturale sono meno conosciuti. Per lo più, essi possono essere inquadrati come parte di una serie di applicazioni sperimentali, pratiche e teoriche, le quali si collocano sui punti d'incontro tra design e informatica. Uno dei primi pensatori contemporanei ad aver discusso ampiamente la somiglianza tra sistemi animati e inanimati è stato Norbert Wiener, il padre del movimento cibernetico. Wiener (1965), un matematico americano autore del libro Cybernetics – Or Control and Communication in the Animal and the Machine, nel 1948 sosteneva che la maggior parte dei sistemi, sia viventi che non viventi, procedono attraverso una serie di 'circuiti di feedback', incorporando sensori e attuatori per regolare e modificare le loro condizioni in risposta a stimoli esterni. Nei decenni seguenti, la visione di Wiener ha ispirato innumerevoli sperimentazioni sia in architettura che nel management, tutte ambiziose anche se quasi sempre destinate a fallimenti o a ridimensionamenti importanti. Tra queste citiamo il Fun Palace, edificio in grado di mutare forma progettato dell'architetto inglese Cedric Price (Price, 1965), e il Project Cybersyn (Medina, 2011), un breve tentativo di utilizzare i computer per gestire in modo centralizzato, ben prima dell'era del World Wide Web, la pianificazione centrale delle attività economiche nel Cile di Salvador Allende.

La maggior parte delle speranze riposte nella cibernetica sono rimaste insoddisfatte e limitate alla sola teoria. Le teorie del tempo precorrevano le attuali potenzialità tecnologiche, e spesso si infransero come onde contro la barriera di una realtà che non era ancora al passo con la loro ambizione. Tuttavia, quelle stesse idee hanno avuto il potere di continuare a influenzare ricercatori e studiosi. Alla fine del XX secolo, gli sviluppi della tecnologica iniziati negli anni '80 finalmente hanno contribuito alla realizzazione di alcuni degli scenari futuri previsti da Wiener. In particolare, la pervasività delle tecnologie digitali sin dall'inizio del XXI secolo ha lasciato spazio a nuovi scenari. Mark Weiser, un informatico che lavorava allo Xerox Parc in California, già a metà degli anni '90 descriveva questo panorama con il termine 'ubiquitous computing'. La sua speranza era quella di una tecnologia non invasiva, ma anzi in grado di recedere sullo sfondo della vita delle persone, conferendo agli oggetti la capacità di rispondere in tempo reale ai cambiamenti delle condizioni esterne (Weiser, 2002): in sintesi, esattamente la promessa della rivoluzione digitale applicata al mondo artificiale. Tale convergenza di bit e atomi, a volte etichettata come Internet of Things, crea la possibilità di 'animare l'artificiale'. Sensori, attuatori e intelligenza artificiale sono capaci di infondere nuova vita all'ambiente, rafforzando la continuità tra esseri animati e sistemi inanimati. A sua volta, questo fenomeno senza precedenti si traduce nel cambiamento più radicale che abbia mai interessato i campi della progettazione e della costruzione e lo stesso funzionamento del nostro ambiente costruito.

In diverse occasioni, tra mostre e sperimentazioni internazionali, lo studio CRA ha osservato due possibili metodi per utilizzare gli strumenti digitali, con l'obiettivo di animare l'artificiale – e così avvicinarlo al mondo naturale.

Animare l'artificiale: metodo computativo | Il primo metodo per rendere l'artificiale più prossimo al naturale è animarlo tramite computazione. Con lo studio CRA, abbiamo esplorato la possibilità di un'architettura vivente – cioè in grado di 'percepire e rispondere' – su scale diverse, dagli oggetti di arredo fino a padiglioni temporanei e intere porzioni di città. Uno dei maggiori vantaggi di rendere responsivo l'ambiente costruito è la possibilità di modificarlo a misura dei bisogni dei suoi fruitori. Per esempio, consideriamo il modo in cui viene regolata la temperatura negli edifici: riscaldiamo e raffreschiamo i nostri edifici senza preoccuparci troppo della effettiva presenza o meno delle persone, o delle loro preferenze: così facendo, spesso sprechiamo energia per riscaldare e illumina-





Figg. 1, 2 | CRA – Carlo Ratti Associati, Fondazione Agnelli (credits: B. Giardino, 2017).

re edifici vuoti o poco occupati. Possiamo usare le tecnologie digitali per rendere l'ambiente costruito più reattivo? Gli esseri umani inseguono il calore sin dall'età della pietra – non potremmo fare in modo che il calore segua l'uomo?

Questa l'idea sottesa nel Local Warming (Senseable City Lab, 2012), un prototipo sperimentato all'esterno dell'edificio principale del MIT a Cambridge (Massachusetts), in cui sensori di tracciamento del movimento seguivano gli spostamenti degli individui e utilizzavano fasci collimati per produrre un calore localizzato intorno a ciascuna persona. Qualche anno dopo, nell'intervento per la sede della Fondazione Agnelli a Torino (CRA, 2017a; Figg. 1, 2) abbiamo impiegato questi principi per un'applicazione permanente. Gli utenti dell'edificio potenzialmente godono di quella che potremmo chiamare una 'bolla termica' personale che li segue nei loro spostamenti all'interno degli spazi e si adatta alle loro preferenze di calore e luce, grazie ai dati da loro inseriti in un'app per smartphone. Questo sistema non garantisce soltanto maggiore comfort, ma anche un notevole risparmio sui consumi energetici.

Un approccio simile, in condizioni climatiche opposte, ha portato alla progettazione di Cloud Cast (Howarth, 2015; Fig. 3), un elemento di copertura, ideato per seguire il movimento di chi si muove al di sotto di esso, che emette un flusso di vapore acqueo rinfrescante. La reattività di questo sistema di diffusione ricorda la reattività degli esseri viventi, i cui corpi sono perfettamente regolati per sfruttare al massimo le risorse disponibili. Animare i sistemi di erogazione d'acqua favorisce efficienza e modularità ma permette anche nuove forme di espressività. Il Digital Water Pavilion (CRA, 2008a; Figg. 4, 5), costruito all'ingresso dell'Expo di Zaragoza 2008, utilizzava getti d'acqua per formare pareti che potevano apparire e sparire a comando, capaci di generare scritte e pattern dinamici, con conseguente divertimento dei bambini. Da tutti questi esempi si evince che, proprio come gli esseri viventi diventano cyborg quando gli elementi tecnologici vengono incorporati nella loro vita, gli edifici e le strade subiscono una trasformazione speculare quando vengono animati: si potrebbe dire che diventano dei robot. L'Enciclopedia Britannica definisce il robot 'un qualsiasi dispositivo ad attivazione automatica che sostituisce il lavoro umano' (Moravec, 2020). Possiamo però adottare una definizione più precisa, indicando un robot come un elemento che incorpora sensori, intelligenza e attuatori e che è così in grado di leggere il mondo, processare informazioni e poi rispondere in modo adeguato.

Un termostato, una macchina in modalità di guida assistita e un forno sono dei robot; anche una bicicletta può essere un robot se incorpora la nostra Copenhagen Wheel (Chandler, 2009; Fig. 6): un dispositivo smontabile che può trasformare una qualsiasi bicicletta in un veicolo ibrido, capace di raccogliere i dati delle nostre pedalate giornaliere. Il nostro onnipresente smartphone, ovviamente, è un robot di cui non ci dobbiamo dimenticare. Persino un divano può essere un robot. Nel 2016, abbiamo lavorato con l'azienda svizzera di design Vitra per creare il prototipo di Lift-Bit (CRA, 2016; Fig. 7), una serie di pouf esagonali modulari i quali possono essere sollevati e abbassati per formare letti, sedie, divani e persino piccoli auditorium (nel caso in cui riempiano un'intera stanza). Per molto tempo, abbiamo immaginato che i manufatti creati dall'uomo dovessero attenersi a scopi ben predeterminati: una logica chiara tanto sugli scaffali delle ferramenta, quanto nelle asset class del settore real estate. Lift-Bit, al contrario, ci ricorda che gli spazi artificiali e gli oggetti non devono essere così vincolati. Se lasciato inutilizzato, in omaggio a Cedric Price, Lift Bit inizia a muoversi e variare la propria altezza in modo autonomo.

Curiosamente, la nostra idea di robot si è ampliata anche se questi ultimi sono diventati sempre meno antropomorfi. Se anche non 'somiglieranno' agli esseri umani, consideriamo la seguente metafora biologica per riassumere questo processo di trasformazione: animando l'artificiale 'tramite computazione', l'architettura può diventare come una terza pelle che ci avvolge, uno spazio infinitamente riconfigurabile in grado di adattarsi ai bisogni umani, piuttosto che il contrario.

Design e natura: un'evoluzione storica | Esiste un secondo metodo per animare l'artificiale: non tramite computazione, ma attraverso l'aggiunta diretta di elementi naturali nel progetto. Tale pratica non viene messa in atto per fini decorativi, quanto piuttosto, per incoraggiare un cambio di paradigma. Si tratta di trovare nuovi

modi per colmare il divario storico tra città e campagna, affermando un'idea di ambiente costruito in cui quest'ultimo diventa uno spazio in cui l'essere umano può coesistere con altre forme di vita. Il risultato finale di tale approccio sarebbe quello di contribuire al soddisfacimento dell'innato desiderio che l'uomo prova per la natura: la nostra 'biofilia', per prendere in prestito un termine del biologo di Harvard Edward O. Wilson (1984). Prima di prendere in esame alcuni esempi di questo secondo metodo, tuttavia, vorremmo richiamare a brevi cenni alcuni episodi nella storia moderna del rapporto tra i mondi della progettazione e degli elementi naturali. In effetti, molto prima che Wilson inquadrasse la nostra 'brama di relazionarci con altre forme di vita' nella sua 'ipotesi di biofilia', gli architetti avevano sempre saputo che il loro lavoro esisteva in relazione al mondo naturale, perlomeno come interfaccia con quest'ultimo. In una sua famosa frase, Le Corbusier definisce l'architettura 'il gioco sapiente, corretto e magnifico dei volumi raggruppati sotto la luce' (Le Corbusier, 2007, p. 246).

Con il passare dei secoli, i pensatori dell'Illuminismo hanno immaginato il mondo artificiale sia diverso sia in conflitto con quello naturale. Le incisioni eseguite dall'architetto italiano Giovanni Battista Piranesi nel XVIII secolo (Marini, 2007) documentavano le rovine dell'antica Roma viste come opere artificiali conquistate dalla natura. Sebbene tale interpretazione avrebbe potuto non essere estranea agli stessi antichi a cui quelle rovine erano appartenute, nei tempi moderni quel filone è diventato dominante nel pensiero occidentale. È stato ad esempio centrale per Eugène Viollet-le-Duc, il quale lavorò alla Cattedrale di Notre Dame nel XIX secolo aggiungendo una nuova guglia per riportare l'edificio a un ideale artificiale di 'completezza che potrebbe non essere mai esistita in alcun momento' (Viollet-le-Duc, 2009). Quando la guglia è andata persa nel terribile incendio del 2019, si è acceso un animato dibattito sul se (o come) ripristinarla. John Ruskin, critico d'arte inglese e contemporaneo dello stesso Viollet-le-Duc, avrebbe sconsigliato di riportare indietro le lancette dell'orologio. Nel suo classico, The Seven Lamps of Architecture, Ruskin (1849) immaginava le architetture come esseri viventi, per i quali l'invecchiamento e la morte sono processi naturali, dotati di una loro bellezza, i quali non dovrebbero essere arrestati da una vana lotta per la permanenza.

Il corso della storia ha distaccato ulteriormente la natura dalla città. Tra la fine del XIX secolo e l'inizio del XX, una moltitudine di persone si è trasferita dalle campagne alle metropoli in rapida crescita, portando le città europee a una crescita demografica senza precedenti. Man mano che queste città si espandevano, aumentavano il sovraffollamento e l'inquinamento e la presenza di nuove masse popolari con rivendicazioni sociali e politiche. Tutti questi fattori ispirarono una nuova generazione di pensatori a mettersi alla ricerca di soluzioni possibili. In teoria, il loro obiettivo era di colmare il divario tra città e campagna. In realtà, ottenerono un effetto quasi opposto.

In Gran Bretagna, la visione di Ebenezer Howard della Città Giardino del 1898 ha dato origine a periferie alberate e spazi verdi nei sobborghi di Londra (Howard, 1902). Negli Stati Uniti, Frank Lloyd Wright ha cercato di bilanciare il mondo costruito e quello della natura attraverso la visione di una Broadacre City (Watson, 2019). In Francia, Le Corbusier ha elaborato città utopiche (Foundation Le Courbusier, n.d.) che avvolgevano perfettamente il mondo naturale. Purtroppo, molti di questi sogni rivoluzionari finirono per fare affidamento sulle automobili, tanto che contribuirono alla nascita dello sprawl urbano: gli spazi verdi e i parchi hanno ceduto il passo a infinite strisce di pavimentazione grigia e, invece di connettersi con la natura, la prima città giardino ha respinto ancora più a distanza il mondo naturale.

Nel momento in cui i progettisti hanno percepito l'inefficacia di alcune soluzioni, hanno cercato di cambiare rotta, esplorando nuove interpretazioni della relazione tra naturale e artificiale. All'indomani della Seconda Guerra Mondiale – lo stesso periodo che alcuni studiosi hanno proposto anche come possibile data di inizio dell'era dell'Antropocene – sono stati piantati i semi di una nuova sensibilità. Una delle prime ricerche si è sviluppata in Giappone, dove i bombardamenti di Hiroshima e Nagasaki avevano dato a una generazione di progettisti un'anteprima scioccante di come l'azione umana potesse trasformare la Terra. I Metabolisti giapponesi rappresentano uno dei movimenti d'avanguardia architettonica più significativi degli anni '60 e '70 e hanno realizzato edifici espressamente progettati per 'decomporsi' e tornare infine al mondo naturale. Prefigurando quell'attenzione alla sostenibilità oggi prevalente, hanno inteso il loro lavoro come parte di un 'metabolismo' ciclico di più ampio respiro che poteva forse essere ignorato, ma al quale non si poteva sfuggire.

Animare l'artificiale: metodo materiale | Con la fine del XX secolo, le prime evidenze del cambiamento climatico sono diventate inconfutabili e una coscienza ambientale ha preso forza in molte società occidentali. A partire da questo periodo, nel mondo del design si sono moltiplicati i tentativi di animare l'artificiale attraverso la natura, principalmente secondo due strade: attraverso l'integrazione di elementi verdi nell'architettura, oppure con sperimentazioni di nuovi materiali organici durante la costruzione. Un esempio della prima strada è costituto dalla High Line di New York City (Scherer, 2019): un parco sopraelevato, inaugurato nel giugno del 2009, realizzato a seguito della riconversione di una linea ferroviaria dismessa. Al parco Gardens by the Bay (n.d.) di Singapore si trovano i Supertree Grove, i cui pannelli fotovoltaici sono alimentati da energia solare mentre una 'chioma' di acciaio raccoglie l'acqua piovana per irrigare delle torri di verde verticale.

Un altro modo per integrare il mondo vegetale è accoglierlo negli spazi interni. Il designer francese Patrick Blanc ha svolto un lavoro straordinario in questo senso con le 'pareti verdi' e i 'giardini verticali' che ora rivestono gli interni e gli esterni degli edifici di tutto il mondo. Presso lo studio CRA, abbiamo lavorato con Blanc nel 2008 per progettare l'Unexpected Garden del Trussardi Dehor (CRA, 2008b; Fig. 8): una terrazza chiusa in stile francese sopra al pian terreno di un caffè di proprietà di una casa di moda a Milano, nella quale 100 metri quadrati di vegetazione ombreggiano gli interni e purificano l'aria, senza occupare spazio a terra. Sviluppando ulteriormente questo approccio, nel 2019 CRA ha vinto il concorso Reinventing Cities di C40 con VITAE (CRA, 2019a; Figg. 9, 10), un edificio a Milano sud che include un vigneto urbano lungo 200 metri, accessibile al pubblico grazie a un percorso pedonale che si svilupperà da una nuova piazza verde fino al tetto.

A volte la presenza della natura può essere facilitata dalle nuove tecnologie, come nel caso dell'agricoltura urbana, per la quale i progressi nelle tecniche di coltivazione idroponica e aeroponica semplificano la coltivazione di ortaggi in spazi confinati. Difficilmente le città potranno mai sostituire le aree rurali nel ruolo di principale fornitore di viveri per il fabbisogno mondiale, ma nelle aree urbane ne potrà essere coltivata una percentuale sempre più consistente. Con CRA



Fig. 3 | CRA – Carlo Ratti Associati, Cloud Cast (credit: P. Leoni, 2015).





Figg. 4, 5 | CRA – Carlo Ratti Associati, Digital Water Pavilion (credits: R. Fazel, 2008; W. Nicolino, 2008).

abbiamo puntato a integrare l'IoT all'agricoltura con Hortus (CRA, 2017b; Figg. 11, 12), un padiglione pubblico a Bologna nel quale i visitatori possono piantare dei semi in alcune vasche idroponiche; in seguito, una serie di sensori digitali inviano i dati a un'app per smartphone, tramite la quale ciascuno può monitorare la crescita di ogni pianta e, come genitore orgoglioso, condividerla sui social media.

Quando c'è l'opportunità di lavorare su un nuovo progetto a partire da zero, è possibile intrecciare cavi elettrici e radici naturali. Il grattacielo CapitaSpring (Design Wanted, 2018; Figg. 13, 14) progettato da CRA con BIG – Bjarke Ingels Group, alto 280 metri e attualmente in costruzione a Singapore, è un'oasi tropicale che torreggia nel cuore di una metropoli per il resto artificiale. Piante e sensori sono integrati in tutto l'edificio e permettono ai visitatori di utilizzare l'Internet of Things per personalizzare la loro esperienza e le loro interazioni con gli elementi naturali – concetti già testati nei progetti Local Warming e Cloud Cast menzionati in precedenza.

La seconda strada per animare l'artificiale tramite elementi naturali riguarda la materia e il costruire. Si tratta di una strategia importante nella lotta al cambiamento climatico, poiché il settore edile è responsabile di quote significative del consumo energetico e dell'inquinamento atmosferico globali. Il metodo Baubotanik, sviluppato in Germania presso le Università di Stoccarda e Monaco e ispirato alla pratica millenaria di modellare gli alberi in forma di recinzioni o addirittura di ponti, ha il potenziale di far crescere nuove strutture architettoniche dal terreno (Ludwig, Schwertfreger and Storz, 2012). Manipolando la crescita di alberi e cespugli attraverso specifiche potature, piegature e altre tecniche è possibile realizzare muri, padiglioni e persino sedie.

Una delle prime sperimentazioni di CRA con la costruzione organica ha coinvolto l'uso di microalghe, organismi acquatici il cui potenziale fotosintetico supera di un ordine di grandezza quello dell'erba e degli alberi. Con Algaetecture (CRA, 2014), durante la Settimana de Design di Milano del 2014, abbiamo creato una copertura bio-digitale in cui acqua, CO_2 e calore, regolati con precisione da sensori digitali, alimentano delle pareti di alghe, le quali a loro volta rilasciano ossigeno. Qualche anno dopo, l'idea di impiegare i principi dell'economia circolare in architettura – sviluppando un edificio che possa partire dalla natura per poi tornare ad essa in modo metabolico – ha portato all'installazione sperimentale del Circular Garden (CRA, 2019b; Figg. 15, 16), progettato da CRA per conto dell'azienda energetica Eni. Gli archi del progetto sono stati coltivati per un periodo di sei settimane a partire dal micelio dei funghi, sono poi stati in mostra per un mese e sono infine tornati alla terra, fornendo minerali e sostanze nutritive al suolo. Il Circular Garden dimostra come, sfruttando l'intelligenza pre-programmata degli esseri organici, nei prossimi anni potremo realizzare progetti ambiziosi cercando di animare l'ambiente costruito.

Queste sperimentazioni realizzate con i materiali sono ancora agli inizi. Tuttavia, possiamo immaginare che il processo di incorporazione della natura potrà arrivare ad alterare la natura stessa. Infatti, immaginando un futuro speculativo, il passo successivo potrebbe essere quello di passare dalle alterazioni fisiche a quelle molecolari, intervenendo sul DNA. La celebre tecnica delle 'forbici genetiche' CRISPR-Cas9, alle cui creatrici è stato assegnato il premio Nobel per la Chimica nel 2020 (Fernholm, 2020), potrebbe fornirci indicazioni sui prossimi sviluppi.

Verso un'ecologia connessa | In tutti i metodi finora discussi possiamo osservare una storica convergenza bilaterale tra il mondo naturale e quello artificiale. Non soltanto il mondo naturale sta diventando artificiale in un onnicomprensivo paradigma 'cyborg' ma a sua volta il mondo artificiale sta diventando sempre più naturale. La sua 'vivificazione' può verificarsi attraverso la computazione o attraverso l'incorporazione diretta di elementi naturali o attraverso entrambi i fattori. Se all'orizzonte stanno rapidamente emergendo nuove prospettive, quali conseguenze produrrà tale fenomeno? Riteniamo che questa doppia convergenza porterà all'emergere di una nuova ecologia: un mondo in cui tutte le componenti animate e inanimate che fanno parte dell'ambiente costruito apparterranno a un unico paesaggio. Potremmo chiamare questa dimensione 'cyber-ecologia'. Il suo sviluppo è accelerato sia dai progressi digitali sia dalla impellente necessità di portare una più efficace consapevolezza ambientale nella pratica della progettazione.

La nuova ecologia incorpora i tradizionali meccanismi di feedback dei sistemi naturali, dalla crescita delle piante alla migrazione degli insetti, sfruttando al contempo le potenzialità del mondo digitale, estese nel contesto dell'Antropocene. Gli ecosistemi funzionano soltanto quando ogni elemento è responsivo al contesto: i sensori digitali, gli attuatori e le intelligenze artificiali possono contribuire al raggiungimento di questo obiettivo. Abbiamo già imparato come innestare la tecnologia al nostro corpo: ora dobbiamo collegare il mondo naturale ai nostri edifici e alle nostre città. Una volta messa in pratica, la 'cyber-ecologia' introdurrà una condizione urbana completamente nuova, in rottura con gli ultimi 150 anni di storia. Nell'epoca moderna, le città si sono profondamente allontanate dalla natura e dalla campagna. Esse stesse sono diventate i simboli di un dualismo tra mondo naturale e artificiale che oggi non è più sostenibile.

Gli architetti devono accogliere questo nuovo mondo, in tutta la sua vastità. Bruno Latour ha esortato i progettisti a espandere il proprio ruolo, in un campo d'azione che spazia dai dettagli degli oggetti quotidiani alle città, ai paesaggi, alle nazioni, alle culture, ai corpi, ai geni e alla natura stessa, promuovendo una nuova 'ecologia politica' che potrebbe consentire al modernismo di uscire dal suo vicolo cieco della storia (Latour, 2008, pp. 2, 13). Le idee di Latour hanno trovato eco ed espanso la celebre immagine della Spaceship Earth di Buckminster Fuller (The Buckminster Fuller Institute, n.d.), in una nuova variante in cui sia l'uomo che gli esseri non umani, dai microrganismi ai fiumi, sono soggetti da comprendere e di cui tenere in conto, a bordo di una sola nave comune che è priva di scialuppe di salvataggio. Albena Yaneva e Alejandro Zaera-Polo (2015) hanno dato a tale visione il nome di 'cosmopolitica'.

Passando dal campo politico a quello scientifico, un'ecologia più inclusiva potrebbe cambiare i modi in cui applichiamo le teorie evolutive al mondo artificiale. In un testo del 1863, Darwin Among the Machines, lo scrittore Samuel Butler (1914) ha proposto un'analogia evolutiva per la tecnologia: sostituire gli organismi con i manufatti e classificare il mondo sintetico per generi e specie. L'architetto Phillip Steadman (1979) nel volume Evolution of Designs ha illustrato come la realizzazione del mondo artificiale, in costante evoluzione, sia legata alla biologia. Nella cyber-ecologia, possiamo immaginare un mondo di processi evolutivi congiunti, in cui i benefici aumentano all'aumentare delle intersezioni.

Il futuro delle forme architettoniche | Quale che sia l'interpretazione filosofica che attribuiamo alla nuova ecologia, è evidente che non si può più accettare una netta separazione tra i mondi artificiale e naturale. Le due realtà o si salveranno o si distruggeranno a vicenda, e i progettisti possono svolgere un ruolo chiave per determinare quale futuro potrà prevalere. Per usare ancora una volta le parole di Fuller, abbiamo la possibilità di essere gli architetti del nostro futuro, e non le sue vittime (Sieden, 2012, p. 117). Possiamo allora pensare che la nuova ecologia genererà una forma architettonica corrispondente? Nel 2008, esaminando una serie di progetti di CRA, tra cui il Digital Water Pavilion, Picon (2008) ha proposto l'idea di un 'digital minimal' come metodo per fare leva sul potenziale delle nuove tecnologie in architettura. Negli anni seguenti, su questa filosofia sono stati sviluppati da CRA molti progetti che respingevano lo stile del 'barocco digitale', la cui complessa progettazione parametrica può arrivare soltanto a imitare – in modo superficiale e non essenziale – le forme dinamiche degli esseri viventi. Al suo posto, con CRA abbiamo immaginato un'architettura responsiva e carica di sensori la quale possa arrivare a riprodurre i 'comportamenti' di un essere vivente, senza preoccuparsi di replicarne la forma.

Tra le molte sfide che aspettano gli architetti nei prossimi anni – e una che sarà particolarmente sentita a CRA – si trova la seguente: come si potrebbe evolvere l'estetica del 'digital minimal', una volta che si inquadra all'interno di una più ampia ecologia metabolica e inclusiva? Tra le discipline che hanno ispirato il suo lavoro su Sciences of the Artificial, Simon ha incluso la pittura insieme all'architettura e all'ingegneria. Così scriveva: «[…] Those things we call artifacts are not apart from nature. They have no dispensation to ignore or violate natural law. At the same time, they are adapted to human goals and purposes» (Simon, 1969, p. 3). Può questa visione essere il punto di partenza per una nuova architettura?

In his seminal book, The Sciences of the Artificial, the Nobel Prize-winning economist Herbert Simon (1969) embarked on a mission to establish a theoretical foundation for the study of empirical phenomena that are 'artificial' rather than 'natural'. According to Simon, certain things are artificial because «[…] they are as they are only because of a system's being moulded, by goals or purposes, to the environment in which it lives» (Simon, 1969, p. xi). This is what characterizes the contingent artifacts of many human endeavors – from engineering to medicine, business, architecture, and even painting. Simon put forward design as a key factor for investigating the artificial. «[…] The possibility of creating a science or sciences of design is exactly as great as the possibility of creating any science of the artificial [he wrote, before succinctly distinguishing the diverging scopes of different scientific projects:] The natural sciences are concerned with how things are. [...] Design, on the other hand, is concerned with how things ought to be» (Simon, 1969, p. 114).

These words appeared half a century ago, at a time when computation was in its infancy and the scale of humankind's impact over the Earth's environmental conditions was not yet fully grasped. Today, Simon's call for a design-driven rethink of the relationship between the natural and artificial realms is as cogent as ever. In fact, the urgency of this task has multiplied in the 21st century, in parallel with both the increasing penetration of digital technologies into the physical and biological world and a growing concern over the pace of climate change. In particular, the vision of the Anthropocene (Falcon-Lang, 2011) – a concept emerged in the last two decades that posits that the main changes to the conditions of the Earth derive from human activity – is now compelling designers to discard a previous conceptualization of nature as an entity essentially detached from humankind. Acknowledging how the natural and artificial worlds are locked together allows us to start imagining tools to invert – or at least to cope with the consequences of – a dangerous trend of environmental degradation which is affecting our planet.

The Anthropocene reinforces one of Simon's insights, that the biological world is not always natural. Simon presents the example of a plowed field to illustrate how the biological world can be and is often rendered artificial – that is, molded to a goal or purpose through a design process (Simon, 1969). In a similar fashion, but following an opposite trajectory, can the artificial world – the world of cities and buildings – become more natural? How can digital technologies facilitate this double convergence, and what will happen if the natural and artificial fusion becomes widespread? In our own design practice, CRA – Carlo Ratti Associati, we have had the privilege to stare this challenge down in







Fig. 6 | MIT Senseable City Lab, Copenhagen Wheel (credit: M. Tomasinelli, 2009).

Fig. 7 | CRA – Carlo Ratti Associati, Lift-Bit (credit: M. Tomasinelli, 2016).

Fig. 8 | CRA – Carlo Ratti Associati, Unexpected Garden (credit: P. dell'Aquila, 2008).



Figg. 9, 10 | CRA – Carlo Ratti Associati, VITAE Milan (credits: CRA – Carlo Ratti Associati, 2019).

multiple concrete projects, many of them developed along with Italian designer Italo Rota, giving us the space to encounter some of the underlying philosophical questions that underpin this transformation. We will explore such convergence from two points of view: from the natural to the artificial and, conversely, from the artificial to the natural.

From natural to artificial: the birth of the cyborg | Historically, the most explored side of the natural/artificial relationship has been the movement from the natural to the artificial. At the human scale, this is epitomized by the birth of the cyborg. A decade ago, the American anthropologist Amber Case ventured so far as to say «[…] you are a cyborg every time you look at a computer screen or use a cellphone device» (Case, 2010). Today, her statement seems even more clearly true. A report by Nielsen (2018) found out that the average American spends more than 11 hours a day absorbing media, most of them mediated by an electronic device. The cyborg – a creature of intertwined biology and technology – has fascinated humans for decades. While the term was coined in 1960, it was later that authors like Donna Haraway (1991) and Antoine Picon (1998) mobilized it to characterise the growing dependence of humanity on technology in contemporary society.

In the 1980s, this nascent 'cyborg theory' posited the cyborg condition as a new paradigm of human social-biological-technological existence. Haraway articulated a social dimension of cyborg theory, connecting the concept to emerging discourses around womanhood and propelling the idea into broader public debate. Cyborgs, she wrote, are «[…] post-Second World War hybrid entities made of, first, ourselves and other organic creatures in our unchosen 'high-technological' guise as information systems, texts, and ergonomically controlled laboring, desiring, and reproducing systems. The second essential ingredient in cyborgs is machines in their guise» (Haraway, 1991, p. 1). In the case of the modern cyborg, the artificial component has become a 'dynamic' extension of our bodies and minds. Digital technologies demand a constant and two-way cybernetic exchange in a way that our traditional (one-way) extensions, such as clothing or axes, have never done. In all these cases, we see the human body increasingly hybridized from technology, becoming less natural and more artificial.

From artificial to natural: cybernetic visions | While the story of the natural becoming artificial – and thus the process of cyborg-ization – has been widely told, the trajectories along which the artificial can be made natural are less known. Mostly, they can be framed as part of a series of experimental applications, in theory and practice, at the intersection of design and computer science. One of the first contemporary thinkers who widely to discussed the similarity between animate and inanimate systems was Norbert Wiener, the father of the cybernetic movement. Wiener (1965), an American mathematician who published the book Cybernetics – Or Control and Communication in the Animal and the Machine in 1948, argued that most systems, both alive and nonliving, proceed through a series of 'feedback loops', incorporating sensors and actuators to regulate and modify their conditions in response to external stimuli. In the following decades, Wiener's vision inspired countless experiments in both architecture and management – all ambitious, even if almost always doomed for failure or downsizing. Among them, we would highlight the British architect Cedric Price's shape-shifting Fun Palace (Price, 1965), or Project Cybersyn (Medina, 2011), a short-lived attempt to use computers to manage the centrally-planned economy in Salvador Allende's Chile before the age of the World Wide Web.

Most cybernetic hopes remained unfulfilled and essentially theoretical. Their theories raced ahead of their technological capacity, breaking like waves against the walls of a reality that had not yet caught up with their ambition. However, they had the power to keep inspiring researchers and scholars. At the end of the 20th century, it so happened that the impressive technological acceleration that started of the 1980s finally conjured up some of Wiener's forecasted futures. The pervasiveness of digital technologies that came to be since the beginning of the 21st century, in particular, generated a whole new scenario. Mark Weiser, a computer scientist working at Xerox Parc in California, was already describing this landscape with the term 'ubiquitous computing' in the mid 1990s. He hoped to search for a non-intrusive technology, capable of receding into the background of people's

lives and ultimately of infusing any kind of object with the ability to respond in real time to changes in external conditions (Weiser, 2002). This is exactly the promise of the digital revolution applied to the artificial world. The convergence of bits and atoms, sometimes labelled as Internet of Things, creates the possibility of 'animating the artificial'. Sensors, actuators, and artificial intelligence are capable of infusing new life into the environment, strengthening the continuity between living and inanimate systems. In turn, this is likely to be the most radically disruptive change that has ever recast the design, construction, and operation of our built environment.

In our firsthand work with exhibitions and experiments in different countries, we have explored two possible ways to use the emerging digital tools to achieve the objective of animating the artificial – and thus bringing it closer to the natural world.

Animating the artificial: the computational way | The first way to make the artificial resemble the natural is animation through computation. At CRA, we have explored the possibility of a living architecture – one that can 'sense and respond' – at many scale, from objects to pavilions to entire neighborhoods. One of the most substantial advantages of making the built environment responsive is the possibility to tailor it on the needs of its users. For instance, let's consider how we regulate temperature in buildings. We heat and cool our buildings in a standardized fashion, ignoring the presence and preferences of individuals and wasting a staggering amount of energy to heat and illuminate empty or partially occupied buildings. We can use are using digital technologies to make the built environment more responsive. If people have been following heat since the Stone Age, what if we could make the heat follow individuals instead?

This was the idea behind Local Warming (Senseable City Lab, 2012), an experiment first prototyped outside of MIT's main building in Cambridge, MA in which motion-tracking sensors followed individuals' movements and used beams of collimated radiations to generate a localized climate around each one. A few years later, when redesigning the Agnelli Foundation's Headquarters (CRA, 2017a, Figg. 1, 2) in Turin (Italy), we implemented this design for sustained, real-world usage. Foundation employees potentially enjoy what we might call a personal 'thermal bubble', following them about the buildings and adjusting to their preferences for heat and light as entered into a smartphone app. This living system is not only comfortable; it entails significant savings for energy consumption.

A similar approach, in inverted climatic conditions, led to the design of Cloud Cast (Howarth, 2015; Fig. 3): a canopy element which emits a stream of water vapor to follow people who walk beneath it. The responsiveness of this delivery system resembles the responsiveness of living creatures, whose bodies are carefully-tuned to make the most of available resources. Animating our water delivery systems thus aids our efficiency and modularity, but a similar technique also gives us new avenues for expressiveness. Our Digital Water Pavilion (CRA, 2008a; Figg. 4, 5), built at the entrance to the 2008 Expo in Zaragoza, used streams of water to make walls that could appear and vanish at will, forming dynamic patterns, written text, and delight for small children. These examples tell us that, just as living beings become cyborgs when technological elements are embedded into their lives, buildings and streets undergo their own specular transformation when they are animated. We could say that they become robots; the Encyclopaedia Britannica calls a robot «[…] any automatically operated machine that replaces human effort» (Moravec, 2020). We can adopt a more restrictive definition, calling a robot a unit that has some sensors, some intelligence, and some actuators. In other words, it can read the world, process that information, and then respond in a purposeful way.

A thermostat is a robot. A car on driving assist is a robot. An oven is a robot. Even a bike can be a robot if it incorporates our Copenhagen Wheel (Chandler, 2009; Fig. 6), an attachable device that can convert any bike into a hybrid vehicle, able to collect data from our daily rides. Our omnipresent smartphone, obviously, is a robot that should not be left out. Even a sofa can be a robot. In 2016, we worked with the Swiss design company Vitra to prototype the Lift-Bit (CRA, 2016; Fig. 7), a series of modular hexagonal stools which can be raised and lowered to form beds, chairs, sofas, and even small auditoriums (assuming you fill an entire room). We have long imagined human artifacts as fulfilling specific purposes, a logic which pervades the aisles of a hardware store and the asset classes of a real estate market. Lift-Bit, on the other hand, reminds us that artificial spaces and items need not be so restricted. If left unattended – in an homage to Cedric Price – Lift Bit starts to move by itself.

Interestingly, our idea of a robot has widened even as robots themselves have become less and less anthropomorphic. They might not 'look' like traditional living beings, but consider the following biological metaphor to encapsulate this process of transformation. By animating the artificial 'through computation', architecture can cloak us in a third skin – an endlessly reconfigurable space able to adapt to human needs – rather than the other way around.

Design and nature: a historical evolution | There is also a second way through which we can animate the artificial. It is not through computation, but instead through the direct incorporation of natural elements into design. Such a practice would not be pursued for decorative purposes, but rather, to encourage a paradigm shift. We can find new ways to bridge the historic urban-rural divide and affirm a novel concept of the built environment as a space where humanity can coexist with other forms of life. The outcome of such an approach would be one that can contribute to satisfy humankind's innate longing for nature – our 'biophilia', to borrow a term from Harvard biologist Edward O. Wilson (1984). Before we move on to analyze some examples of this approach, we would like to briefly summarize some episodes in the modern history of the relationship between the worlds of design and natural elements. In fact, long before Wilson framed our 'urge to affiliate with other forms of life' in his 'biophilia hypothesis', architects had always known that their work existed in relation to the natural world, at least as an interface with it. Le Corbusier famously called architecture «[…] the knowing play, correct and magnificent, of volumes assembled under light» (Le Corbusier, 2007, p. 246).

As the centuries passed, thinkers in the Age of Enlightenment imagined the artificial world as both different from and in conflict with the natural one. The etchings made by 18th-century Italian architect Giovanni Battista Piranesi (Marini, 2007) document the ancient ruins of Rome as an artificial work which nature had conquered. This framework would not have been foreign to the ancients whose 'ruins' were being described, but nonetheless it became the dominant strand in Western thought. It was the animating spirit for Eugène Viollet-le-Duc, who worked on Notre Dame Cathedral in the 19th-century, added a new spire to restore the building to an artificial ideal of 'completeness which may never have existed at any given moment' (Viollet-le-Duc, 2009). When this spire was lost in the infamous fire of 2019, a fierce debate began over if (or how) to restore it. John Ruskin, the English art critic and contemporary of le-Duc himself, would advise against turning back the clock. In his classic, The Seven Lamps of Architecture, Ruskin (1849) imagined architectural achievements as living beings, for whom aging and death is natural, even beautiful, and should not be arrested in a vain struggle for permanence.

The subsequent course of history further detached nature and the city. In the late nineteenth and early twentieth centuries, European cities experienced unprecedented growth as huge numbers of people moved from the countryside to newly booming metropolises. As these cities grew, they became overcrowded, polluted, and inhabited by new mass subjects with progressive political and social demands. All of this inspired a new generation of thinkers to search for solutions. Theoretically, their aim was to bridge the gap between cities and the countryside. In fact, they ended up achieving almost the opposite effect.

In Britain, Ebenezer Howard's 1898 vision of the Garden City caused leafy suburbs and green spaces to sprout across London's suburbs (Howard, 1902). In the United States, Frank Lloyd Wright tried to balance the build and natural worlds by conjuring up his vision for Broadacre City (Watson, 2019). In France, Le Corbusier sketched visions of utopian cities (Foundation Le Courbusier, n.d.) that seamlessly enveloped the natural world. Unfortunately, many of these revolutionary dreams ended up relying so heavily on the automobile that they helped birth urban sprawl; green spaces and parks were overshadowed by endless ribbons of grey pavement. Instead of connecting with nature, the early Garden City shoved the natural world further away.

As planners recognized the shortcomings of these remedies, they sought to reverse the





Figg. 11, 12 | CRA – Carlo Ratti Associati, Hortus (credit: D. Iodice, 2017).

equation, exploring different interpretations of the relationship between the natural and the artificial. In the aftermath of World War II – interestingly, a period time that some scholars also proposed as a possible start date for the Anthropocene era – the seeds of the new sensitivity were planted. One of the first explorations took place in Japan, where the bombings of Hiroshima and Nagasaki gave a generation of designers a shocking preview of how human action could transform the Earth itself. The Japanese Metabolists, one of the most significant architectural avant-garde movements of the 1960s and 70s, crafted buildings that were explicitly designed to eventually decay and return to the natural world (Lin, 2010). Prefiguring a focus on sustainability that dominates our own times, they accepted their own work to be part of a wider, cyclical 'metabolism' that could be ignored, but not escaped.

Animating the artificial: the material way | As the 20th-century came to an end and the first evidence of climate change became undeniable, an environmental awareness gained ground in many Western societies. Along with it, attempts to animate the artificial through nature multiplied in the design world. This, in turn, would be attained by two means: either through the literal incorporation of greeneries into architecture, or through experiments in which new organic materials served as construction elements. Starting with the former, New York City's High Line (Scherer, 2019), an aerial greenway built from a converted rail bed that opened in June 2009, was one of the first projects to capture this new ambition in urban planning. At the Supertree Grove of Singapore's Gardens by the Bay (n.d.), solar panels harvest solar energy while a steel 'canopy' stores rainwater to feed vertical towers of foliage.

Another way to embrace the living world is to invite it inside. The French designer Patrick Blanc has done extraordinary work along these lines, inventing 'green walls' or 'vertical gardens' which now line the interiors and exteriors of buildings across the world. At CRA, we worked with Blanc in 2008, with the design of Trussardi Dehor's Unexpected Garden (CRA, 2008b; Fig. 8): a closed, French-style terrace above the ground floor of a café owned by a fashion house in Milan. It brings 100 square meters of plant greenery, shade, and clean air generation without taking up any floor space. Scaling up this approach, CRA won the C40's Reinventing Cities competition in 2019 with VITAE (CRA, 2019a; Figg. 9, 10), a building in south Milan featuring a 200 meter-long urban vineyard, accessible to the public through a pedestrian path moving from a brand-new green piazza up to the roof.

Sometimes, the presence of nature can be facilitated by new technology, as it is the case with urban agriculture, where advances in hydroponic and aeroponic farming techniques make it easier to grow vegetables in confined spaces. Cities will hardly never replace rural areas as the world's main source of nutrition, but a much higher percentage of food can be cultivated in urban areas. At CRA, we strived to add IoT-driven personalization to farming with

Hortus (CRA, 2017b; Figg. 11, 12), a public pavilion in Bologna, Italy. Visitors plant seeds of their choice in publicly-available hydroponic tanks, and digital sensors feed data to a mobile app where they can track each plant's growth and, like proud parents, share it on social media.

Where we have the power to start from the ground floor of a new project, we can intertwine electrical wiring and root systems. The 280 meter-high CapitaSpring (Design Wanted, 2018; Figg. 13, 14) skyscraper, jointly designed by CRA and Bjarke Ingels Group and currently under construction in Singapore, is a towering tropical oasis in the heart of an otherwise artificial metropolis. We embedded both plant life and sensors throughout the building, allowing visitors to use the Internet of Things to customize their experience and their interactions with the natural elements – some of these concepts were tested in CRA's early projects, including the Local Warming and Cloud Cast designs mentioned above.

Another way to animate the artificial through natural elements involves materiality and construction. This path overlaps heavily with the fight against climate change; the building sector is responsible for a substantial share of global energy consumption and pollution. The practice of Baubotanik, developed in Germany at the universities of Stuttgart and Munich, inspired by the millennia-old practice of shaping trees into fences or even bridges, has the potential to grow new structures out of the ground (Ludwig, Schwertfreger and Storz, 2012). By manipulating plant growth with pruning, bending, and other techniques, we can make walls, pavilions, and even chairs out of trees and bushes (Future Architecture, n.d.).

One of CRA's first forays into organic construction used micro-algae, aquatic organisms whose photosynthetic potential exceeds that





Figg. 13, 14 | CRA – Carlo Ratti Associati and BIG – Bjarke Ingels Group, CapitaSpring (credits: BIG – Bjarke Ingels Group, 2018).





Figg. 15, 16 | CRA – Carlo Ratti Associati, Circular Garden (credits: M. Beck Peccoz, 2019).

of grasses and trees by an order of magnitude. With Algaetecture (CRA, 2014) we created a bio-digital canopy in which water, CO_2 and heat – carefully regulated by digital sensors – maintained algae-filled walls that pumped oxygen into the heart of Milan's 2014 Design Week. A few years later, an attempt to bring the principles of circular economy to architecture – to develop a building that can be born from nature, and then return to it in a metabolic way – drove CRA's Circular Garden (CRA, 2019b; Figg. 15, 16) experimental installation, developed for energy company Eni. Its arches were grown from mycelium mushrooms over 6 weeks and returned to the earth after a month-long exhibition, giving essential minerals and nutrients to the soil. The project strived to show how, leveraging the pre-programmed intelligence of living beings, we can accomplish ambitious things in the coming years as we seek to animate our built environments.

These experiments with materials are just at the beginning. However, once they spread across our cities, the more distant future of natural incorporation will involve altering nature itself. Indeed, progressing even further into a speculative future, the following step could be to move from physical alterations to the base level of life – altering DNA. The oft-discussed CRISPR-Cas9 genetic scissors, whose creators won the 2020 Nobel Prize in Chemistry (Fernholm, 2020), might give us a hint about future developments.

Towards a connected ecology | At the intersection of all the paths we have thus far traced, we find a historic, double-sided convergence between the natural and artificial worlds. Not only is the natural world becoming artificial in an all-encompassing 'cyborg' paradigm; the artificial world is becoming more and more natural. This vivification is occurring through responsive computing, the direct incorporation of natural elements, or both. On the horizon, new possibilities are fast emerging. What consequences will this phenomenon entail? We believe the double-sided convergence will lead to the emergence of a brand – new ecology – a world in which all animate and inanimate components of the built environments belong to a unified landscape. We propose to call this dimension a 'cybernetic ecology'. Its realization is prompted by digital advancements as well as by the urgency of bringing a more effective environmental awareness into the design practice.

The new ecology incorporates the traditional feedback mechanisms of natural systems – from plant growth to insect migration – but moreover, it harnesses the power of the digital world to extend them into the Anthropocene. Ecosystems only function when every element is responsive to the rest, and digital sensors, actuators, and artificial intelligence can contribute to achieving that objective. We have already learned to practically plug our technologies into our flesh; now we must plug the natural world into our buildings and cities. Realized in practice, a 'cybernatic ecology' ushers in a whole new urban condition, and a rupture from the last 150 years of history. In the modern era, cities have profoundly detached themselves from nature and the countryside. They have become the ultimate symbols of the natural and artificial dualism, which is becoming increasingly unsustainable.

Architects must embrace this new world, and all of its newfound breadth. Bruno Latour has called for an expanded role for designers, that extends «[…] from the details of daily objects to cities, landscapes, nations, cultures, bodies, genes, and […] to nature itself […], a novel 'political ecology' [that might] ease modernism out of its historical dead end» (Latour, 2008, pp. 2, 13). Latour's mentality echoes and enlarges the famous image of Buckminster Fuller's Spaceship Earth (The Buckminster Fuller Institute, n.d.) – a new variant in which both humanity and non-human things, from microbes to rivers, are subjects to be understood and accounted for on a vessel without any lifeboats. Albena Yaneva and Alejandro Zaera-Polo (2015) have given such an attitude the name 'cosmopolitics'.

Moving from the political to the scientific, a more inclusive ecology might change how we apply evolutionary theories to the artificial world. In an 1863 text, Darwin Among the Machines, writer Samuel Butler (1914) proposed an evolutionary analogy for technology: replacing organisms with artifacts and classifying the synthetic kingdom into genera and species. Architect Phillip Steadman (1979) in The Evolution of Designs looked at how the making of the artificial world can be linked to biology. In the cybernatic ecology, we could move toward a world of evolving together, hopelessly intermingled and all the better because of it.

What future for architecture forms | Whatever philosophical interpretation of the new ecology we adopt, it is clear that we can no longer afford a strict separation between the artificial world and the natural world. The two realms will either save or destroy each other, and designers have a critical role to play in deciding which future will come to pass. What is at stake, to say it once more with Fuller, is the possibility to be «[…] architects of our future, not its victims» (Sieden, 2012, p. 117). Will the new ecology also generate a corresponding, recurring architecture form? In 2008, reviewing a series of CRA projects, including the Digital Water Pavilion, Picon (2008) proposed the idea of a 'digital minimal' as a way to leverage the potential of new technologies in architecture. Following that thread, several projects developed by CRA in the following years dismissed the 'digital baroque' style of highly-complex parametric design, which would mimic the dynamic forms of living beings in only a superficial, non-essential way. Instead, we envisioned a sensor-laden, responsive architecture that would strive to 'behave' like a living being rather than bothering to replicate its form.

Among the many challenges for architects in the next few years – and one that will be particularly felt at CRA – is the following: how would the 'digital minimal' aesthetic evolve, once it matches the perspective of a metabolic, enlarged, inclusive ecology? In the list of disciplines that inspired his work on the Sciences of the Artificial, Simon included painting alongside architecture and engineering. He wrote: «[…] Those things we call artifacts are not apart from nature. They have no dispensation to ignore or violate natural law. At the same time, they are adapted to human goals and purposes» (Simon, 1969, p. 3). Could this be the starting point of our quest for a new architecture?

References

Albena, Y. and Zaera-Polo, A. (eds) (2015), *What Is Cosmopolitical Design – Design, Nature and the Built Environment*, Ashgate, Burlington.

Butler, S. (1914), *Darwin Among the Machines – A First Year in Canterbury Settlement With Other Early Essays*, London.

Case, A. (2010), "We Are All Cyborgs Now", in *TED*, 10/12/2010. [Online] Available at: www.ted.com/talks/amber_case_we_are_all_cyborgs_now/transcript?language=en [Accessed 10 December 2020].

Chandler, D. L. (2009), "MIT's Big Wheel in Copenhagen – New bicycle wheel not only boosts power, but also can keep track of friends, fitness, smog and traffic", in *MIT News*, 16/12/2009. [Online] Available at: news.mit.edu/2009/ratti-copenhagen-1216 [Accessed 10 December 2020].

CRA – Carlo Ratti Associati (2019a), *VITAE Milan*. [Online] Available at: carloratti.com/project/vitae-milan/ [Accessed 10 December 2020].

CRA – Carlo Ratti Associati (2019b), *The Circular Garden*. [Online] Available at: carloratti.com/project/the-circular-garden/ [Accessed 10 December 2020].

CRA – Carlo Ratti Associati (2017a), *Agnelli Foundation HQ*. [Online] Available at: carloratti.com/project/fondazione-agnelli/ [Accessed 10 December 2020].

CRA – Carlo Ratti Associati (2017b), *Hortus @ FICO Eataly World*. [Online] Available at: carloratti.com/project/fico-area-del-futuro/ [Accessed 10 December 2020].

CRA – Carlo Ratti Associati (2016), *Lift-Bit*. [Online] Available at: carloratti.com/project/lift-bit/ [Accessed 10 December 2020].

CRA – Carlo Ratti Associati (2014), *Algaetecture*. [Online] Available at: carloratti.com/project/algaetecture/ [Accessed 10 December 2020].

CRA – Carlo Ratti Associati (2008a), *Digital Water Pavilion*. [Online] Available at: carloratti.com/project/digital-water-pavilion/ [Accessed 10 December 2020].

CRA – Carlo Ratti Associati (2008b), *Trussardi Dehors – The Unexpected Garden*. [Online] Available at: carloratti.com/project/trussardi-cafe/ [Accessed 10 December 2020].

Design Wanted (2018), *CapitaSpring Tower – An Oasis in the Central Business District of Singapore*, 04/08/2018. [Online] Available at: designwanted.com/architecture/capitaspring-tower-cra-big/ [Accessed 10 December 2020].

Falcon-Lang, H. (2011), "Anthropocene – Have humans created a new geological age?", in *BBC News*, 10/05/2011. [Online] Available at: www.bbc.com/news/science-environment-13335683 [Accessed 10 December 2020].

Fernholm, A. (2020), *Genetic scissors – A tool for rewriting the code of life*. [Online] Available at: www.nobelprize.org/uploads/2020/10/popular-chemistryprize2020.pdf [Accessed 10 December 2020].

Foundation Le Courbusier (n.d.), *Ville Contemporaine de Trois Millions d'Habitants, Not located, 1922*. [Online] Available at: www.fondationlecorbusier.fr/corbuweb/morpheus.aspx?sysId=13&IrisObjectId=6426&sysLanguage=en-en&itemPos=214&itemSort=en-en_sort_string1%20&itemCount=216&sysParentName=&sysParentId=65 [Accessed 10 December 2020].

Future Architecture (n.d.), *Baubotanik – (Con)fusing Trees and Architecture*. [Online] Available at: futurearchitectureplatform.org/projects/537905c7-70ab-4bbb-a4a9-3ef833f1c078/ [Accessed 10 December 2020].

Gardens by the Bay (n.d.), *Supertree Grove (Supertree Observatory and OCBC Skyway)*. [Online] Available at: www.gardensbythebay.com.sg/en/attractions/supertree-grove-observatory-ocbc-skyway/supertree-grove.html [Accessed 10 December 2020].

Haraway, D. (1991), *Simians, Cyborgs and Women – The Reinvention of Nature*, Routledge, New York.

Howard, E. (1902), *Garden Cities of To-morrow*, S. Sonnenschein & Co., London.

Howarth, D. (2015), "Carlo Ratti's Cloud Cast directs a cooling mist over passersby", in *Dezeen*, 11/02/2015. [Online] Available at: www.dezeen.com/2015/02/11/carlo-ratti-cloud-cast-motion-tracking-cooling-mist/ [Accessed 10 December 2020].

Latour, B. (2008), "A Cautious Prometheus? A Few Steps Toward a Philosophy of Design (with Special Attention to Peter Sloterdijk)", keynote lecture for the Networks of Design meeting of the Design History Society, Falmouth, Cornwall, 03/09/2008.

Le Corbusier (2007), *Toward an Architecture* [or. ed. *Vers une Architecture*, 1928], Getty Research Institute, Los Angeles.

Lin, Z. (2010), *Kenzo Tange and the Metabolist Movement – Urban utopias of modern Japan*, Routledge, London.

Ludwig, F., Schwertfreger, H. and Storz, O. (2012), "Living Systems: Designing Growth in Baubotanik", in *Architectural Design*, vol. 82, issue 2, pp. 82-87. [Online] Available at: doi.org/10.1002/ad.1383 [Accessed 10 December 2020].

Marini, M. (2007), *Le vedute di Roma di Giovanni Battista Piranesi*, Newton Compton Editori, Roma.

Medina, E. (2011), *Cybernetic Revolutionaries – Technology and Politics in Allende's Chile*, MIT Press, Cambridge. [Online] Available at: uberty.org/wp-content/uploads/2015/10/Eden_Medina_Cybernetic_Revolutionaries.pdf [Accessed 10 December 2020].

Moravec, H. P. (2020), "Robot", in *Encyclopaedia Britannica*, 03/06/2020. [Online] Available at: www.britannica.com/technology/robot-technology [Accessed 10 December 2020].

Nielsen (2018), *Time Flies – U.S. Adults Now Spend Nearly Half A Day Interacting with Media*, 31/07/2018. [Online] Available at: www.nielsen.com/us/en/insights/article/2018/time-flies-us-adults-now-spend-nearly-half-a-day-interacting-with-media/ [Accessed 10 December 2020].

Picon, A. (2008), "Digital Minimal", in Ratti, C. and Nicolino, W. (eds), *DWP – Digital Water Pavilion at Zaragoza's Milla Digital and Expo 2008*, Electa, Milano, pp. 21-36. [Online] Available at: senseable.mit.edu/papers/pdf/20080101_Ratti_Nicolino_DigitalWater_Electa.pdf [Accessed 10 December 2020].

Picon, A. (1998), *La Ville Territoire des Cyborgs*, Editions de l'Imprimeur, Paris.

Price, C. (1965), "Fun Palace Project", in *Architectural Review*, January 1965, pp. 74-75.

Ruskin, J. (1849), *The Seven Lamps of Architecture*, Smith, Elder and Co., London.

Scherer, J. (2019), *The ultimate guide to the High Line – Everything you need to know about Manhattan's popular park*, 07/05/2019. [Online] Available at: doi.org/10.1002/ad.1383 [Accessed 10 December 2020].

Senseable City Lab (2012), *Local Warming*. [Online] Available at: senseable.mit.edu/local-warming/ [Accessed 10 December 2020].

Sieden, L. S. (2012), *A Fuller View – Buckminster Fuller's Vision of Hope and Abundance for All*, Divine Arts, Los Angeles.

Simon, H. A. (1996), *The Sciences of the Artificial*, MIT Press, Cambridge.

Steadman, P. (1979), *The Evolution of Designs – Biological Analogy in Architecture and the Applied Arts*, Cambridge University Press, Cambridge.

The Buckminster Fuller Institute (n.d.), *Spaceship Earth*. [Online] Available at: www.bfi.org/about-fuller/big-ideas/spaceshipearth [Accessed 10 December 2020].

Viollet-le-Duc, E.-E. (2009), *Dictionnaire raisonné de l'architecture française Du XIe Au XVIe Siècle* – Tome 8 – (Q Suite - R - S), Project Gutenberg. [Online] Available at: www.gutenberg.org/files/30788/30788-h/30788-h.htm [Accessed 10 December 2020].

Watson, J. M. (2019), "The Suburbanity of Frank Lloyd Wright's Broadacre City", in *Journal of Urban History* vol. 45, issue 5, pp. 1006-1029. [Online] Available at: doi.org/10.1177/0096144218797923 [Accessed 10 December 2020].

Weiser, M. (2002), "The Computer for the 21st Century", in *IEEE Pervasive Computing*, vol. 1, issue 1, pp. 19-25. [Online] Available at: doi.org/10.1109/MPRV.2002.993141 [Accessed 10 December 2020].

Wiener, N. (1965), *Cybernetics – Or, Control and Communication in the Animal and the Machine*, MIT Press. [Online] Available at: uberty.org/wp-content/uploads/2015/07/Norbert_Wiener_Cybernetics.pdf [Accessed 10 December 2020].

Wilson, E. O. (1984), *Biophilia – The human bond with other species*, Harvard University Press, Cambridge.

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 20-31
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/822020

SU FLESSIBILITÀ E SOSTENIBILITÀ DEL PROGETTO
Riflessioni personali e prospettive

ON FLEXIBLE AND GREEN DESIGN
Perspectives and personal reflections

Lavinia Herzog, Thomas Herzog

ABSTRACT

La maggior parte dell'umanità vivrà in futuro nelle megalopoli, città che hanno coscienza dell'importanza del legame tra la qualità della vita e gli spazi a verde. Tuttavia, sebbene le facciate verdi influenzino molti parametri di un edificio, la 'biofilia' è raramente un obiettivo di progetto. Gli effetti della vegetazione sul microclima degli edifici possono essere rilevanti e migliorare la sensazione di benessere degli utenti; per questo motivo la vegetazione dovrebbe essere assimilata a un subsistema edilizio e presa in debita considerazione nella progettazione degli edifici del futuro. L'Architettura si occupa anche dello spirito di un luogo, dei manufatti che in esso si insediano e dei loro subsistemi durante cicli diversi e fasi temporali differenti. Considerare i cambiamenti di uso e delle funzioni dello spazio costruito, concentrandosi al tempo stesso sull'edilizia sostenibile e sulle energie rinnovabili, amplifica le potenzialità di una 'forma prestazionale' con una qualità architettonica specifica.

The majority of humanity will live in megacities in the future. The world's major cities recognise the connection between quality of life and green spaces. Green facades affect many parameters of a building, but human 'biophilia' is currently rarely a planning goal. While the effects of vegetation on the building climate can be of great importance, the potential sensory impact on the person inside needs to be taken into consideration as a subsystem in the buildings of the future. Architecture deals with the spirit of a place and with artefacts that relate to it. A characteristic of this is thinking in the different levels of the subsystems, cycles and time phases. Considering changes in the use and function of the built space while focusing on sustainable construction and renewable energies creates the chance of a performance-form of a specific architectural quality.

KEYWORDS

zonizzazione, flessibilità, forma prestazionale, facciate verdi, biofilia

zoning, flexibility, performance form, green facades, biophilia

Lavinia Herzog, Dipl.-Ing. Univ. (TUM) Architect, MSc Landscape Architect, is a PhD Candidate at the PDTA Department of 'Sapienza' University of Rome (Italy). As professional she works on masterplans, artistic landscape projects as well as architectural and object design. Her research focus lies on cross linking architecture and landscape, as well as their effects on the human being.

Thomas Herzog, Dipl.-Ing. Architect BDA, Dr. (Univ. Rom), Dr. h.c., is Professor Emeritus of excellence of Technical University of Munich (Germany). He is a pioneer of solar architecture and sustainable development. His buildings are published in numerous books, monographs and exhibitions worldwide; he is Member of several international academies and winner of a many high-ranking awards and prizes.

Riflettiamo e discutiamo quotidianamente sulle possibili conseguenze dell'attuale pandemia da Covid-19 che, negli ultimi mesi, ha condizionato molti ambiti della nostra vita. La pandemia avrà un impatto su molte questioni che come individui, partner, gruppi, etnie, nazioni, comunità religiose, ecc. ci riguardano direttamente, in relazione a obiettivi e aspetti della nostra esistenza o a valori materiali e immateriali che attribuiamo a ciò che ci circonda, rappresentando in definitiva quello che Pierre Teilhard de Chardin (1959) intende quando definisce la vita come Result of the Infinitely Complex. Un individuo, di norma, può percepire e interpretare un fenomeno con un alto grado di complessità solo parzialmente senza il supporto della conoscenza interdisciplinare, grazie alla quale invece è possibile attivare analogie per associazione, analisi e sintesi tanto olistiche quanto di dettaglio, per arrivare alla radice della questione o per risolvere una crisi, termine che nella lingua cinese ha il duplice significato di 'pericolo' e 'opportunità'.

Rispetto alla nostra esperienza, individuiamo profonde analogie tra medici e architetti poiché entrambe le professioni hanno una visione olistica, generale e di dettaglio, del problema indagato. In medicina la mente e il corpo sono oggetto di anamnesi, diagnosi e terapia finalizzate alla prevenzione, al recupero e al raggiungimento del miglior benessere possibile. In architettura il costruito è indagato analiticamente a tutte le scale, dalle relazioni di un edificio con il contesto sino allo stato di conservazione dei suoi materiali. Anche gli architetti si occupano di 'riabilitazione'; nel caso ideale, però, essi creano anche l'essenza degli edifici come grandi oggetti tecnici e funzionali attraverso un atto concettuale, il progetto, definendo anche il suo più piccolo dettaglio. In entrambe le discipline l'approccio al tema è quindi graduale attraverso analisi e valutazioni di tipo teorico e azioni sistematiche successive.

Cosa si può fare ora, a partire dal 2020, per tracciare le prospettive di sviluppo al 2030 e per i due decenni successivi? Cosa potrebbe fornire un orientamento o essere utile come dichiarazione di principio per indirizzare alla resilienza e alla sostenibilità i futuri progetti di design?

Comprensibilmente i filosofi e i futurologi sono attualmente riluttanti a prefigurare scenari poiché la ricerca immunologica ed epidemiologica sta ancora studiando il virus e fornisce risposte tutt'altro che certe e spesso contrastanti. L'architettura come 'arte utile' di solito si fonda su un concetto che viene tradotto in specifiche 'utilitas', essendo l'uso il 'primo fine' della progettazione. L'uso dà vita a progetti che – almeno in città – si collocano in un contesto edificato e si relazionano con spazi aperti, da un lato, contribuendo a caratterizzare l'aspetto dell'edificio e lo spazio pubblico in relazione agli effetti sugli utenti coinvolti, dall'altro, sollecitando committenti, investitori e urbanisti a interrogarsi sull'affidabilità del programma costruttivo e sulle possibilità di modifiche in caso di mutamento delle esigenze.

Esistono quindi previsioni ragionevolmente affidabili? Si basano essenzialmente sulla conoscenza delle necessità e sull'obiettivo di evitare il collasso del pianeta? Quali i progressi compiuti, quali rinunce comportano e per chi? Chi può trarne vantaggio, di che tipo, in base a quale logica e a quale stato emotivo?

Da decenni cerchiamo di trovare risposte a queste domande. Quando è diventato chiaro che nelle prime megalopoli dei tempi moderni, a partire dagli anni Sessanta, la mutevolezza era percepita come una importante caratteristica urbana, il metabolismo non è stato più inteso come una corrente del tempo che sarebbe passata di moda, ma è diventato un tema di principio consolidato nella pianificazione urbana. Ripensando criticamente al nostro lavoro, abbiamo individuato due caratteristiche che riteniamo rimarranno un riferimento nel lungo periodo perché innescano effetti positivi a lungo termine:
– per gli edifici (il nero delle planimetrie), la flessibilità – rispetto a esigenze note e ancora sconosciute – per lo scambio di parti, o della loro posizione all'interno dei subsistemi, o di cellule organizzate per zone secondo regole modulari;
– per gli spazi aperti (il bianco delle planimetrie), oltre all'organizzazione della viabilità e delle infrastrutture di approvvigionamento e smaltimento, la presenza di vegetazione con specie autoctone selezionate secondo criteri funzionali ed estetici.

Su vegetazione e zonizzazione: considerazioni e relazioni su alcuni nostri progetti | La popolazione mondiale cresce sempre più velocemente[1] e in futuro vivrà prevalentemente in 'megalopoli'[2] che hanno una popolazione superiore a 10 milioni di abitanti. L'aumento della densità abitativa produrrà anche una riduzione degli spazi aperti a disposizione minando la qualità della vita dei residenti, la cui stretta relazione con le aree a 'verde' è ormai riconosciuta in molte delle principali città del mondo. Di fronte agli effetti del cambiamento climatico, alla richiesta di efficienza energetica e ai problemi causati dall'inquinamento atmosferico, idrico e acustico, ci si pone l'obiettivo di rendere lo spazio urbano più 'verde' e, unitamente a filosofie improntate all'edilizia sostenibile che influenzano la struttura dell'edificio stesso, di considerare la vegetazione all'interno e all'esterno degli edifici sempre più un elemento di progetto.

E anche se la vegetazione può essere utile per molte ragioni fisiche – come il miglioramento della qualità dell'aria o la riduzione dei carichi di raffreddamento – uno dei principali fattori che ne stanno favorendo l'impiego è legato a questioni estetiche. A parte ciò, i costi per la progettazione, la messa a dimora e la manutenzione sono spesso eccessivamente alti – soprattutto per i 'muri viventi' – in relazione ai benefici prodotti nell'ambiente circostante. Tuttavia la natura è sempre stata un elemento di design estetico essenziale nell'edilizia residenziale, perché, anche se il bello non è necessario per la sopravvivenza, può comunque essere di grande beneficio per il nostro benessere.

Secondo lo studio Cities Alive – Green Building Envelope, realizzato da Arup nel 2016, che tratta il tema da un punto di vista tecnico, l'infrastruttura verde, indipendentemente da dove si trova o da quanto spazio copre, suscita sempre reazioni positive nelle persone perché è un bene estetico e un bene che viene percepito come un miglioramento della qualità della vita (Pauli and Scheuermann, 2017, p. 48). Lo studio elenca inoltre 10 categorie di vantaggi dell'involucro edilizio ecologico per le città e i loro abitanti: il benessere è al primo posto, seguito dalla qualità estetica, dalla collocazione, dalla qualità dell'aria, dal riscaldamento urbano, dall'acustica, dall'acqua piovana, dalla biodiversità, dall'energia e dall'agricoltura urbana (Arup, 2016).

Mentre molti di questi aspetti sono legati alla percezione sensoriale e quindi hanno effetti diretti sull'individuo, altri contribuiscono a creare un ambiente in cui la struttura di una città tradizionale è più in armonia con gli elementi naturali. Allo stesso tempo, è necessario affrontare i problemi sociali che scaturiscono dall'aumento della popolazione mondiale, dalla crescente densità abitativa nelle megalopoli e, in generale, dall'impatto dell'uomo sull'ambiente. In relazione agli sviluppi futuri degli insediamenti urbani, occorre quindi indagare più da vicino le cause dei citati impatti e le potenzialità di una progettazione futura della città come costruito.

L'abitante della città | Anche se la natura ha il potenziale di influenzare, sotto diversi aspetti, il benessere fisico e psicologico dell'essere umano (Miyazaki, 2018; Kuo, 2015), in architettura l'adozione di una filosofia progettuale improntata alla biofilia[3] non è oggi un obiettivo di progetto ampiamente diffuso. Il termine biofilia è stato coniato per la prima volta dallo psicologo tedesco Erich Fromm (1973) che lo ha usato per descrivere un innato interesse e amore per tutti gli esseri viventi, per il loro ambiente e per la loro prosperità. Il termine fu adottato nel 1984 dal biologo americano Edward O. Wilson, che lo definì ulteriormente come «[…] the innate tendency to focus on life and lifelike processes» (Wilson, 1984, p. 1). Negli ultimi anni il concetto ha assunto maggiore interesse per quei settori della ricerca e dello sviluppo che mirano a migliorare le condizioni di vita globali e allo stesso tempo preservare le risorse non rinnovabili.

Secondo diversi studi (riportati tra le references), i benefici positivi generati dalla vegetazione possono essere vanificati dal crescente 'tecno-stress', termine coniato nel 1984 dallo psicologo clinico americano Craig Brod (1984). Il concetto di tecno-stress si basa sul fatto che oggi il sistema nervoso simpatico umano non è più attivato solo da situazioni di pericolo fisico, ma anche da condizioni emotivamente impegnative causate, ad esempio, da fenomeni come il traffico veicolare o da tecnologie contemporanee come i dispositivi digitali. Il costante impegno su dispositivi tecnologici porta a una maggiore attenzione diretta[4], una risorsa limitata della mente umana che a lungo termine produce sintomi di stanchezza per questo tipo di concentrazione focalizzata (Kaplan and Kaplan, 1989). Se lo stato di tensione fisica permanente non viene alleviato dal sistema nervoso parasimpatico compensativo, può portare a gravi malattie (Miyazaki, 2018). È stato dimostrato che alcuni fenomeni tipici delle città, co-







Fig. 1 | Covered interior courtyard of social housing complex in Holzstrasse, Linz (Austria) by Herzog + Partner, 2017 (credit: Verena Herzog-Loibl, 2017).

Fig. 2 | Auditory oasis on the Columbus Circle in New York (USA) by Olin Partners, 2005 (credit: L. Herzog, 2018).

Fig. 3 | Greened Roof in between building volumes in ZVK Wiesbaden (Germany) by Herzog + Partner, 1994-2003 (credit: archive Latz + Partner).

me l'affollamento, l'aumento del calore e del rumore, portano a un aumento dell'aggressività dovuta alla stanchezza mentale.

Le nuove dipendenze legate alla tecnologia e i relativi quadri clinici stanno diventando sempre più comuni e diversificati: la 'sindrome da deficit naturale' (Louv, 2008), ad esempio, è un effetto che è stato osservato soprattutto tra i bambini di città negli ultimi decenni. Molte di queste patologie possono essere favorevolmente influenzate da un aumento degli elementi naturali nell'ambiente costruito e quindi migliorare l'assetto sociale di una città (Kuo and Sullivan, 2001; Ulrich, Bogren and Lundin, 2012). Diversi studi dimostrano che guardare la natura attraverso una finestra ha effetti positivi sulla quotidianità dei residenti, sul loro benessere, rende più efficienti i modelli di gestione e crea maggiore soddisfazione sul posto di lavoro (Kaplan and Kaplan, 1989, 2011; Tennessen and Cimprich, 1995; Kuo, 2015).

I benefici sono riscontrabili già nell'infanzia (Taylor, Kuo and Sullivan, 2002), e anche se quelli più significativi per la salute si ottengono in un ambiente il più vicino possibile alla natura – ad esempio in una foresta – effetti positivi possono essere prodotti anche da piccoli elementi come piante d'appartamento o profumi (Miyazaki, 2018), soluzione non trascurabile poiché, secondo uno studio del 2018, le persone trascorrono in media circa il 90% del proprio tempo in ambienti confinati[5] (Fig. 1). L'entità di questo dato rafforza certamente la necessità per cui la maggior parte delle ricerche nel campo del verde urbano si concentri sugli effetti della vegetazione sull'ambiente in generale, sul clima urbano o sulle possibili interazioni con le dotazioni tecnologiche degli edifici. Infatti, mentre gli effetti prodotti dal verde di prossimità sul clima indoor sono ritenuti di grande importanza e adeguatamente studiati, il potenziale impatto che la vegetazione esterna può avere sulla persona all'interno degli edifici è raramente oggetto di studio, sebbene sia altrettanto cruciale per i motivi citati.

Un punto critico nella valutazione dei benefici potrebbe essere rappresentato dalla diversa percezione che ciascun individuo ha dell'ambiente. Fattori come età, educazione, tradizione, cultura, storia o società ma anche zone climatiche, caratteristiche geografiche e fauna costituiscono una complessa rete di variabili che dovrebbe essere esaminata. E se costituisce un dato di fatto che la maggior parte delle persone non oppone resistenza alla natura, è anche vero che molti abitanti delle grandi città non sono più abituati ai processi naturali. Sembra quindi legittimo chiedersi come possiamo reintegrare la natura nel costruito senza rinunciare alle opportunità offerte dall'innovazione tecnologica e nel contempo soddisfare le necessità del contemporaneo. La bellezza della natura può, in vero, essere anche uno fattore abilitante per strutturare una società equilibrata, poiché i paesaggi che sono percepiti come esteticamente piacevoli hanno maggiori probabilità di essere apprezzati e protetti (Gobster et alii, 2007, p. 960).

Facciate verdi come parte della 'natura' della città | Tra gli elementi naturali che offrono benefici all'uomo nell'ambiente costruito, acqua e vegetazione sembrano le più semplici da utilizzare. Un esempio di progetto che utilizza nelle grandi città l'elemento naturale dell'acqua per influenzare i sensi è la riqualificazione della Columbus Circle di New York (Fig. 2) a firma dello studio Olin Partners. Tutto l'interno della grande isola circolare è accessibile ai pedoni: il monumento è collocato al centro e lunghe panchine concentriche arredano lo spazio urbano accompagnate da un anello di fontane. Seduti sulla panchina, il rumore dell'acqua copre quasi completamente quello del traffico, creando un ambiente acusticamente piacevole. Fare una pausa in mezzo al caos del traffico è quindi piacevole, e l'utente percepisce questo insolito effetto poiché le fontane vengono spente per un breve periodo di tempo più volte all'ora.

Questo è solo un esempio di ciò che l'architetto e studioso finlandese Juhany Pallasmaa (2012) ritiene, nel suo libro Eyes of the Skin, manchi all'architettura moderna. La sua idea di integrare la vista con gli altri sensi per migliorare l'esperienza potrebbe anche essere combinata con il concetto di sinestesia, una caratteristica comune nell'uomo più di quanto si possa pensare (Cytowic and Eagleman, 2009). Concetti progettuali che tengano conto di queste caratteristiche – finora inusuali – e consentano l'inclusione in questo tipo di esperienza sensoriale anche di elementi naturali potrebbero migliorare significativamente la qualità dell'ambiente urbano.

In relazione alla vegetazione, il passo successivo è quello di chiedersi quale tipo di verde, oltre ai parchi urbani, possa essere utilizzato nelle nostre città per integrarlo, ove possibile, a una struttura urbana ed edilizia esistente. Numerosi sono gli esempi di piccole isole verdi in una grande varietà di 'nicchie' urbane di integrazione in edifici esistenti. Mentre gli alberi possono avere caratteristiche fisiche e strutturali che altre specie vegetali non hanno, i benefici dei tetti e delle facciate verdi sul clima urbano e, soprattutto, sull'edificio stesso sono oggi ben noti (Fig. 3).

La facciata di un edificio, spesso considerata la 'terza pelle' dell'uomo (dopo la prima pelle vera e propria e la seconda lo strato di indumenti), è uno dei subsistemi più complessi di un edificio che, tra i numerosi scopi, assicura il comfort interno degli utenti. La vegetazione presente su questa terza pelle può influenzare molti parametri dell'edificio, ad esempio la luce diurna, il ricambio d'aria, l'energia solare passiva/diretta, l'estetica, al variare delle singole stagioni (Figg. 4, 5), determinando condizioni termoigrometriche interne che possono essere percepite dall'uomo e associate agli elementi naturali come causa del potenziale miglioramento delle condizioni di vita sia psichiche che fisiche (Fig. 6).

Molti edifici moderni presentano facciate verdi che caratterizzano l'esterno dell'edificio, ma quando non sono visibili dall'interno la vegetazione non ha un impatto potenzialmente positivo sugli utenti, beneficio che invece si ottiene se il verde copre anche le finestre dei prospetti. In questo caso però è necessario che le piante siano a foglia caduca, per favorire

– a medie latitudini – l'irraggiamento solare desiderato in inverno e l'ombra in estate. Comprendere le difficoltà e le opportunità dei citati effetti interni delle facciate verdi aiuta a migliorare le decisioni progettuali in fase di pianificazione (Figg. 7, 8).

La realizzazione di una facciata verde deve considerare diversi aspetti sia nella fase di progettazione sia in quella realizzativa, non potendo prescindere da specifici impianti o sottostrutture adeguate, che richiedono competenze interdisciplinari provenienti da aree molto diverse per il controllo ad esempio della qualità dell'aria, della riduzione delle isole di calore urbano e del rumore, della ritenzione dell'acqua piovana, della biodiversità urbana, oltre che dell'umidità, dell'accumulo di biomassa o la possibile presenza di insetti, uccelli o altri animali, tutti fattori i quali, insieme al verde di prossimità, condizionano i benefici del microclima interno di un edificio in un contesto urbano.

Caratteristiche degli edifici e della zonizzazione | Connotare il progetto con caratteristiche come l'adattabilità, la tolleranza agli errori, l'urban climate – ma anche l'accessibilità agli impianti tecnici per la loro manutenzione o sostituzione, per lo più dovuta a cambiamenti d'uso – e trovare una loro corrispondenza con i diversi subsistemi, ha rappresentato spesso un problema, soprattutto per gli impianti che, saldamente integrati nella composizione spaziale in termini di design e funzionalità, offrono poche opzioni di flessibilità. La necessità di un progetto con queste caratteristiche ha rappresentato per noi il punto di partenza per sviluppare le nuove e future-oriented regole delle strutture realizzate dei nostri edifici mentre il lungo periodo di tempo trascorso dalla loro realizzazione ci ha permesso di verificare se gli obiettivi prefissati siano stati raggiunti. I progetti qui presentati, frutto del lavoro da noi svolto negli ultimi quattro decenni (Herzog, 1992; Herzog et alii, 2002), sono stati concepiti, sin dall'inizio, per rispondere a successive modifiche e variazioni di varia natura (funzionale, strutturale e spaziale), così come brevemente riportato in ogni progetto.

Group Housing a Kranichstein (Germania), progetto e realizzazione con Knut Gitter (Figg. 9-12). La prima opportunità di costruire una serie di abitazioni con tipologia 'a due zone' ci è stata offerta dall'Institute for Housing and Environment (Institut für Wohnen und Umwelt) di Darmstadt (Germania) che ha richiesto lo sviluppo di prototipo per un insediamento di 15 diversi clienti. Il concept prevedeva che un'impresa realizzasse entrambi gli involucri di due zone molto diverse, la più piccola delle quali – circa un quarto dell'intero volume – fosse rifinita all'interno da un'altra impresa specializzata in impianti. La zona più piccola, che è stata realizzata con modulo abbastanza rigido grazie alle controventature laterali e longitudinali, presenta un tetto inclinato e non ventilato, ospita i 'locali umidi' (bagno e la cucina), altri ambienti di servizio e locali con altezze ridotte, ed è illuminata dalle finestre sul tetto. Nella seconda zona sono previsti gli altri ambienti tipici di un'abitazione che, al contrario dei 'locali umidi', potrebbe essere rifinita quasi interamente dai clienti. Questa zona è realizzata con una costruzione leggera nella quale la funzione portante è assolta dalle pareti longitudinali e dalla soletta del tetto ventilato, costruito con travi reticolari in legno per consentire una maggiore altezza utile interna. Gli impianti di questo volume sono essenziali mentre l'illuminazione naturale avviene attraverso i fronti principali e i patii interni.

Youth Educational Institute Hostel a Windberg (Germania), progetto e realizzazione con Peter Bonfig e Walter Götz (Figg. 13-17). In questo progetto, le diverse funzioni sono state organizzate e disposte in pianta in due zone diverse, strutturalmente e architettonicamente separate. Dimensioni, materiali e condizioni climatiche delle due zone sono state, quindi, oggetto di valutazioni e studi specifici. In particolare, sul fronte nord sono stati organizzati ambienti modulari destinati a soggiorni di breve durata con un uso più individuale, come i servizi igienici, ma anche le 'stanze di servizio' e le scale. Questi ambienti hanno un'elevata umidità, necessitano di frequente ricambio d'aria (fino a 12 volte all'ora) e di temperatura interna modificabile su richiesta; a causa della variabilità delle condizioni termoigrometriche gli ambienti sono stati dotati di un sistema di riscaldamento dell'aria con recupero di calore. Inoltre, in ragione della sua esposizione a nord, delle funzioni che la zona accoglie e del sistema costruttivo puntiforme in legno con pareti esterne leggere, le finestre in prospetto hanno una superficie ridotta alle sole necessità di ventilazione del corridoio. Nella zona a sud sono state collocate le stanze con impianti ridotti al minimo e di dimensione variabile, utilizzate come soggiorno e camere da letto, a uso di più persone piuttosto che di singoli utenti. Il microclima di questa zona è poco fluttuante: umidità e temperatura dell'aria sono pressoché costanti mentre il ricambio d'aria avviene circa 2 volte ogni ora. La struttura portante di questa zona, in pietra arenaria calcarea, presenta all'esterno un isolamento termico traslucido che facilita il riscaldamento della parete interna attraverso i raggi solari e aiuta a immagazzinare il calore nella stagione fredda; in estate il rivestimento è coperto per evitare il surriscaldamento della parete. Tutto il fronte è dotato di finestre con sviluppo verticale apribili per favorire la ventilazione naturale.

Atelier House / Studio House in Baviera, Germania (Figg. 18-22). Il concept di questo edificio è visionabile nella zona centrale delle piante: a tutti e cinque i livelli, tra gli elementi portanti in cemento armato sono stati ricavati piccoli locali e armadiature, di un metro di larghezza e per tutta l'altezza dell'edificio, per guardaroba, servizi igienici, angolo cottura, archiviazione dei file, ripostiglio, attrezzature d'ufficio, condotti dell'aria, tubazioni del gas e degli impianti idrico e fognario, un camino e un locale caldaia in soffitta. Pannelli impiallacciati in faggio, la maggior parte dei quali progettati come porte scorrevoli rivestono i quattro lati del blocco centrale; i pannelli, che possono essere spostati, smontati e rimontati, consentono l'accesso alla zona centrale funzionale da uno o da entrambi i lati, a seconda delle esigenze. Tutte le aree comuni – funzionalmente neutre – sono collegate al blocco centrale e possono essere organizzate e utilizzate a seconda delle esigenze.





Figg. 4, 5 | Summer and Winter aspect of a vegetated building in Rome, Italy (credits: L. Herzog, 2018, 2020).

Design Center a Linz (Austria), progetto con Hanns Jörg Schrade e Heinz Stögmüller (Figg. 23-25). L'edificio pubblico per congressi e mostre è concepito per l'utilizzo durante tutto l'anno nelle ore diurne, come nuova interpretazione del Cristal Palace. L'edificio, lungo 200 metri, ospita diverse funzioni autonome tra cui sale per 30, 650, 1.200 e 3.000 persone, aree per la ristorazione, uffici per l'amministrazione, laboratori, servizi igienici, guardaroba, ingressi, magazzini e molto altro ancora, tutte attività collocate nelle zone laterali e collegate all'esterno per assumere la funzione di 'servizio' per gli spazi principali su entrambi i lati dell'edificio



Fig. 6 | Various potential façade materials showing different aesthetic aspects of the plant layer behind them (credit: L. Herzog, 2020).

Figg. 7, 8 | Facade transparency and interior materials demonstrating inside effects of outside greenery, Atelierhaus (Germany) by Herzog + Partner, 1994 (credits: T. Herzog, 2020).

e a seconda delle necessità. Tutte le altre destinazioni sono collocate all'interno dell'edificio, lungo l'asse longitudinale, sono illuminate con luce naturale dall'alto e ventilate attraverso un camino in prossimità del colmo. Poiché il profilo della sezione dell'edificio si estende per tutta la sua lunghezza, lo spazio centrale mantiene una chiara geometria utile a insediare nuove e variabili destinazioni senza reciproche interferenze con il subsistema impianti.

Riflessioni conclusive | Al giorno d'oggi, la capacità di adattamento alle mutevoli esigenze qualitative (ad esempio la mixité di funzioni, vivere/lavorare), quantitative (dimensione di un appartamento e numero di stanze) e agli impianti è una caratteristica fondamentale per l'edilizia sostenibile. Le modifiche possono essere fatte con interventi 'leggeri' se ne è stata prevista la possibilità come variante tecnica, funzionale e progettuale del processo, già nella fase di ideazione del programma. Infatti, piuttosto che attraverso una configurazione rigida, il prolungamento della vita di un edificio può essere raggiunto prevedendo soluzioni flessibili, ovvero lasciando aperto il progetto a opzioni future, che rappresentano il principale contributo alla sostenibilità. Una possibilità in questo senso è offerta dal pensare in termini di diversi subsistemi, cicli e fasi temporali. Il motto di Konrad Wachsmann del 1965 «You have to understand the nature of things so that you can use them consciously»[6] ha guidato il nostro operato fino ad oggi e nei prossimi decenni porterà a soluzioni strutturali che si possono spiegare come forme prestazionali con una qualità architettonica esteticamente unica. Definiamo così le nostre linee guida per il lavoro degli architetti: costruzione ed energie rinnovabili come temi centrali; uso da considerare in relazione alle funzioni e nella consapevolezza di un suo futuro cambiamento; mostrare l'impatto dell'estetica dell'ambiente e della tecnologia è la nostra ambizione artistica.

L'uso consapevole di quanto precedentemente descritto può modificare in positivo la pianificazione edilizia, essendo essenziale per uno spazio urbano più efficiente dal punto di vista energetico e rispettoso del clima, ma ha anche il potenziale di cambiare la società stessa. Poiché gli architetti progettano l'ambiente di una città in una prospettiva di lungo termine sono corresponsabili della formazione delle generazioni future. Cambiamento delle abitudini e coscienza della necessità di una più stretta relazione con la natura possono portare a una più alta qualità della vita e quindi migliorare la condizione ecologica e sociale nelle grandi città.

In questi contesti pervasi da tecnologia e digitalizzazione, si deve mirare a raggiungere un equilibrio tra spazio antropizzato e natura, nonché tra natura umana e tecnologia.

To ponder and discuss the various possible consequences of the ongoing Covid-19 pandemic is an obvious reaction that has been going on in most areas of life for some time now. The impact will possibly be on much that we in any society identify as part of ourselves – as individuals, partners, groups, ethnicities, nations, alliance, religious community, etc. This is related to the objectives and forms of our existence or material and immaterial criteria – which represents ultimately everything that Pierre Teilhard de Chardin (1959) intended when terming life as the Result of the Infinitely Complex. For an individual, a high degree of complexity can often only be perceived and interpreted in part. That may change. An option for expanded knowledge and insight can, however, result from cross-disciplinary consideration and assessment. There might be found associative similarities, for example in situations in which equally holistic and down to the last detail analyses and syntheses get to the root – which is

the literal sense of the word 'radical' – and become the subject of discussion. It is worth remembering that the word 'crisis' has a double meaning in the Chinese language, in which it is composed of 'danger' and 'opportunity'.

In our experience, in particular medical professionals, confirm the analogies between their own subject and that of architects in its view – from the big picture to the detail. In medicine, the psyche and physique are the subject of anamnesis, diagnosis and therapy, which serve prevention, recovery and the achievement or maintenance of the best possible well-being. In architecture, one deals analytically on all scales with the identification of material conditions, with the spirit of a place and with artefacts that relate to it. Architects 'rehab' as well. In the ideal case, however, they additionally create the essence of buildings as large technical and functional objects through an act of design down to the smallest detail. In both disciplines, it is a similar question of a step-by-step approach to the subject through perception and control in theory and systematic steps of action in practice.

What can be done now, from the year 2020 on, to name future prognoses for 2030 and development perspectives that focus on two more decades? What could provide orientation, serve as a statement on at least reasonably resilient basic principles for future design projects of the environment?

Understandably, both futurologists and philosophers are currently hesitant to expose themselves – possibly prematurely – as long as immunology and virus research see themselves in a phase of learning and while again and again at short intervals new, current findings, corrections and individually also divergent assumptions are communicated. Architecture as one of the 'useful arts' is usually based on the search for a concept or its development on the specifications of the 'utilitas', the use being the 'causa prima' of the task for the design. This gives rise to the creation of projects that – at least in the city – are placed in the context of the edificial and open space environment. On the one hand, this helps determine the appearance of a new building and the status of the public space in its effect on the general public concerned. On the other hand, of course, it is primarily those who want to build, the clients, investors and urban developers that ask about the reliability of the program and the room for manoeuvre 'post festum', in the event of changing requirements.

Are there any reasonably reliable forecasts? Are they essentially based on insight into necessities and the goal of avoiding the collapse of the planet? Where is the progress made by what kind of renunciation and for whom? In whose favour, of which type, based on which ratio and emotions?

We have tried to find answers to such questions for decades. When it became clear that in the first megalopolises of modern times, since the 1960s, changeability was perceived as a prominent urban feature, metabolism was not intended as a current of time that would pass in the manner of a fashion, instead it became a principle permanent theme established for urban planning. Taking a critical look back at our work, we identified two characteristics that we think will remain valid as a stable benchmark in the long term because they trigger positive long-term effects:
– for the buildings (the black on the figure-ground plan), the flexibility for known and as yet unknown requirements for the exchange of parts or change of their position in the order of the subsystems, the rooms arranged according to zoning in compliance with modular rules;
– for the open spaces (the white on the figure-ground plan), in addition to the organisation of traffic and the infrastructure for supply and disposal, the implementation of vegetation as a long-term measure with local characterisation according to functional and aesthetic criteria.

On vegetation and zoning: considerations and report on some of our projects | Since the world population is growing faster and faster[1], in the future the majority of humanity will live in 'megacities'[2], which have a population of over 10 million. When the living quarters become denser though, this also happens with the free space that is available to the residents. The connection between quality of life and green spaces in the city has now been recognised in many of the world's major cities. Confronted with the effects of climate change, the demand for energy efficiency and the problems caused by air, water and noise pollution, efforts are made to make urban space 'greener'. In addition to sustainable building concepts that affect the structure of the building itself, plants in the interior and exterior of buildings have increasingly become an element of planning.

And while the 'green' can be helpful for many physical reasons – such as improving air quality or reducing cooling loads – one of the main reasons for the increased occurrence is probably also the aesthetic appeal of plants. Otherwise, the financial outlay for planning, construction and maintenance often seems to be too high – especially for the 'living walls' – in relation to their benefits for the immediate environment. Nature has always been an essential aesthetic design element in residential construction, however. Because even if beauty is not necessary for survival, it can still be of great benefit to our well-being.

According to the study Cities Alive – Green Building Envelope carried out by Arup in 2016, which deals with the technical aspects of the topic, the 'most important' result is: «[…] Green infrastructure, regardless of where it occurs or how much space it covers, always triggers positive reactions in people, because it is an aesthetic good and a good that is perceived as an improvement in quality of life» (Pauli and Scheuermann, 2017, p. 48). The study lists in 10 categories advantages of environmentally friendly building envelopes for cities and their residents, with well-being coming first, followed by aesthetic quality, placement, air quality, urban warmth, acoustics, rainwater, biodiversity, energy and urban agriculture (Arup, 2016).

While many of these aspects are related to sensory perception and thus have direct effects on the individual, others contribute to creating an environment in which the structure of a tra-



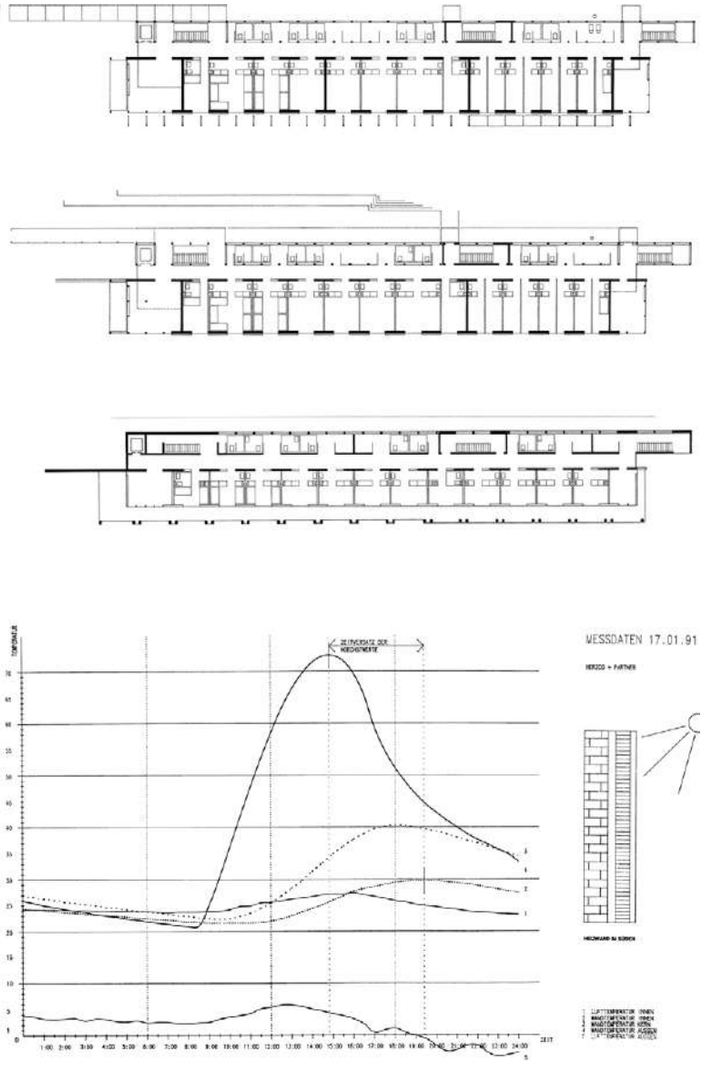
Figg. 9-12 | Group Housing in Kranichstein (Germany) by Herzog + Partner with Knut Gitter, 1981-1983: Street view; Garden view; Courtyard; Floor plans (credits: Verena Herzog-Loibl; drawings archive Herzog, 1983).





Figg. 13-17 | Youth Educational Institute Hostel in Windberg (Germany) by Herzog + Partner with Peter Bonfig and Walter Götz, 1987-1991: Oblique view of entrance; East view; South view; Floor plans; Diagram (credits: D. Leistner; K. Kinold; P. Bonfig; drawings archive Herzog).





ditional city is more in harmony with natural elements. At the same time, this confronts social problems that are connected to the increase in world population, the increasing population density in megacities or the impact of humans on the environment in general. In relation to the current developments in global urban structures, it is worth taking a closer look at the causes for these impacts and possible potential for the future design of the city as a construct.

The city dweller | Although the affinity of humans to living nature has the potential to influence physical and psychological well-being in a broad spectrum (Miyazaki, 2018; Kuo, 2015), the satisfaction of this human 'biophilia'[3] is currently not a widely spread planning goal in architecture. The term biophilia was first coined by the German psychologist Erich Fromm (1973), who used it to describe an innate interest and love for all living things, their context and thriving. The term was adopted in 1984 by the American biologist Edward O. Wilson, who further defined it as «[…] the innate tendency to focus on life and lifelike processes» (Wilson, 1984, p. 1). In recent years the concept has become more interesting for those areas of research and development that aim to improve global living conditions while at the same time conserve resources. According to various studies (see reference list), the positive aspects of natural elements can also counteract the increasing 'techno-stress', a term coined in 1984 by the American clinical psychologist Craig Brod (1984).

The concept of technostress is based on the fact that nowadays the sympathetic nervous system is no longer activated only by physically dangerous situations as evolutionarily intended, but also by emotionally challenging conditions that may be caused by technologies such as modern traffic systems or all elements of digitisation. The ubiquitous distraction by technological devices leads to increased directed attention[4], a limited resource of the human mind, which in the long term leads to symptoms of fatigue in this kind of focused concentration (Kaplan and Kaplan, 1989). If the state of permanent physical tension is not relieved by the compensatory parasympathetic nervous system, it can lead to serious illness (Miyazaki, 2018). Apparent features of cities such as crowding, increased heat, and noise have been shown to lead to increased aggression from mental fatigue.

Technology-related new addictions and clinical pictures are becoming more and more common and diverse. The 'nature deficit syndrome' (Louv, 2008), for example, is an effect that has been observed, especially among city children in recent decades. Many of these aspects can be strongly influenced by an increase in natural elements in the human environment and thus improve the social layout of a city (Kuo and Sullivan, 2001; Ulrich, Bogren and Lundin, 2012). Studies show that just looking at nature through a window has positive effects on the satisfaction of residents, improved well-being, more effective coping patterns and greater daily efficiency, as well as creating increased job satisfaction and well-being in work-related situations (Kaplan and Kaplan, 1989, 2011; Tennessen and Cimprich, 1995; Kuo, 2015).

This effect can already be observed in children (Taylor, Kuo and Sullivan, 2002). And although the most significant positive impact in terms of health is achieved in an environment that is as close to nature as possible – such as a forest – the aforementioned involuntary reactions can be triggered even by small elements such as indoor plants or scents (Miyazaki, 2018). This aspect is also crucial because, according to a global study from 2018, people already spend an average of around 90% of their time indoors[5] (Fig. 1). And even if this number may seem high, it certainly reinforces the urgency because of which most of the research in the field of urban greenery focuses on the effects of vegetation on the environment in general, the urban climate, or the possible interaction with building technology. While the effects on the building climate of greenery close to the building are of great importance, the potential sensory impact of the positioning of plants on the outside of a building on the person inside is rarely subject of studies. Still, it is just as crucial for the reasons mentioned.

A critical point in the discussion on this topic could be the individually different perception of the environment. Factors such as age, upbringing, tradition, culture, history or society can change the response to most arguments. If you compare this with different climate zones, geographic features or fauna, a complex network of variables emerges that would have to be examined. While it seems a fact that nature is something that most people have no resistance to, conversely, many residents of large cities are no longer used to natural processes. Therefore, the question of how they can be reintegrated without negating modern developments and existing necessities seems legitimate. The beauty of nature could, however, also be one of the necessary connections to the possibility of a balanced society, since «[…] landscapes that are perceived as aesthetically pleasing are more likely to be appreciated and protected» (Gobster et alii, 2007, p. 960).

Green facades as part of the city's 'nature' | Having understood that natural elements are beneficial in the human environment for many reasons, water and plants seem the easiest to implement. An example of a design in large cities that uses the natural element of water to influence the senses is the redesign of the famous Columbus Circle roundabout in New York (Fig. 2) by the studio Olin Partners. The entire interior of the large round traffic island is accessible to pedestrians, the monument in the middle is surrounded by a free space and long round benches, which are accompanied by a ring of fountains. Sitting on the bench, the noise of the falling water almost wholly extinguishes the traffic noise, creating an acoustically enjoyable environment. Taking a break in the middle of the roaring traffic is therefore pleasant, and the user becomes aware of this unusual effect of sensual superimposition, since the fountains are switched off for a short time several times an hour.

This is just one example of what the Finnish architect and author Juhany Pallasmaa (2012) considers a profound lack of modern architecture in his book Eyes of the Skin. His idea of integrating sight with other senses in order to improve the experience could even be pursued in combination with the concept of synesthesia, a trait that is more common in humans than previously thought (Cytowic and Eagleman, 2009). Design concepts that take these types of – so far – unusual features into account and enable the inclusion of this type of sensory experience with regard to natural elements as well, could significantly improve the quality of the urban environment.

Regarding plants, the next step is to ask what kind of green, apart from urban parks, can be used in our cities in order to adapt them to an existing urban and building structure if possible. There are also numerous examples of this, from small green islands in a wide variety of urban 'niches' to the conversion of existing structures. While trees may have physical and structural options that other plant species do not, the positive effects of green roofs and facades on the urban climate and, most importantly, the building itself are well known these days (Fig. 3).

The facade of a building is often referred to as the 'third skin' of humans (after the first actual skin and the second layer of clothing). The facade is one of the most complex subsystems of a building and serves innumerable purposes, which mainly ensure the interior comfort of the building's user. Plants on the outside of this third skin can affect many parameters of the building, e.g. daylight, air exchange, use of passive/direct solar energy, appearance etc. and potentially in a seasonally changing pattern (Figg. 4, 5). This kind of change and the resulting internal conditions can be perceived by several human senses. In this way, people indoors can connect the natural elements nearby with the potential improvement of living conditions not only intellectually, but also physically and emotionally (Fig. 6).

Many modern buildings show wall-bound green facades, which can have a positive effect on the outside of the building but are not necessarily visible from the inside and therefore do not have a potentially visually positive impact on the person inside. If the greenery instead forms an additional layer in front of the building and possibly even covers openings in the facade, this psychological effect is added. Provided that the plant is deciduous, it enables the – in mid-latitudes – energetically desired solar radiation in winter and provides shade in summer. Understanding the difficulties and opportunities of the mentioned indoor effects of green facades helps improve design decisions when planning (Figg. 7, 8).

When implementing this type of green facade, various aspects relating to construction and planning must be taken into account, including the appropriate selection of systems and a suitable substructure on the building.





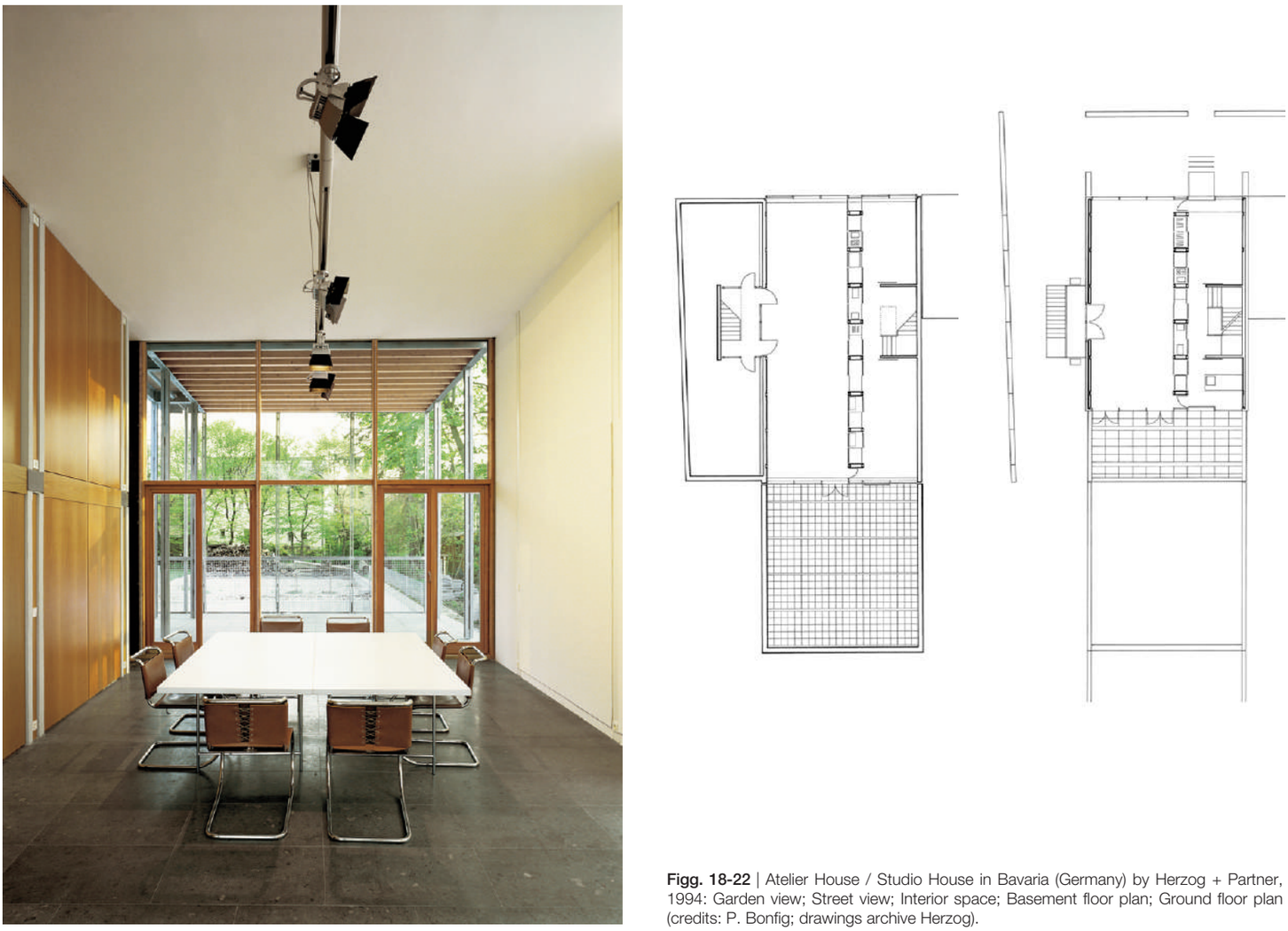
Knowledge from very different areas is required to achieve the desired result, especially since the aspects of air quality, the reduction of urban heat islands, noise reduction, rainwater retention and urban biodiversity must also be included. Aside from the apparent positive effects on the building's climate, or an increased amount of greenery in the vicinity of the building, related factors such as increased humidity, accumulation of biomass or the possible occurrence of insects, birds or other animals must be considered. In order to include all these factors, for the development of solutions, interdisciplinary approaches are necessary, all the more for the correct implementation in an urban context.

Characteristics of buildings and zoning | The effort to achieve qualities such as adaptability, fault tolerance, self-evidence of properties in buildings, urban climate – but also accessibility of the technical systems for maintenance, control, exchange, renewal, which mostly resulted from changes in use – found correspondence in closer examination the very different specifics of the structural subsystems. It turned out to be a dilemma that once the installations are firmly integrated in the spatial composition in terms of their design and functionality, there are often very few options for flexibility. This knowledge became the reason for us to develop other, future-oriented orders in the build structures that typologically characterise our buildings. The length of time they have been in use since they were put into operation allows this objective to be assessed via the real achievements.

The examples shown here, all realised from our own work over the past four decades, represent a look back (Herzog, 1992; Herzog et alii, 2002). They were all designed to be responsive to change and undergo changes as part of the program in different ways, and due to various structural and spatial characteristics. This is briefly described in each project. We are talking about such properties that were created in planning and design as special features from the first draft and which the users actually made use of in the long term.

Group Housing in Kranichstein (Germany), planning and realization with Knut Gitter (Figg. 9-12). Our first opportunity to build a series of these two-zone type houses was a commission by the Institute for Housing and Environment (Institut und Wohnen und Umwelt) in Darmstadt (Germany) to develop prototypes for a model estate, for 15 different clients. The design concept foresaw the outer hull being professional constructed, creating two very different zones. The smaller one – approximately a quarter of the entire volume – was finished by specialist firms. This first phase was built in a solid form of construction, including the wind-bracing element of the structure in the lateral and longitudinal directions, with a pitched, non-ventilated roof. It contains the 'wet rooms', bath and kitchen, any serving rooms, most of the fittings and features, low room heights and is daylit via roof lights. The second zone contains the living areas and could be completed almost entirely by the clients themselves. It features a lightweight construction in which the longitudinal walls and the roof slab are loadbearing. The ventilated roof is constructed by tmber girders a, creating a greater room height. It has minimal service installation, and is daylit via the 'outer' facades and patios.

Youth Educational Institute Hostel in Windberg (Germany), planning and realisation with Peter Bonfig, Walter Götz (Figg. 13-17). For this concept, the floor plan functions are sorted according to the type of use and arranged in two variable zones that are structurally and architecturally separated. Dimensions, materials and room climate situations were, therefore, for both specific areas realised very differ-



Figg. 18-22 | Atelier House / Studio House in Bavaria (Germany) by Herzog + Partner, 1994: Garden view; Street view; Interior space; Basement floor plan; Ground floor plan (credits: P. Bonfig; drawings archive Herzog).

ently. These spatial features can be seen in the floor plan, in which the northern zone contains the heavily installed rooms in modular units. These areas are for short term stay with more individual use, like showers, bathrooms, toilets as well as 'serving rooms' or stairs. Due to the high humidity in these rooms, they have a high air exchange rate (up to 12 times an hour, if necessary) and the air temperature can change on demand. The indoor climate is strongly fluctuating due to the kind of use which is why it features an air heating system with heat recovery. Because of its orientation and its use, the load-bearing timber skeleton structure has lightweight outer walls, and the facades of this northern zone have a low proportion of windows which are used only for the ventilation of the hallway.

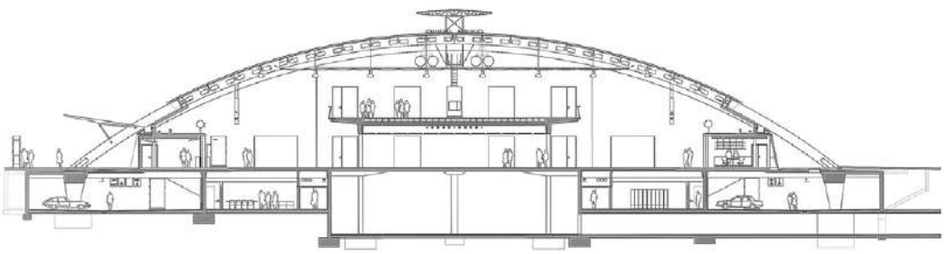
The southern zone contains the sparsely installed rooms in variable sizes that are used for continuous stay, like bedrooms and living spaces – more for groups than individual users. The indoor climate in this area is only slightly fluctuating with normal constant humidity and uniform air temperatures; therefore, it has a low air exchange rate (ca. 2 times an hour). The solid sand-lime brick construction of this part is highly insulated, the massive walls are effective in the heating season: The south walls are covered in translucent thermal insulation that facilitates heating the inner wall via the solar rays and helps to store the heat in the cold season. It is covered in summer to prevent overheating. The entire southern zone features vertical format windows and is naturally ventilated.

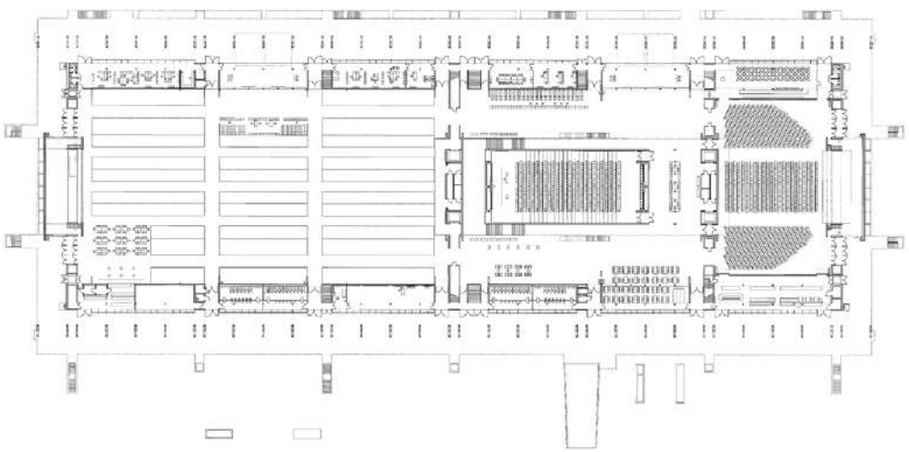
Atelier House / Studio House in Bavaria, Germany (Figg. 18-22). The central concept in this building is present in the middle zone of the floor plan that contains reversible individual functions. All installed areas are gathered in this zone, which contains all kinds of small side rooms and closets with 1 m width in full building height (5 levels). Between the load-bearing concrete bulkheads, this zone always contains the narrow spaces for cloakrooms, shower bathrooms, toilets, kitchenette, file storage, office equipment, air ducts, house connections and distributors, gas, water and sewer pipes, storage rooms, a chimney and a boiler room in the attic. All common areas are connected to this zone and can be defined – functionally neutral – as required. Beechwood veneered panels, most of which designed as sliding doors form the sides. They can be moved, rearranged and reassembled and make the functional central zone accessible – from one or both sides, as required.

Design Center in Linz (Austria), with Hanns Jörg Schrade and Heinz Stögmüller (Figg. 23-25). The public congress and exhibition building is designed for year-round use, with daylight utilisation as a new interpretation of the Cristal Palace. The concept foresaw a 200 m long building with a multitude of individual functions, rooms for 30, 650, 1200, 3000 people as well as areas for facilities for restaurant, administration, workshops, restrooms, cloakrooms, entrances, storage and many more. All of this is gathered in the lateral side zones that are connected to the outside and can thereby assume the 'serving' functions for the main spaces on both sides of the building as required. All main usable areas are placed in the building interiors with daylight exposure from above, displacement ventilation from below over the entire hall area and an exhaust air zone in the ridge area under the Venturi wing. Since the profile of the building section runs along the entire length, there are a variety of possible connections, combinations and zoning. It presents internal possibilities of change with minimised mutual interference and a clear, geometrically ordered system of the installations as a variable structure.

Conclusive reflections | From today's perspective, the ability to adapt to changing qualitative







Figg. 23-25 | Design Center in Linz (Austria) by Herzog + Partner with Hanns Jörg Schrade and Heinz Stögmüller, 1989-1993: Bird view; Ground floor plan; Section (credits: D. Leistner; drawings archive Herzog).

needs (e.g. living/working) or quantitative needs (apartment size from one to 'x' rooms) with proportional equation of equipment and dimensions is a fundamental feature of sustainable construction. If changes in the building take place without destruction, because they are considered as a technical, functional and design variant in the process, this becomes an essential part of the program. Instead of the one-off, fictitious final solution to a building task, the longevity of a building that can be achieved in this way, thanks to its flexibility, is a fundamental contribution to sustainability with options open to the future. One characteristic here is thinking in the different levels of the subsystems, cycles and time phases.

Konrad Wachsmann's motto from 1965 «You have to understand the nature of things so that you can use them consciously»[6], has ingrained itself on us. This idea will also lead to structural solutions in the coming decades, which can be explained as performance/forms with the chance of an aesthetically unique architectural quality. This is how we define our guidelines for the work of architects: Construction and renewable energies as central concerns; Use considered functionally and with awareness of its change; To show the impact of the aesthetics of the environment and technology is our artistic ambition.

The conscious application of the knowledge above can lead to many new forms of building planning and is essential for a more energy-efficient and climate-friendly urban space, but it also has the potential to change society itself. Since architects design the long-lasting environment of a city, they are conjointly responsible for forming future generations. The effects of understanding one's surroundings and a closer relationship with nature can range from changed habits, respect and understanding of the environment to a higher quality of life and thus bring about an improvement in the ecological and sociological situation in large cities. In this space full of technology and digitisation, a balance between human construct and nature as well as human nature and technology has to be achieved again and again.

Acknowledgements

The contribution, resulting from a common reflection, is to be attributed in equal parts to both Authors.

Notes

1) According to the United Nations report 17/06/2019, the world's population is expected to increase by 2 billion persons in the next 30 years, from currently 7.7 billion to 9.7 billion in 2050 (UN, 2019).

2) As defined in Gabler Wirtschaftslexikon: wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/megastadt-39607/version-263012 [Accessed 14 November 2020].

3) The word biophilia comes from ancient greek: bios (life) and philia (love, friendship).

4) «Directed attention: The effortful, conscious process of bringing cognitive resources to bear in order to focus on selected stimuli, while avoiding distraction from unrelated perceptual inputs» (Bratman, Hamilton and Daily, 2012, p. 121).

5) See the results of the YouGov study: press.velux.com/download/605333/809277veluxyougovreportupdate16snnuka4rgblow.pdf [Accessed 14 November 2020].

6) Konrad Wachsmann in a lecture in the semestre 1994/1995 in Munich (translation by the authors).

References

Arup (2016), *Cities Alive – Green Building Envelope*. [Online] Available at: www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cities-alive-green-building-envelope [Accessed 14 November 2020].

Bratman, G. N., Hamilton, J. P. and Daily, G. C. (2012), "The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health", in *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 1249, issue 1, pp. 118-136. [Online] Available at: doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x [Accessed 14 November 2020].

Brod, C. (1984), *Technostress – The human cost of computer revolution*, Addison-Wesley, Reading.

Cytowic, R. E. and Eagleman, D. M. (2009), *Wednesday is indigo blue – Discovering the brain of synesthesia*, MIT Press, Cambridge-London.

Fromm, E. (1973), The anatomy of human destructiveness, Fawcett, New York.

Gobster, P. H., Nassauer, J. I., Daniel, T. C. and Fry, G. (2007), "The shared landscape – What does aesthetics have to do with ecology?", in *Landscape Ecology*, vol. 22, issue 7, pp. 959-972. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s10980-007-9110-x [Accessed 14 November 2020].

Herzog, T. (1992), *Thomas Herzog – Bauten, 1978-1992 – Ein Werkbericht | Buildings, 1978-1992 – A working report*, G. Hatje, Stuttgart.

Herzog, T., Flagge, I., Herzog-Loibl, V. and Meseure, A. (2002), *Thomas Herzog – Architektur + Technologie | Architecture + Technology*, Prestel, Munchen-New York.

Kaplan, R. and Kaplan, S. (2011), "Well-being, Reasonableness, and the Natural Environment", in *Applied Psychology – Health and Well-Being*, vol. 3, issue 3, pp. 304-321. [Online] Available at: doi.org/10.1111/j.1758-0854.2011.01055.x [Accessed 14 November 2020].

Kaplan, R. and Kaplan, S. (1989), *The experience of nature – A psychological perspective*, Cambridge University Press, Cambridge-New York.

Kuo, F. E. and Sullivan, W. C. (2001), "Aggression and Violence in the Inner City – Effects of Environment via Mental Fatigue", in *Environment and Behavior*, vol. 33, issue 4, pp. 543-571. [Online] Available at: doi.org/10.1177/00139160121973124 [Accessed 14 November 2020].

Kuo, M. (2015), "How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway", in *Frontiers in Psychology*, vol. 6, article 1093. [Online] Available at: doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01093 [Accessed 14 November 2020].

Louv, R. (2008), *Last child in the woods – Saving our children from nature-deficit disorder*, Algonquin Books of Chapel Hill, Chapel Hill (NC).

Miyazaki, Y. (2018), *Shinrin-yoku – La teoria giapponese del bagno nella foresta per ritrovare il proprio equilibrio*, Gribaudo, Milano.

Pallasmaa, J. (2012), *The eyes of the skin – Architecture and the senses*, Wiley, Chichester

Pauli, M. and Scheuermann, R. (2017), "Messbare Vorteile von Fassadenbegrünungen | Measurable benefits of green facades", in *Detail*, vol. 01/2017, pp. 48-55. [Online] Available at: issuu.com/detail-magazine/docs/bk_green_2017-1-det-dee/8 [Accessed 14 November 2020].

Taylor, A. F., Kuo, F. E. and Sullivan, W. C. (2002), "Views of Nature and Self-discipline – Evidence from inner city children", in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 22, issues 1-2, pp. 49-63. [Online] Available at: doi.org/10.1006/jevp.2001.0241 [Accessed 14 November 2020].

Teilhard de Chardin, P. (1959), *The phenomenon of man* [or. ed. *Le phénomène humain*, 1955], Harper and Row Publisher, New York. [Online] Available at: collopy.net/teaching/2017/evolution/readings/The%20Phenomenon%20of%20Man.pdf [Accessed 14 November 2020].

Tennessen, C. M. and Cimprich, B. (1995), "Views to nature – Effects on attention", in *Journal of Environmental Psychology*, vol. 15, issue 1, pp. 77-85. [Online] Available at: doi.org/10.1016/0272-4944(95)90016-0 [Accessed 14 November 2020].

Ulrich, R. S., Bogren, L. and Lundin, S. (2012), "Towards a design theory for reducing aggression in psychiatric facilities", in *ARCH12 – Architecture / Research / Care / Health Perspectives on Nordic Welfare Environments, Chalmers, Gothenburg, November 12-14, 2012*, pp. 1-12. [Online] Available at: conferences.chalmers.se/index.php/ARCH/arch12/paper/view/426/67 [Accessed 14 November 2020].

UN – United Nations (2019), *World Population Prospects 2019 – Highlights*. [Online] Available at: population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf [Accessed 14 November 2020].

Wilson, E. O. (1984), *Biophilia – The human bond with other species*, Harvard University Press, Cambridge.

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 32-43
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/832020

SHAMBALLA, IL PARADISO PUÒ ATTENDERE
Come la stampa 3D sostiene il futuro

SAMBHALA, HEAVEN CAN WAIT
How 3D printing will sustain the future

Dario Russo, Massimo Moretti

ABSTRACT

L'articolo, dedicato all'attività del gruppo WASP di cui Massimo Moretti è il fondatore, evidenzia come sia possibile conciliare l'avanzamento tecnologico con la creazione di un Paradiso in Terra: una società equa, ecocompatibile, scientificamente evoluta, totalmente open source. Questa non è utopia. È quello che sta accadendo grazie a progetti che rispondono concretamente ai bisogni fondamentali dell'uomo: Cibo, Rifugio, Salute, Energia, Lavoro, Cultura. Il caso WASP è indice di un cambiamento in atto. È un concentrato di tecnologia futuribile applicata in direzione sociale. È anche la dimostrazione lampante di come una visione etica sia praticabile all'interno di una logica aziendale. In più, è la dimostrazione di come la visione etica possa essere motore per sviluppare progetti e macchine tecnologicamente avanzate che si vendono per alimentare il sogno: la costruzione di un Paradiso in Terra.

This article is devoted to the activities of the WASP group of which Massimo Moretti is the founder, and emphasizes how it is possible to reconcile technological progress with the creation of a heaven on earth: a society of equals, eco-compatible, scientifically evolved and completely open-source. This is not utopia. It is actually taking place thanks to projects that respond in concrete fashion to the basic needs of Man: food, home, health, energy, work and culture. The case of WASP is a pointer to changes that are occurring. An accumulation of futuristic technology geared towards a social application. It is also a clear demonstration of how an ethical vision is actually practicable within the logic of the business community. Moreover, it is the demonstration of how an ethical vision may become the driving force in developing projects and technologically advanced machines, which are then sold to feed the dream: to build heaven on earth.

KEYWORDS

fabbricazione digitale, etica, innovazione, design sociale, sostenibilità

digital manufacture, ethics, innovation, social design, sustainability

Dario Russo, Architect and PhD, is an Associate Professor of Industrial Design at the Department of Architecture of the University of Palermo (Italy), where he coordinates the degree course in Industrial Design. He has published several essays on design and visual communication, including 'Free Graphics', 'Il design dei nostri tempi' and 'Il lato oscuro del design'. Mob. +39 392/35.11.793 | E-mail: dario.russo18@unipa.it

Massimo Moretti, Founder of WASP (World's Advanced Saving Project) in 2012, designs, produces, and sells 3D printers Made in Italy all over the world. He invents, thanks to 3D printing and scientific research, innovative solutions every day to meet the human needs: food, health, work, energy, art and culture. Mob. +39 335/59.14.085 | E-mail: massimo@3dwasp.com

Perché Massimo Moretti rappresenta un faro nel mare magnum del design? Design però è parola versatile, che abbraccia molte cose. Perciò conviene subito precisare che la definizione di 'design' alla quale faremo riferimento è quella avanzata da Herbert A. Simon (2019, p. 111), secondo il quale: «[…] Everyone designs who devices courses of action aimed at changing existing situations into preferred ones. The intellectual activity that produced material artefacts is no different fundamentally from the one that prescribes remedies for a sick patient or the one that devises a new sales plan for a company or a social welfare policy for a state». Ecco perché Massimo Moretti, che i più definirebbero inventore o imprenditore, rappresenta un faro nel mare magnum del design: perché innova progettando procedure replicabili per migliorare la vita quotidiana.

Vediamo meglio. Di cosa si occupa? Moretti è diventato molto noto nell'ambito della fabbricazione additiva lanciando un'azienda che progetta e produce stampanti 3D all'avanguardia ai vertici della scena mondiale. La sua creatura si chiama WASP – World's Avanced Saving Project – con base a Massa Lombarda (RA). Nel 2013 la neonata WASP vince il 3D Printshow Global Awards 2013 – The Green Award per «[…] their inspirational drive creating habitats in the developing world»[1]. È Atena che prorompe dalla testa di Zeus già armata di tutto pugno! Atena è però non soltanto una dea guerriera ma anche la dea della Sapienza: e questa è la luce celeste che anima il gruppo di Massa Lombarda. Nel 2015 WASP vince il Crowdy Award per la migliore stampante 3D italiana Delta WASP 2040. Nel 2016 Moretti guadagna una menzione Aquila d'Oro «[…] per aver creato un favorevole intreccio tra l'innovazione e la natura, capace di generare una nuova e più giusta prospettiva di sviluppo socio-economico»[2]. Nel 2018 WASP è fra i 100 Europe's Digital Champions secondo il Financial Times (Speare-Cole and Mitevska, 2018). Nel 2019 la Fondazione Symbola premia WASP fra le 100 Italian Stories for Future Building; riconoscimento confermato nel 2020.[3]

Insomma, WASP continua a riportare successi internazionali ponendosi al top della ricerca sperimentale. Come ha potuto la piccola azienda romagnola raggiungere questi risultati partendo da zero, in un tempo relativamente breve, in un pezzo di mondo 'laterale', ben distante dalla Silicon Valley? Semplicissimo: seguendo la stella polare del bene collettivo, sostenuta dalla consapevolezza che il pensiero si materializzerà inevitabilmente attraverso la condivisione e la tecnologia.

Come si legge nell'homepage del sito (3D wasp.com), «WASP è un'azienda leader nel settore della stampa 3D, progetta, produce ed effettua la vendita di stampanti interamente Made in Italy». Perciò qualcuno potrebbe pensare che Moretti sia un tecnologo tutto di un pezzo, un implacabile funzionalista, un ingegnere rigoroso, un problem-solver, un imprenditore focalizzato sul risultato. Questa supposizione però sfuma allorché si legge in calce: «Siamo sognatori, siamo realizzatori, siamo makers. Partiamo dalla stampa 3D per salvare il mondo». Ed eccoci immersi in un ambito di pensiero totalmente diverso. Chi è dunque Massimo Moretti? Chi ha avuto occasione di conoscerlo a fondo, direbbe che è un uomo eracliteo, capace di armonizzare i contrasti, di materializzare lo spirito e spiritualizzare la materia, in un modo tutto suo. Soprattutto, Moretti ha idee chiare e distinte, una visione, un 'sogno lucido', per usare una sua espressione, una filosofia di vita. Anzi, più che un progettista di stampanti e di stampe 3D, Moretti è un filosofo in azione. Certamente non è un ideologo puro, uno che ricama intorno al progetto. Al contrario, progetta, sperimenta, si butta nella mischia. Talché, per meglio comprendere WASP, conviene prima soffermarci sul sogno di Moretti, che sta alla base di tutti i suoi progetti.

Mantra e strumenti | L'idea di Moretti è che, utilizzando correttamente le risorse che la Terra ci mette a disposizione e le tecnologie più avanzate, l'intera umanità potrebbe vivere in pace e prosperità. Tutt'al contrario, l'attuale modello socio-economico prevede che le risorse siano in gran parte sprecate per accumulare ricchezze effimere alla mercé di pochi. Una fila infinita di '0' allineata nei dischi solidi di banche mondiali che si risolvono un disastro ambientale senza precedenti, risorse su risorse bruciate per ingigantire quei numeri. A questo modello, finito e (auto)distruttivo, Massimo Moretti contrappone Shamballa, una società ideale: «Luogo mitico che rappresenta la città della pace, della tranquillità e della felicità, una città evoluta a livello sia spirituale sia tecnico, di cui si parla in migliaia di documenti e che fa parte dell'immaginario collettivo» (Moretti, 2016).[4]

A Shamballa, ogni uomo, per il sol fatto di esistere, ha tutto ciò che gli serve per vivere come diritto di nascita: casa, cibo, energia, assistenza sanitaria, capacità economica, cultura. Una volta assicurati questi bisogni fondamentali, ogni uomo può allora 'dare frutto': sviluppare le proprie attitudini, coltivarsi, elevarsi, assumere sapere e saggezza. Una società nella quale tutto è a disposizione di tutti è dunque una società interamente open-source. Il sapere è un bene spirituale, virtualmente illimitato; anzi, più si utilizza e più si rende disponibile agli altri. Quando si mette in discussione la proprietà intellettuale, certo, si apre una discussione. Ma è facile uscirne se accettiamo una parola: abbondanza. La Terra è ricca di ogni cosa. Perciò Shamballa può essere realizzata, concretamente.

Come? Applicando una serie di principi fondamentali – che Moretti chiama 'mantra' – tanto semplici quanto efficaci. Il primo mantra è: 'Piccoli sottili pensieri prendono forma depositandosi'. Questo insegnamento, tratto dal Canone Buddhista (Filippani-Ronconi, 2004), mette l'accento sull'igiene mentale e sull'impatto della mente (Candiani, 2004). La parola 'depositandosi' fa pensare alla fabbricazione additiva, alla stampa 3D, che materializza il prodotto attraverso una successione di strati (Sposito and Scalisi, 2017). Il concetto, però, più che alla stratificazione materica, allude al rapporto pensiero-materia. Una definizione di 'design' recita così: «[…] è tutto ciò che è pensato per essere moltiplicato, dove l'accento va posto sul termine 'pensato'» (Falcinelli, 2014, p. 40)[5]. Allo stesso modo, secondo Moretti, design additivo è tutto ciò che è pensato per essere replicato come processo, dove l'accento va anzitutto su 'pensato'. Non solo in quanto pianificato, progettato, ma anche perché il pensiero trova la sua più immediata realizzazione nella stampa 3D. Il cuore della questione è dunque l'igiene mentale: coltivare il pensiero affinché sia bello. La produzione è conseguenza. Perché se il pensiero è bello, l'opera che ne consegue è bella, e anche la società. Quindi: «Metti un pensiero. Otterrai un destino».[6]

Il secondo mantra è la 'motivazione come valore', quindi il 'non attaccamento al risultato'. Proposito dedotto dal teologo Meister Eckhart, secondo il quale 'quel che hai fatto e quel che avresti voluto fare, di fronte a Dio, hanno lo stesso valore' (Beccarisi, 2015). Questo pensiero fa parte del messaggio Bhagavat Gita presente nella cultura Indù, che rappresenta non solo un poema filosofico ma anche un manuale di Yoga con le istruzioni fondamentali per la vita sociale e spirituale (Ramacharaka, 2010). L'agire corretto è fatto senza attaccamento perché non importa tanto il risultato quanto che tu faccia quello che ti compete. Ciò, nella sua semplicità, ha un effetto dirompente perché, se si mette in discussione il risultato, perde senso – ammesso che ne abbia uno – la logica del Capitalismo industriale esclusivamente orientato al profitto. Focalizzarsi sul risultato, con l'obiettivo di guadagnare arrecando gravi danni al Pianeta, non è ad esempio la migliore azione possibile.

Intendiamoci, un'azienda deve naturalmente fare profitto, per stare in piedi. E Moretti lo sa bene, perché ha creato dal nulla un'azienda che funziona a meraviglia. Questa, però, non può puntare soltanto al profitto fregandosene del resto. Deve puntare alto: perseguire un sogno, non come vision fittizia funzionale alla vendita ma come obiettivo ultimo e vero. Il profitto è conseguenza, nuovo carburante per alimentare il sogno. Morale: il non attaccamento al risultato che abbraccia Moretti si rivela compatibile con un approccio imprenditoriale; anzi, produce risultati positivi, come il caso WASP dimostra eloquentemente. È una specie di paradosso: per avere devi non volere. Il successo economico sarà quindi una conseguenza del corretto agire una volta superata la paura di non avere a sufficienza. Inevitabilmente, facendo ciò che è meglio per l'umanità, ci saranno inevitabilmente miliardi di 'clienti'. Il problema allora non sarà cercare lavoro e profitto, perché la ricchezza è illimitata.

Il terzo mantra è 'ora et labora', formula chiave del monastero benedettino (Ordine di San Benedetto, fondato nel 529 d.C.) rilanciato come modello alternativo e soluzione salvifica nella sua versione 5.0. Quel che Moretti ha in mente è una comunità in cui uomini colti e mentalmente aperti vivono in armonia perché felicemente connessi allo spirito, usando tecnologie avanzate per generare benessere e indipendenza, attraverso processi replicabili ovunque nel mondo. 'Ora et labora' è la regola aurea. Nulla di nuovo. 1500 anni fa, sulle ceneri dell'impero romano, i monaci benedettini raccolsero i cocci del sapere per dare il via alla rinascita europea. Nei loro monasteri, luoghi pro-

tetti e autosufficienti, veri e formidabili collettori di sapere, coltivavano piante (medicinali) e trascrivevano libri. E cos'è WASP se non un monastero 5.0 in cui Moretti e la sua squadra trovano soluzioni incessantemente ('labora') per il bene collettivo ('ora').

Ma c'è di più. Il riferimento ai monasteri benedettini è doppiamente interessante perché una delle attività WASP è la progettazione di orti verticali, con coltivazione idroponica, grazie alla sinergia virtuosa di tecnologie avanzate. Oggi come allora, dunque, emerge questo modello virtuoso. Un modello che si diffonde nel territorio replicandosi in tante piccole Shamballa: comunità indipendenti ma connesse da un principio comune; comunità che costruiscono il futuro applicando sapere collettivo per trasformare il territorio in un paradiso terrestre. Sembrano utopie, farneticazioni ma, se l'uomo può arrivare sulla Luna e sogna di colonizzare Marte, non sarà forse più semplice trasformare in un paradiso un piccolo pezzo di Mamma Terra? Ciò oggi è possibile, grazie a macchine evolute: sapere collettivo che, dalla meccatronica all'intelligenza artificiale, viaggia libero attraverso il web e informa la materia inerte. La terra diventa casa, cibo e gioco, piste ciclabili, percorsi runner, canoa, turismo esperienziale. Con la fabbricazione digitale, i rifiuti cambiano forma e diventano oggetti utili: pale eoliche, sedute, lampade, turbine ad acqua e mille altre cose.

Il quarto mantra è il 'fai adesso con ciò che hai', secondo l'approccio maker. Il maker non realizza qualcosa per risparmiare. Preferisce spendere 300 euro e comprare quanto serve per farsi un telefonino anziché spendere 300 per comprare un telefonino – prodotto industrialmente – magari più performante. La gioia non sta nel risultato ma nel fare. In altre parole, il maker è un po' come lo scalatore: il piacere sta nello scalare la montagna, non nel raggiungere la cima con l'elicottero. Perciò non si adagia, non si adegua: vuole sapere, imparare, essere protagonista fino in fondo. Non gli basta un pezzetto di sapere; gli interessa il processo: dall'idea al risultato. Tale approccio, nella sua semplicità, è rivoluzionario perché mette in discussione l'attuale modello economico-sociale. Non a caso, il sottotitolo del noto libro di Chris Anderson (2012), Makers, recita The New Industrial Revolution. Emerge quindi un nuovo modello di prodotto, di cultura e di società, che Massimo Moretti ha battezzato Maker Economy: un'economia dell'autoproduzione nella quale «[…] tutto può essere autoprodotto [ed] esiste la possibilità di non dipendere da entità che detengono il monopolio produttivo» (Moretti, 2016).

L'approccio maker, che rimanda al mondo anglosassone, in India assume un rilievo strategico, fino a generare tutta una Jugaad Innovation – Pensa Frugale, sii Flessibile, Genera una Crescita Dirompente, come recita il titolo del noto saggio di Navi Radjou, Jaudeep Prabhu e Simone Ahuj (2012). La tesi dei tre autori muove da una semplice constatazione: l'abbondanza di beni materiali anestetizza l'ingegno. Perciò, proprio come il maker, il jugaader tende a ribaltare il punto di vista tradizionale. Ogni limite, come la scarsità di risorse, gli ostacoli, gli impedimenti, è per lui un'opportunità, uno stimolo, un perno di spinta. Non è un caso che questa riflessione – e questa pratica molto concreta – prende campo in India, uno dei cosiddetti Paesi emergenti (BRICS) dove l'arte di arrangiarsi si rivela, quotidianamente, una risorsa fondamentale, com'è accaduto del resto anche in Italia.

Il termine Jugaad, inizialmente usato per descrivere un camion assemblato con un motore diesel su un carro-buoi (immagine per gli occidentali alquanto bizzarra), ha finito per indicare un generico processo innovativo, una soluzione imprecisata e molto ingegnosa, economica, applicabile con mezzi ridotti. Fare molto con poco. Una forma d'intelligenza pratica, che corrisponde all'americano Do it Yourself, al cinese Zizhuchuangxin, al Less is More di Mies van der Rohe e alla mètis dell'antica Grecia; una sorta di astuzia, d'ingegno obliquo con cui Ulisse ha ragione di Polifemo. E proprio come Ulisse, l'abile jugaader riesce a mettere fuori gioco le ciclopiche e ben più strutturate organizzazioni internazionali applicando sei principi fondamentali: cercare l'opportunità nelle avversità, fare di più con meno, pensare e agire in modo flessibile, mantenere la semplicità, includere il margine, seguire il proprio cuore.[7]

E cos'è il jugaader se non un judoka che usa la forza dell'avversario a suo vantaggio? Tale approccio è Antifragile – Things That Gain from Disorder, per citare il titolo di un saggio di Nassim Nicholas Taleb (2012). Ebbene, che significa antifragile? Certo, come suggerisce la parola, antifragile è qualcosa che non si rompe, che non è fragile. Antifragile non è però neanche qualcosa di duro, resistente, nel senso di rigido, come un diamante. Antifragile è qualcosa che trae vantaggio nelle avversità, migliora, cresce, si sviluppa. Uno degli esempi prposti da Taleb è l'Idra della mitologia greca, una specie di drago con molte teste, che Ercole sconfigge nelle sue Fatiche; ma è appunto una faticaccia perché, ogni volta che il semidio gli taglia una testa, gliene spuntano subito altre due (Taleb, 2012). Chi opera in modo antifragile, il jugaader, il judoka e Ulisse hanno allora molto in comune: l'invidiabile abilità di 'prosperare nel disordine'. Anche Moretti è uno del gruppo, con la precisazione, però, che è capace di prosperare nel disordine tendendo all'ordine.

Altro tema fondamentale dell'avventura WASP è ovviamente la stampa 3D. Una tecnologia che ha tanto giovato ai makers e che potremmo definire sia Jugaad sia antifragile, perché la stampa 3D si adatta in continuazione, migliorando nelle avversità, senza un limite precostituito. Per Moretti, infatti, il prodotto stampato in 3D su misura (personalizzato) è un prodotto intelligente generato da un processo intelligente. Non soltanto per i software che regolano il funzionamento della stampa 3D (intelligenza artificiale), ma soprattutto per l'intervento creativo dell'uomo che è di volta in volta richiesto (intelligenza tout court). In questo senso, la stampa 3D può essere considerata l'evoluzione tecnologica del vecchio artigianato: un artigianato digitale o, come si suol dire, Artigianato 2.0 (Russo, 2015). Pertanto, se l'Industria 4.0 si caratterizza per l'automazione dei processi, ossia la collaborazione macchina-macchina, la stampa 3D è già, in qualche modo, Industria 5.0, la cui cifra è la collaborazione macchina-uomo o, se vogliamo, l'Artigianato 5.0.

La stampa 3D è dunque, per Moretti, promessa di un radioso futuro, il superamento della schiavitù della catena di montaggio. Molti oggi temono che, a breve, macchine sempre più evolute saranno in grado di rimpiazzare ogni attività umana nei processi produttivi (automazione). Moretti invece è di tutt'altra idea: ciò che può fare una macchina non è degno di essere fatto da un uomo. Anzi, col progredire della tecnologia, potremo finalmente svolgere meno lavoro fisico per dedicarci soprattutto ad attività spirituali, intellettuali, coltivando i nostri talenti. L'attività fisica – volontaria – sarà dunque un piacere. Tuttavia, per attuare questa versione paradisiaca della tecnologia, occorre che le macchine siano disponibili e intenzionalmente progettate per liberare l'uomo dai bisogni, non a uso esclusivo d'imprenditori insaziabili. Occorre prima di tutto l'intenzione. E torniamo al tema dell'azione corretta, lo Yoga dell'azione, l'igiene mentale, il non attaccamento al risultato, e Shamballa. Il pensiero di Moretti è infatti circolare, come il design sistemico.

Come riportato nel sito web, l'intera attività WASP è organizzata in sei categorie che corrispondono ai bisogni fondamentali dell'uomo e coincidono con alcuni degli obiettivi di sviluppo sostenibile promossi dalle Nazioni Unite (UN, 2015): Rifugio, Cibo, Salute, Energia, Economia, Cultura[8]. Da questi campi d'azione nascono delle macchine per sviluppare prodotti e processi replicabili, che vengono vendute per finanziare il sogno WASP. Per ragioni editoriali, a mo' d'esempio, si riporta un progetto per categoria.

Rifugio | Questa categoria è forse la principale di tutta l'attività WASP, che in qualche modo nasce così, con la costatazione che la vespa vasaia costruisce la propria casa operando proprio come una stampante 3D perfettamente ecologica: con una specie di ugello naturale, stratifica terra bagnata sfruttando l'energia solare che solidifica quel materiale. Un episodio – naturale e casuale – che si rivela profetico quanto illuminante. A partire da questa constatazione, che è alla base di tutto, chiediamoci allora: come dovrebbe essere oggi una casa? Certamente ben diversa dalla casa che si è diffusa nel Novecento: l'arcinoto parallelepipedo con struttura intelaiata in cemento armato. La 'scatola di scarpe', come fu inizialmente stigmatizzata, obbediva certamente a principi di funzionalità ed economicità: «[...] Tutte le cose di questo mondo sono un prodotto della formula: (funzione per economia). [...] Costruire è solo organizzazione», à la Hannes Meyer (1972, p. 259). Eppure, dopo aver raggiunto importanti risultati nel corso del secolo, quest'architettura è spesso degenerata in costruzioni uniformi, alienanti, destabilizzanti, piccolissime, incasellate. La 'scatola di scarpe' è diventata la 'scatoletta delle sardine' (Existenzminimum).

La casa che ha in mente Moretti ha invece una forma a conchiglia, una configurazione di per sé ben più stabile, resistente ad esempio

agli uragani. Certo, una casa del genere non può essere impilata un modulo sull'altro. Ma ciò è coerentemente col modello Shamballa, che prevede case – tutte diverse – disseminate su un territorio molto vasto, immerse nel verde. Con la stampa 3D è dunque possibile realizzare case tutt'altro che cubiche a costi ridotti, in tempi rapidi, con materiali a chilometro zero e pochissima energia. In altre parole, l'edificio cubico non è più una necessità né tecnico-produttiva né economica né organizzativa. La questione della casa, però, non è soltanto una questione di forma o di processo tecnico-produttivo. È prima di tutto una questione sociale, perché la casa è un bene che costringe l'uomo ad assumere un debito, che spesso si protrae tutta la vita; un costo ingombrante che non diminuisce ma cresce nel tempo. Per non parlare di chi non ha una casa, e non può averla. Pensiamo ai miliardi di persone che vivono nella parte 'sbagliata' del mondo, che non hanno niente, pensiamo al 90% della popolazione mondiale (Papanek, 1970). Ogni uomo – afferma Moretti – dovrebbe avere un rifugio sano ed ecocompatibile come diritto di nascita.

In questa prospettiva, nasce Eremo (Fig. 1): una casa stampata, fatta di terra, sole e mente, completamente riciclabile, a zero emissioni, replicabile all'infinito e biodegradabile, con sistemi integrati che danno cibo e piante medicinali. È possibile costruire un Eremo in poche ore. Sono state progettate e costruite le pompe per trasportare l'argilla, mentre è in corso di realizzazione il sistema di separazione automatica dell'argilla dagli inerti, per diminuire il lavoro manuale. Per montare la grande Crane WASP bastano due uomini e tre ore (Figg. 2, 3). Questa macchina, comandata in WiFi, è articolata in più bracci che lavorano in maniera collaborativa senza scontrarsi. Presto il controllo vocale della stampante potrà trasformare la materia informe in Eremo. La mente attraverso la parola – come per magia scientifica – informerà la materia, trasformando ogni luogo in un piccolo spazio di pace e serenità.



Fig. 1 | Massimo Moretti with a 3D printed clay model of Eremo.

Fig. 2 | Crane WASP 3D infinite 3D printer system.

Fig. 3 | Crane WASP 3D printer for Ecohouses.





Cibo | Prendendo spunto dal giardino e dall'orto dei semplici, sviluppato dai monaci benedettini attorno all'anno 1000, nasce WASP Hortus, un sistema di coltivazione verticale idroponica composto da una o più torri verticali (Fig. 4). Ogni torre è composta da quattro moduli sovrapposti, interamente stampati in 3D con Delta WASP 3MT. I moduli sono facilmente assemblabili e lavabili, e accolgono complessivamente 64 piante da orto. La coltivazione è basata sui principi della coltura idroponica, appunto, in cui l'apparato radicale degli ortaggi è irrorato di acqua, arricchita con sostanze nutritive compatibilmente con i cicli vegetativi. L'unicità nella forma di ogni singolo modulo, permessa dalla tecnologia di stampa 3D, consente la corretta irrigazione di tutte le colture impiantate e il continuo riutilizzo di acqua all'interno dell'invaso centrale. Il modulo base è stampato in polipropilene riciclato o in terra cotta (Schivarelli, 2018).

Salute | Uno dei progetti WASP più interessanti incontra il design medicale; una vera e propria Officina Ortopedica Digitale per la progettazione di protesi e ortesi (Fig. 5) pensata come processo di lavoro integrato all'interno di un kit: Delta WASP 4070 Industrial, Delta WASP 2040 Pro, scanner, pc, monitor e materiale tecnico. Un concentrato d'innovazione tecnologica con prestazioni futuribili ed esiti rivoluzionari. Ma WASP non è soltanto alta tecnologia; è soprattutto etica, innovazione sociale. Tanto è vero che Moretti offre l'installazione gratuita di un laboratorio attrezzato all'Università di Damasco, fornendo sia le stampanti sia la formazione necessaria per realizzare le protesi. Obiettivo condiviso: dare un sollievo a centinaia dei 50 mila mutilati del Paese.

Tramite l'associazione AMAR, fondata dal cardiologo siriano Jean Bassmaji con lo scopo di aiutare il suo popolo, WASP contribuisce alla realizzazione di un sogno: l'attivazione di un laboratorio di arti artificiali per i mutilati siriani, dove lavorano appassionatamente decine di docenti e studenti. Possiamo soltanto provare a immaginare la gioia che meravigliosamente si accende sul volto di un piccolo siriano mutilato quando, al posto del braccio che non c'è più, riesce a muovere un nuovo arto colorato. Chissà – commenta Moretti – forse quel bambino ha perso il braccio proprio a causa di una mina anti-uomo italiana. Ora sa che in Italia non si producono solo armi.

Energia | Eremo è una casa ecologica, a basso consumo energetico, i cui muri coibentati permettono il riscaldamento con una minima spesa e, allo stesso tempo, lo sfasamento termico, grazie allo spessore dei muri e dalla massa inerziale della costruzione. Ciò determina una temperatura e un'umidità media tale da assicurare benessere e salubrità indoor. L'energia elettrica necessaria per il funzionamento della casa è generata da pale eoliche con profili ad alta efficienza, stampate in 3D utilizzando plastiche derivate da rifiuti. La plastica compie così una sorta di moto rivoluzionario: da 'meno' a 'più'; dallo stadio di rifiuto – tossico e inquinante – a una nuova produzione.

Se ci pensiamo, del resto, è paradossale che la plastica – materiale prezioso, utilissimo e pressoché indistruttibile – sia usata, molto spesso, per essere poi immediatamente gettata per terra, nei boschi, nei mari (si pensi al Great Pacific Garbage Patch). Al contrario, esercitando il buon senso e con un minimo di proiezione responsabile, la plastica andrebbe riciclata, rigenerata. In questo senso, prende campo il progetto Rigenera, un processo di economia circolare che, utilizzando rifiuti di plastica recuperati (polipropilene a pellet riciclato al 100%), stampa turbine eoliche per generare elettricità (Fig. 6). Ecco la risposta WASP a uno dei temi centrali contemporanei legati alla salute e al benessere collettivi: il riciclo dei materiali attraverso la stampa 3D (Teghini, 2019).

Economia | Tra i progetti più rivoluzionari di WASP è senz'altro il Maker Economy Starter Kit (Fig. 7): un container con tutte le stampanti e i sistemi di fabbricazione digitale assieme a un disco rigido con tutti i progetti messi a punto per rispondere ai bisogni dell'uomo. Il database dei progetti è in continua evoluzione, così come lo starter kit. Ogni gruppo di ricerca nel mondo può acquistare lo starter kit e migliorare i progetti già fatti o replicare tramite macchine e processi condivisi. Fra gli ultimi progetti degni di nota, c'è una macchina che stampa su un nastro trasportatore trasformando, di fatto, la stampante da strumento per fare prototipi a strumento per fare produzione di serie. Evidentemente, si tratta di una specie di ossimoro: produzione seriale di pezzi tutti diversi.

Cultura | Negli anni, WASP ha collaborato con diversi artisti e sviluppato ragguardevoli progetti, come ad esempio stampe di 5 metri, installazioni collettive o addirittura l'allestimento, con il Teatro dell'Opera di Roma, della scenografia 3D di Fra Diavolo inaugurata nella capitale nell'ottobre 2017 (Figg. 8, 9). Si tratta di un'operazione inedita: la prima scenografia stampata, un altro traguardo sapientemente raggiunto da WASP. Del resto, la storia dello spettacolo teatrale è sempre stata una storia d'invenzioni, di sperimentazione di tecniche e di materiali.

Riflessioni conclusive | È interessante notare come, benché Moretti sia senz'altro proteso verso il futuro, il suo approccio incontri alcuni episodi centrali della storia del design. Uno di questi è ad esempio il Bauhaus, la mitica Scuola di arte applicata e design (1919-1933), che rappresenta una sorta di momento ideale di tutto il Design del Novecento. Quel che accosta Moretti al Bauhaus non è certo una questione di forma. I progetti di Moretti hanno poco in comune con l'estetica del tubolare metallico (si pensi ai mobili di Marcel Breuer) o con la scrittura elementare Universal di Herbert Bayer.

Quel che lega Moretti al Bauhaus è qualcosa di ben più sostanziale: il principio etico, la tensione sociale, la precisa intenzione di migliorare la società. Come afferma Tomás Maldonado (2019, p. 97), «[...] Ciò che ancora oggi mi lega profondamente al Bauhaus non sono tanto le mille piccole o grandi cose che di solito gli vengono riconosciute, ma piuttosto la grande lezione che i protagonisti del Bauhaus – i Bauhäusler – ci hanno lasciato in eredità. E cioè l'irrinunciabile voglia di cercare, con tutti i mezzi, di dare risposte socialmente e culturalmente innovative alle esigenze della fase storica in cui ci tocca in sorte da vivere». Ecco dunque la grande lezione del Bauhaus, che Moretti sembra sottoscrivere: «[...] La fiducia in una razionalità aperta e non dogmatica come leva per affrontare la complessità problematica del mondo contemporaneo, che si accompagna alla consapevolezza della responsabilità sociale di ogni azione progettuale», come ha giustamente rimarcato Raimonda Riccini (2019, p. 112), curatrice dell'ultimo libro postumo di Maldonado.

Un altro episodio della storia del design col quale si potrebbe confrontare Moretti è poi lo Streamline americano, più o meno coevo al Bauhaus, che potremmo tradurre con 'linea-flusso'. Certo, le forme sinuose, avvolgenti dei progetti di Norman Bel Geddes o Richard Bookminster Fuller hanno molto in comune con i risultati formali messi in campo da WASP. Ma queste sono solo conseguenza di un principio molto semplice: minimo sforzo massimo risultato. I progettisti americani dello Streamline configuravano i propri veicoli modellandoli sulle forme aerodinamiche di uccelli e pesci, che si muovono agilmente negli stessi fluidi (aria, acqua). Grazie alla galleria del vento, prefiguravano la forma funzionalmente più efficace per ridurre attrito e turbolenza[9]. Anche Moretti segue questo principio: le sue stampanti 3D consumano pochissima energia, i materiali sono a chilometro zero. La natura, soprattutto il mondo vegetale, con la sua straordinaria capacità di combinare funzionalismo e bellezza, è un'irrinunciabile fonte d'ispirazione. I risultati che ne conseguono sono ovvi quanto eccezionali, perché ci vuole una mente eccezionale per cogliere l'ovvio.

Altra caratteristica dei progetti morettiani è la capacità di raggiungere importanti risultati in termini essenziali, una propensione o forse la certezza che la soluzione più semplice è la Soluzione. Certamente, Moretti sottoscriverebbe le parole del grande architetto tedesco Heinrich Tessenow, che incuteva soggezione anche a fuoriclasse del calibro di Bruno Taut e Walter Gropius: «[...] La cosa più semplice non sempre è la migliore; ma il meglio è sempre semplice» (cit. in Revedin, 2020, p. 266). Certo, quest'affermazione potrebbe far pensare ad Adolf Loos (1972) per il quale 'ornamento è delitto' (1908), e non c'è dubbio che nelle realizzazioni WASP non ci sia spazio per la decorazione, qualcosa che si sovrappone all'oggetto per aggiungere bellezza. Ciò però non vuol dire che queste stesse realizzazioni non presentino forme complesse, articolate o addirittura lussureggianti, perché seguono gli stessi processi di genesi e sviluppo delle piante: la forma di tecnologia oggi più avanzata del Pianeta.

Certo, l'affermazione di Tessenow potrebbe far pensare all'arcinoto motto di Mies van der Rohe Less is More, e non c'è dubbio che anche per Moretti, come s'è detto, la ricerca dell'essenza sia un valore. Ciò però non significa che le realizzazioni WASP si risolvano in pilastri cruciformi o nella geometria elementare dei solidi platonici. Assumono piuttosto la varietà e la ricchezza di piante, dicevamo, come pure di animali o configurazioni organiche che sono il risultato di secoli e millenni di adattamento funzionale alle forze dell'esistenza. La semplicità di Moretti è più qualcosa che si avvicina all'approccio di Bruno Munari: prima di tutto una questione di metodo. Un metodo rigoroso che ci conduce alla soluzione più intelligente possibile: «[...] minimo ingombro, minimo costo, minimo materiale, minimo impatto simbolico, minima presenza dell'oggetto, minima invadenza» (Meneguzzo, 1993, p. 66).

Comunque sia, al di là delle suggestioni che si provano davanti alle opere WASP, ad esempio le case che sembrano configurate dal genius loci in cui ci troviamo, che si fa accogliente per noi, o i tutor medicali che avvolgono i nostri arti quali protesi organiche, al di là del rigore dei processi tecnico-produttivi WASP, sempre orientati a ridurre al minimo possibile l'impronta ecologica, l'aspetto più importante dell'opera di Moretti è la vocazione sociale. Se volessimo infatti inquadrare WASP in un ambito attuale del design, certo avremmo l'imbarazzo della scelta, spaziando tra sperimentazione, alta tecnologia, processi innovativi, ecc. e nel momento in cui qualcuno leggerà questo articolo, WASP avrà probabilmente conseguito altri primati, lì, a Massa Lombarda, a sperimentare nuove soluzioni per il futuro. Ma l'ambito che più gli si addice è senz'altro il Social Design, uno dei trend più rilevanti degli ultimi tempi, come evidenzia lo storico del design Vanni Pasca (2018, p. 39), legato a «[...] quella tendenza del design a farsi politica, evidente nell'appello ai designer di Victor Margolin e Ezio Manzini: 'Stand up for democracy'».

Sempre più si va affermando una sensibilità nuova, quello che Manzini (2015) chiama 'design emergente'. È il design che prende campo nel momento in cui chiunque tende a progettare. È un design fatto di 'reti collaborative', comunità di persone che lavorano assieme per sviluppare soluzioni d'interesse collettivo, mettendo a sistema tutto il sapere di cui dispongono: tante azioni individuali orientate verso un obiettivo pienamente condiviso. Piccoli sottili pensieri prendono forma depositandosi. La volontà collettiva e il coraggio ci sono. Si tratta ora di riuscire a diffondere tecnologia e conoscenze pratiche. Shamballa non è mai stata così vicina: tante piccole comunità, sul modello del monastero benedettino, disseminate su un vasto territorio. È il sogno di Moretti: una so-

cietà interamente open-source. WASP è solo l'inizio, un progetto-pilota felicemente esportabile: la realizzazione di un eco-villaggio abitato da ricercatori spirituali, una comunità di maker che vuole dare un contributo concreto alla costruzione del paradiso in terra.

Why does Massimo Moretti represent a beacon of light in the midst of a world of confusion? Design is a versatile word that embraces many things and that is why one should immediately point out that the definition of 'design' to which we shall be referring is the one suggested by Herbert A. Simon (2019, p. 111), according to whom: «[…] Everyone designs who devices courses of action aimed: at changing existing situations into preferred ones. The intellectual activity that produced material artefacts is no different fundamentally from the one that prescribes remedies for a sick patient or the one that devises a new sales plan for a company or a social welfare policy for a state». This is why Massimo Moretti, whom most might define as an inventor or entrepreneur, represents a beacon of light in the murky world of design; he innovates by designing replicable procedures for the enhancement of our everyday existence.

Let us take a closer look. What is his sphere of activity? Moretti gained renown in the field of additive manufacturing, starting up a company that designs and produces avant-garde 3D printers, at the very sumit of the global context. His particular baby is called WASP, an acronym of World's Advanced Saving Project, with its head-office in Massa Lombarda (Emilia Romagna). The newly-founded WASP, at the 3D Printshow Global Awards 2013, won The Green Award «[…] for their inspiration drive creating habitats in the developing world»[1]. This is a little like Athena, armed to the teeth, bursting forth from the head of Zeus. However, Athena is not only a warrior-goddess; she is also the goddess of wisdom. This is the heavenly light that illuminates the group in Massa Lombarda. In 2015, WASP won the Crowdy Award for the best Italian 3D printer, the Delta WASP 2040. In 2016, Moretti earned a mention at Aquila d'Oro «[…] for creating a noteworthy blend of innovation and nature, capable of generating a new and more principled perspective on socio-economic development»[2]. In 2018, WASP was among Europe's 100 Digital Champions according to the Financial Times (Speare-Cole and Mitevska, 2018). In 2019, the Symbola Foundation presented WASP with an award as one of 100 Italian Stories for Future Building; it won the award again in 2020.[3]

Thus WASP continues to garner international success at the vertices of experimental research. How did this small Italian company, starting from scratch, manage to achieve these results in a relatively short time, in a small corner of the world, a long way from Silicon Valley? Simply by pursuing the guiding star of the collective good, backed by the awareness that thoughts will inevitably crystallize through sharing and technology.



Fig. 4 | 3D printed aquaponics module with Delta WASP 3MT.

These words appear on the site's homepage (3Dwasp.com), «WASP is a company leader in 3D printing, we produce and sell printers totally made in Italy». So, one might start to think of Moretti as his own man, implacably functional with regard to technology, a meticulous engineer, a problem-solver, an entrepreneur focusing on results. However, these suppositions begin to mellow on reading at the end: «We are dreamers, we are creators, we are makers. We are starting off with 3D printers on the way to saving the world». Thus we plunge into a totally different line of thinking. So who is Massimo Moretti? Anybody who has had the opportunity to get to know him well would say that he is a Hericlitean, capable of bringing harmony to opposites, turning spirit into matter and matter into spirit, all after his own fashion. Above all, Moretti has clear and distinct ideas, a vision, or to use his own



Fig. 5 | 3D printed brace with Delta WASP.

words, a 'lucid dream', a philosophy of life. In fact, rather than a designer of 3D printers Moretti is a philosopher in action. He is certainly no pure ideologist, somebody who merely adds the trimmings to a design. Quite the opposite. He designs, experiments, throws himself into the mix. In order to understand WASP better, we should first of all pause a while over Moretti's dream, which is the cornerstone of all his projects.

Mantra and tools | Moretti's idea is that, by correctly using the resources placed at our disposal by the planet Earth and the technology that today we are capable of developing, the whole of Mankind could live in peace and prosperity. On the contrary, in our present-day socio-economic model, resources are mostly wasted so that ephemeral riches may end up in the pockets of the few. An infinite number of zeros line up in rows in the solid-state drives of world banks; an unprecedented environmental disaster is being resolved with resource upon resource being burnt off in order to augment those figures. Up against this finite and (self)-destructive model Massimo Moretti counterposes his Sambhala, a mythical place representing a city of peace, tranquillity and happiness, a city that has evolved both spiritually and technically, which is mentioned in thousands of documents and which has become part of our collective imagination (Moretti, 2016).[4]

Everybody in Sambhala, for the mere fact that they exit, has everything he/she might need to live according to one's birth-right: home, food, energy, healthcare, economic means and culture. Once these basic needs have been satisfied one can happily start to 'bear fruit': developing one's skills and culture, improving oneself, acquiring knowledge and wisdom. Thus will our guiding spirits flourish, with a disinterested propensity to other people. A society in which everything is available to everyone is, consequently, a totally open-source society. Knowledge is a spiritual gift, virtually unlimited; in fact, the more one applies it the more accessible it becomes for others. When intellectual properties are called into question, of course a heated debate will ensue; but it is easy to get out of it if we accept just one word: abundance. The Earth is rich in everything. For this reason Sambhala can be attained concretely.

How? By applying a series of basic principles, which Moretti calls 'mantra', and which are as simple as they are effective. The first mantra is: 'tiny, subtle thoughts crystallize when they are deposited'. This teaching comes from the Canone Buddhista (Filippani-Ronconi, 2004), and places the emphasis on mental hygiene and the impact of the mind (Candiani, 2004). The word 'deposit' might lead one to think about additive manufacturing, 3D printing, which crystallizes the product via a succession of layers (Sposito and Scalisi, 2017). However, rather than to material stratification, the concept alludes to the thought/material relationship. There is a definition of design that goes like this: design is everything that is conceived in order to be multiplied, where the stress is on the word 'conceived' (Falcinelli, 2014, p. 40)[5]. In the same way, according to Moretti, additive design is everything that is conceived to be replicated as a process, where the stress is, above all, on the word 'conceived'; not only because it is planned, but also because the idea finds its most immediate realization in 3D printing. The hub of the issue therefore lies in mental hygiene: gearing thought towards the good. Production is the consequence. If the thought is beautiful, the work that derives is beautiful, and also society. Therefore: start thinking. You will reap your destiny.[6]

Moretti's second mantra is 'motivation as a value', therefore 'non-attachment to the outcome', a topic deriving from the theologian Meister Eckhart, according to whom 'whatever you have done and whatever you would have done, in the eyes of God have the same value' (Beccarisi, 2015). This concept is part of the message from the Bhagavat Gita in the Hindu culture, and constitutes not only a philosophical poem but also a yoga manual with basic instructions on how to live a social and spiritual existence (Ramacharaka, 2010). Correct behaviour is carried out without attachment because the important thing is not so much the outcome but that you carry out your responsibilities. In all its simplicity, this has a shattering effect because if the result is called into question, the logic of industrial capitalism, geared exclusively towards profit, loses all meaning (if it ever had any). Focusing on the outcome, with the sole aim of earning, whilst causing serious damage to the planet, is probably not the best solution possible.

Of course, a business naturally has to make a profit in order to survive and Moretti knows this well, because, from nothing he built up a business that functions wonderfully well. However, this business cannot aim only at making a profit and not caring about the rest. It has to aim higher, pursuing a dream, not with a bogus vision geared towards selling as the ultimate and true objective. Profit is a consequence, fresh fuel to nurture the dream. The moral: non-attachment to the outcome, which

Moretti is espousing proves to be compatible with an entrepreneurial approach; in fact, it produces positive results, as is the remarkable case with WASP. It is a sort of paradox – in order to obtain you have to not want. Economic success will therefore come as a consequence of correct actions, once the fear of not having enough to survive has been overcome. Inevitably, by doing whatever is beneficial to Mankind, there will inevitably be millions of 'clients'. Then the problem will no longer be one of seeking work and profit, because the riches are unlimited.

The third mantra is 'ora et labora' (lit. pray and labour), the motto of the Benedictine monastery (the Order of Saint Benedict, founded in 529 A.D.), which Moretti proposes as an alternative model and saving solution in his 5.0 version. What Moretti has in mind is a community in which learned and open-minded persons live in harmony, being happily connected with the spirit, using advanced technology to generate well-being and independence, through processes that can be replicate all over the world. 'Ora et labora' is the golden rule. Nothing new. One thousand, five hundred years ago, from the ashes of the Roman Empire, Benedictine monks gathered up fragments of knowledge in order to trigger a European rebirth. In their monasteries, in protected and self-sufficient places, in these formidable storehouses of knowledge, they would grow (medicinal) herbs and transcribe books. And what is WASP if not a 5.0 monastery in which Moretti and his team are continually finding solutions ('labora') for the collective good ('ora')?

Yet there is more. The reference to Benedictine monasteries is doubly interesting because one of the main WASP activities is the design of vertical vegetable-gardens employing hydroponic cultivation, thanks to the virtuous synergy of advanced technology. Just like in those times, this virtuous model is emerging as a model that is spreading throughout the country, replicating itself in numerous little Sambhala, independent communities linked by a common principle, building for the future by applying collective know-how in order to transform the earth into a heaven on earth. All this might seem like utopia, ravings, but if Man can land on the moon and dream of colonizing Mars, would it not be simpler to transform a small area of Mother Earth into a paradise? Today this is possible, thanks to evolved machines, collective know-how that, from mechatronics to artificial intelligence, navigates freely across the web and informs dead matter. The Earth becomes home, food, play, cycle paths, jogging lanes, canoeing, experimental tourism. With digital production, waste material changes shape and is transformed into something useful: wind turbines, seating, lamps, water turbines and thousands of other things.

The fourth mantra is 'work with what you have', in accordance with the maker approach. The maker does not produce in order to save. Quite the contrary, he prefers to spend 300 euros to buy whatever he needs to put together a mobile phone, rather than spend 300 euros on buying an actual (industrially produced) mobile phone, with possibly better performance. The enjoyment does not lie with the result but in the making. In other words, the maker is a little like the mountain climber: the pleasure lies in climbing the mountain and not in reaching the summit by helicopter. Therefore, the maker does not ease down, he does not settle for less; he wants to know, learn, to be an absolute protagonist. He is not satisfied with one item of knowledge; he is interested in the process from conception to outcome. This approach in all its simplicity is revolutionary because it calls into question the present socio-economic model. It is not by chance that the sub-title of the famous book by Chris Anderson (2012), Makers, is about the New Industrial Revolution. Thus, there emerges a new model of product, culture and society, which Massimo Moretti has baptized Maker Economy: an economy based on self-production in which everything can be self-produced and there is the distinct possibility of avoiding dependence on the production monopoly (Moretti, 2016).

The maker approach, which alludes to the Anglo-Saxon world, has assumed such a strategic importance in India that it has generated a whole Jugaad Innovation – Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth, as in the title of the acclaimed essay by Navi Radjou, Jaudeep Prabhu and Simone Ahuj (2012). The thesis of the three authors emerges from a simple statement: abundance of material goods anesthetizes the brain. Thus, in the same way as the maker, the jugaader aims to overturn the traditional view. Every limitation (such as shortage of resources, obstacles, hindrance) is for him an opportunity, a stimulus and a driving force. It is not by chance that this line of thought (and a very concrete practice) is gaining ground in India, one of the so-called emerging countries (BRICS), where the art of making do is a fundamental daily resource, as has also happened in Italy incidentally.

The term Jugaad was initially used to describe a truck with a diesel engine fitted on an oxcart (quite a bizarre image for Westerners) and ended up indicating a generic innovative process, a vaguely-defined solution that was very clever, cheap and applicable with few means. Doing a lot with little. A form of practical intelligence corresponding to the American term Do it Yourself, to the Chinese Zizhuchuangxin, to Mies van der Rohe's Less is More and to mètis in Ancient Greece: a sort of shrewdness, the devious intelligence with which Ulysses overcame Polyphemus. In the same way as Ulysses, the clever jugaader will manage to defeat the short-sighted and far better-structured international organizations by applying six basic principles: seek the opportunity in adversity, do more with less, think and act flexibly, keep it simple, include the margin for error and follow your heart.[7]

What is the jugaader if not a judoka using the force of his adversary to his own advantage? This approach is Antifragile – Things That Gain from Disorder, to cite the title of an essay by Nassim Nicholas Taleb (2012). Well, what does anti-fragile mean? Of course, the actual word suggests something unbreakable and not fragile. However, neither is anti-fragile something solid, tough, hardened like a diamond. Anti-fragile is somethings that obtains an advantage in adversity, improves, grows and develops. One of Taleb's examples is the Hydra from Greek mythology, a kind of many-headed monster that Hercules defeats as one of his labours. It is indeed a labour because every time the demigod cuts off one head, two more then take its place (Taleb, 2012). Whoever operates in anti-fragile fashion, be it the jugaader, the judoka or Ulysses, has something in common: the enviable ability to prosper amidst disorder. Moretti is one of this group, but to be more precise, he is capable of prospering amidst disorder whilst maintaining order.

Another fundamental item in the WASP adventure is obviously 3D printing, technology that benefitted the makers enormously and that we might define as both Jugaad and anti-fragile, because 3D printing is continually adapting, improving in adversity, with no pre-established limits. In fact, for Moretti, tailor-made, personalized items printed in 3D represent an intelligent product generated by an intelligent process, not only as regards the software regulating the functioning of the 3D printing (artificial intelligence), but above all, Man's creative intervention that is required from time to time (intelligence plain and simple). In this sense, 3D printing might be considered the technological evolution of age-old craftsmanship. Digital craftsmanship or, as it is often called, Craftsmanship 2.0 (Russo, 2015). If Industry 4.0 is characterized by the automation of processes, i.e. a machine-machine collaboration, then, 3D printing might already be considered to be Industry 5.0, the style of which is a machine-Man collaboration, or, Craftsmanship 5.0. Why not?

3D printing, therefore, for Moretti, is the promise of a radiant future, a triumph over the assembly line. Today, many fear that ever more evolved machines will soon be able to replace every human activity in productive processes (automation). Moretti, however, is of quite a different opinion; whatever a machine can do is unworthy of Man's attention. In fact, with the advances in technology, we will finally be able to carry out less physical activity and devote ourselves, above all, to spiritual and intellectual activity, developing our individual talents. Physical activity, carried out voluntarily, will therefore become a pleasure. However, in order to launch this paradisiacal version of technology and the machine, the machines need to be available and designed on purpose to liberate Man from his basic needs, and not only to be at the exclusive disposal of insatiable entrepreneurs. The intention is the first and foremost requirement. Let us return to the theme of correct action, the yoga of action, mental hygiene, non-attachment to the result, and Sambhala. Moretti's thought is in fact circular, like systemic design.

As described on the website, the whole of WASP activity is organized into six categories that correspond to the basic human needs and coincide with some of the sustainable development objectives promoted by the United Nations (UN, 2015): House, Food, Health, Energy, Digital Manufacturing, Art and Culture[8]. From these fields of action, machines will be created



Fig. 6 | 3D printed wind turbine with recycled plastic.

to develop replicable products and processes, to be sold in order to finance the WASP dream. For editorial reasons, by way of example, one project per category is reported.

House | This category is perhaps the main one of all WASP activities; it was somehow born out of the observation that the potter wasp builds its own house operating just like a perfectly ecological 3D printer: with a sort of natural nozzle, it stratifies wet earth using solar energy, which solidifies the material. A natural and random episode that proves to be as prophetic as it is enlightening. Starting from this observation, which is at the basis of everything, we then ask ourselves: what should a house look like today? Certainly very different from the widespread type of house in the twentieth century: the arcane parallelepiped with a structure framed in reinforced concrete. The 'shoe box', as it was initially stigmatized, certainly obeyed principles of functionality and economy. Everything in this world is a product of the formula: (function via economy). Building is only organisation, à la Hannes Meyer (1972, p. 259). And yet, after achieving important results over the course of the century, this architecture has often degenerated into uniform, embedded constructions, alienating, destabilising and tiny. The 'shoe box' has become the 'sardine box' (Existenzminimum).

The house that Moretti has in mind, on the other hand, has a shell shape, a much more stable configuration in itself, resistant to hurricanes for example. Of course, such a house cannot consist in one module stacked on top of another, which is consistent with the Sambhala model envisaging houses, all different, scattered over a vast area, surrounded by greenery. With 3D printing it is therefore possible to build houses quickly, houses that are anything but cubic and low-cost, with zero-kilometre materials and very little energy. In other words, a cubic building is no longer a technical-productive, economic or organisational necessity. The issue of the house, however, is not just a question of form or technical-productive processes. It is, first of all, a social question, because the house is an asset that forces Man to take on a debt, which often lasts for a lifetime; a burdensome cost that does not diminish but grows over time. Not to mention those who do not have a house, and cannot have one. Think of the billions of people who live in the 'wrong' part of the world, who have nothing, i.e. 90% of the world's population (Papanek, 1970). Every man – says Moretti – should have a healthy and environmentally friendly refuge as a birthright.

Eremo (Fig. 1) was born out of this overview: a printed house, made out of earth, the sun and the mind, completely recyclable, zero emissions, infinitely replicable and biodegradable, with integrated systems that provide food and medicinal plants. It is possible to build an Eremo in just a few hours. Pumps have been designed and built to transport clay, while, in order to reduce manual work, a system for the automatic separation of the clay from the aggregate is under construction. Two men and three hours are all it takes to assemble the large Crane WASP (Figg. 2, 3). This machine, controlled by WiFi, consists of several arms that work and collaborate without colliding. Soon the printer's voice control will be transforming shapeless matter into Eremo. The mind via the word, as if by scientific magic, will inform matter, transforming every place into a small area of peace and serenity.

Food | WASP Hortus, a vertical, hydroponic cultivation system, arranged in one or more vertical towers (Fig. 4), was born by drawing inspiration from the simple garden and vegetable garden, as developed by the Benedictine monks around the year 1000. Each tower consists of four overlapping modules, printed entirely in 3D with Delta WASP 3MT. The modules are easily assembled and washable, and house a total of 64 vegetable-garden plants. Cultivation is based on hydroponic principles, in which the root system of the vegetables is

sprayed with water and enriched with nutrients compatible with the vegetative cycles. The singularity of the shape of each single module, as a result of 3D printing technology, consents the correct irrigation of all the plants and the continuous reutilization of water inside the central reservoir. The basic module is printed in recycled polypropylene or terracotta (Schivarelli, 2018).

Health | One of the most interesting WASP projects confronts medical design: a real Digital Orthopaedic Workshop for the design of prostheses and orthoses (Fig. 5) conceived as a process of integrated work in a kit: Delta WASP 4070 Industrial, Delta WASP 2040 Pro, scanner, computer, monitor and technical material. An aggregation of technological innovation with futuristic performance and revolutionary results. But WASP is not only about high technology; it is, above all, about ethics and social innovation. So much so that Moretti is offering the University of Damascus the free installation of a fully-equipped laboratory, providing both the printers and the training needed to make the prostheses. A shared objective: to bring relief to hundreds of the 50,000 mutilated people in the country.

Through the AMAR association, founded by Syrian cardiologist Jean Bassmaji, with the aim of helping his people, WASP is contributing to the realization of a dream: the launching of an artificial limbs laboratory for Syrian amputees, where dozens of teachers and students work passionately. We can only try to imagine the immense joy that will light up on the face of a small mutilated Syrian when, instead of the arm that is no longer there, he/she manages to move his/her new, coloured limb. Who knows, comments Moretti, perhaps that child lost his arm precisely because of an Italian anti-personnel mine. Now he will know that not only weapons are produced in Italy.

Energy | Eremo is an ecological, low energy-consumption house, the insulated walls of which allow heating at minimal cost and, at the same time, thermal displacement, thanks to the thickness of the walls and the inertial mass of the building. This determines an average temperature and humidity-level, which ensures indoor well-being and health. The electrical energy needed by the house is generated by wind turbines with high efficiency profiles, printed in 3D, using plastics derived from waste material. In this way, plastic carries out a sort of revolutionary shift: from 'less' to 'more'; from the state of toxic and polluting waste to a revolutionary new product.

After all, if we think about it, it is rather paradoxical that plastic, a precious, most useful and almost indestructible material, is very often used and then immediately thrown away, on the ground, in the woods, in the seas, with results such as the Great Pacific Garbage Patch. On the contrary, by exercising common sense and with a minimum of responsible planning, plastic ought to be recycled and regenerated. In this sense, the Rigenera project is being employed more and more: a circular economy process that, using recovered plastic waste



Fig. 7 | TECLA, 3D printing habitat by WASP Maker Economy Starter Kit.

(100% recycled polypropylene pellets), prints wind turbines to generate electricity (Fig. 6). This is the response of WASP to one of today's central themes, fostering collective health and well-being: the recycling of materials through 3D printing (Teghini, 2019).

Digital Manufacturing | Among WASP's most revolutionary projects is undoubtedly the Maker Economy Starter Kit (Fig. 7): a container housing all the printers and digital manufacturing systems, together with a hard disk with all the projects fine-tuned to meet human needs. The project database is constantly evolving, as is the starter kit. Every research group in the world can now purchase the starter kit and improve projects already completed or replicate them through shared machines and processes. Among the latest projects worthy of note, there is a printer that prints on a conveyor belt, transforming the printer from a tool for making prototypes into a tool for mass production. This might seem to be a kind of oxymoron: serial production of totally diverse pieces.

Art and Culture | Over the years, WASP has collaborated with various artists and developed remarkable projects, such as 5-metre prints, collective installations or even the staging, with the Rome Opera House, of the 3D set design for Fra Diavolo, inaugurated in the capital in October 2017 (Figg. 8, 9). This was an unprecedented operation: the first printed set design, another ingenious achievement by WASP; after all, the history of the theatre has always been one of inventions, technical experimentation and materials.

Concluding thoughts | It is interesting to note that, although Moretti is certainly looking to the future, his approach comes up against certain key episodes in the history of design. One of these is, for example, the Bauhaus, the legendary School of Applied Art and Design (1919-1933), which represents a sort of ideal in the whole of 20th century design. What draws Moretti more closely to the Bauhaus is certainly not a question of form. Moretti's projects have little in common with the aesthetics of tubular metal (e.g. Marcel Breuer's furniture) or with Herbert Bayer's Universal typography.

What links Moretti to the Bauhaus is something far more substantial: the ethical principle, the social tension, the specific intention to improve society. As Tomás Maldonado (2019, p. 97) points out, what makes the Bauhaus still relevant today is not so much the thousands of items, big and small, for which it is usually recognized, but rather the great lesson that the standard-bearers of the Bauhaus, the Bauhäuslers, have handed down to us. And that is the inalienable desire to try, with all available means, to provide socially and culturally innovative answers to the demands of the historical period in which we happen to be living. This is the great lesson from Bauhaus, which Moretti seems to endorse: belief in open-minded, non-dogmatic rationality as leverage in tackling the complex problems of the contemporary world; this goes hand in hand with an awareness of the social responsibility of every design action, as Raimonda Riccini (2019, p. 112), editor of the latest, posthumous book by Maldonado, rightly remarked.





Figg. 8, 9 | Fra Diavolo 3D printed WASP.

Another chapter in the history of design with which Moretti could be linked is the American Streamline, more or less contemporary with the Bauhaus. The sinuous, enveloping forms in the designs by Norman Bel Geddes and Richard Bookminster Fuller have much in common with the formal results produced by WASP. Yet, these are merely a consequence of a very simple principle: minimum effort maximum result. The American Streamline designers configured their vehicles by modelling them on the aerodynamic shapes of birds and fish, which moved about deftly in air and water. Thanks to the wind tunnel, they prefigured the most functionally effective shape to reduce friction and turbulence[9]. Moretti also follows this principle: his 3D printers consume very little energy, the materials are zero kilometre. Nature, especially the plant world, with its extraordinary ability to combine functionalism and beauty, is an essential source of inspiration. The results are as obvious as they are exceptional, because it takes an exceptional mind to grasp the obvious.

Another characteristic of Moretti's projects is the ability to achieve remarkable results in essential terms, an inclination or perhaps the certainty that the simplest solution is the Solution. Certainly, Moretti would subscribe to the words of the great German architect Heinrich Tessenow, who even inspired awe in the likes of Bruno Taut and Walter Gropius. According to Tessenow the simplest thing is not always the best; but the best is always simple (Revedin, 2020, p. 266). This statement might naturally make one think of Adolf Loos (1972), for whom 'ornament is crime' (1908); there is no doubt that, in WASP creations, there is no room for embellishment, i.e. something that overlies the object in order to add beauty. However, this does not mean that these same creations do not boast complex, articulated or even luxuriant forms, since they follow the same processes of birth and development as plants: the most advanced form of technology on the planet today.

Certainly, Tessenow's affirmation could make one think of the well-known motto of Mies van der Rohe 'Less is More', and there is no doubt that also for Moretti, as stated earlier, the search for essence is a value. However, this does not mean that WASP creations assume the form of cruciform pillars or adopt the elementary geometry of Platonic solids. As we were saying, they actually adopt the variety and richness of plants, as well as animals or organic configurations that are the result of centuries and millennia of functional adaptation to the forces of nature. Moretti's simplicity is more like Bruno Munari's approach: first of all, a question of method. A rigorous method that leads us to the most intelligent solution possible: minimal encumbrance, minimal cost, minimal material, minimal symbolic impact, minimal presence of the object, minimal intrusiveness (Meneguzzo, 1993, p. 66).

In any case, the most important aspect of Moretti's work is the social vocation; this goes beyond the feeling of awe that we might experience when confronting WASP products (such as, for example, the houses that seem to have been configured by the presence of the genius loci), or the medical tutors that wrap around our limbs like organic prostheses, and above and beyond the rigour of the WASP technical-productive processes, always geared towards reducing the ecological footprint as much as possible. In fact, if we wanted to frame WASP in a current field of design, we would certainly be spoilt for choice, a choice ranging from experimentation and high technology to innovative processes, etc.; by the time someone reads this article, WASP will probably have broken other records, there, in Massa Lombarda, experimenting new solutions for the future. However, the area that suits it best is undoubtedly Social Design, one of the most important trends of recent times, as evidenced by the design historian Vanni Pasca (2018, p. 39), and linked to the tendency of design to become politicized, which is evident in the appeal made to designers by Victor Margolin and Ezio Manzini: 'Stand up for democracy'.

A new kind of sensitivity, which Manzini (2015) calls 'emerging design', is gradually establishing itself. This is a type of design that is spreading, at a time when anyone can design. It is design made up of 'collaborative networks', communities of people working together to develop solutions of collective interest, gathering together all the knowledge they have – many individual actions oriented towards a wholly-shared goal. Small subtle thoughts are deposited and crystallize. The collective will and courage are there. It is now a question of being able to spread technology and practical knowledge. Sambhala has never been so close, with many small communities, on the model of the

Benedictine monastery, spread over a vast area. This is Moretti's dream: an entirely open-source society. WASP is only the beginning, a pilot project that can be happily exported: the creation of an eco-village called Sambhala, inhabited by spiritual researchers, a community of makers who want to give their concrete contribution to the building of heaven on earth.

Acknowledgements

The paper is based on an interview by Dario Russo with Massimo Moretti. Nevertheless, the article is the result of a common reflection and has to be attributed in equal parts to both Authors.

Notes

1) For more information, watch the video of the award ceremony on webpage: www.youtube.com/watch?v=SZrRgwCm-p4&feature=youtu.be [Accessed 15 November 2020].

2) The results of the 2016 Golden Eagle Award can be found on webpage: www.paeseitaliapress.it/news_3839_Il-Premio-Aquila-d-Oro-2016-ad-Aurelio-Capaldi-Giulio-Terzi-di-SantAgata-e-Nancy-Pelosi.html [Accessed 15 November 2020].

3) For further information, watch the video of the award ceremony on webpages: www.symbola.net/ricerca/100-italian-stories-for-future-building/; www.symbola.net/approfondimento/csp-wasp-rest/ [Accessed 15 November 2020].

4) Flavio Filostrato states with certainty that the first westerner to reach Śambhala was Apollonius of Tania, who had the opportunity to dwell in the mythical residence of the great spiritual masters, located in a mysterious place in the Himalayas, accessible only to high-ranking initiates (Fezia, 2013, n.p.). Apollonius was so impressed by the scientific and mental achievements of its inhabitants that he only nodded when the king offered to answer any questions, because he was among people who knew everything» (Francescoji, 2013, p. 48). After Apollonius' no westerners were able to reach Śambhala, including the Nazis, who, between 1938 and 1939, led an expedition to Tibet with the intention of demonstrating the kinship between the ancient German people and the inhabitants of Śambhala (Berzin, n.d.).

5) According to Falcinelli (2014, p. 51), the opposite of 'industrial' is not 'manual' or 'handmade', but 'not designed for the series', where the stress goes first of all on 'thought'. This is how we understand why 3D printing can represent, to all intents and purposes, design. Because, again according to Falcinelli, «[…] se con le tecnologie tradizionali servivano un numero minimo di esemplari per avviare la produzione, le stampanti 3D permettono di tirarne anche uno solo, ma secondo logiche e risultati tipici della serie».

6) The motto is taken from a contribution by Massimo Moretti entitled 'Small subtle thoughts take shape by depositing themselves' on the blog Fra Biologico e Tecnologia, which can be consulted on the following webpage: www.viviconsapevoleinromagna.it/fra-biologico-e-tecnologia/ [Accessed 15 November 2020].

7) In accordance with Radjou, Prabhu and Ahuja (2012, p. 20): «[…] Collectively, the six principles of jugaad help drive resilience, frugality, adaptability, simplicity, inclusively, empathy, and passion, all of which are essential to compete and win in a complex world».

8) As Massimo Moretti points out, Culture should be in first place, because it already provides a response to other needs itself. If, however, the first five are not satisfied, thee cannot be Culture. Therefore, it is the last in order, even though it is the first.

9) An emblematic example is undoubtedly the Buckminster Futter's Dymaxion car, which was highly futuristic for the 1930s (1934). It is an elongated vehicle like a torpedo, immediately projected into streamline, the aerodynamic formula of bare, raw function: dynamic + maximum efficiency. They were large three-wheeled, drop-shaped cars with very high performance and fuel-saving of fifty percent at fifty miles per hour. However, Fuller's overhaul of shape and structure was too radical for the American automobile industry, committed as it was to a mass production programme that depended on assessing consumer willingness to accept innovation (Heskett, 1990, p. 122). But the most visionary and megalomaniac designer of those years is undoubtedly Geddes, whose projects – poised between technological innovation and science fiction – are an inexhaustible source for subsequent design. Fortune magazine describes him as a 'terrorist', a guy who cost the industry a billion dollars (Vercelloni and Bianchi, 2004, p. 89). A 'terrorist' who, at the end of the 1930s, anticipated the image of the future, which was then gradually realised. Today he seems to have found his most mature and technologically feasible fulfilment in the inventiveness and propulsive drive of WASP.

References

Anderson, C. (2012), *Makers – The New Industrial Revolution*, Crown Business, New York.

Beccarisi, A. (2015), *Eckhart*, Carocci, Roma.

Berzin, A. (n.d.), "The Nazi Connection with Shambhala and Tibet", in *Study Buddhism*. [Online] Available at: studybuddhism.com/en/advanced-studies/history-culture/shambhala/the-nazi-connection-with-shambhala-and-tibet [Accessed 15 November 2020].

Candiani, C. (2004), "Dhannapada (I versi della legge)", in Filippani-Ronconi, P., *Il buddhismo – Storia e dottrina*, Newton & Compton, Roma, pp. 121-178.

Falcinelli, R. (2014), *Critica portatile al visual design – Da Gutenberg ai social network*, Einaudi, Torino.

Fezia, L. (2013), *Misteri, crimini e storie insolite di Torino – Gli enigmi insoluti, i misteri oscuri e i delitti irrisolti della capitale italiana dell'esoterismo*, eBook, Newton Compton editori, Roma.

Filippani-Ronconi, P. (ed.) (2004), *Canone Buddhista. Discorsi brevi*, eBook, UTET, Torino.

Francescoji, M. (2013), *Tre anni a Shamballah con Babaji il Cristos indiano*, BookSprint, Romagnano del Monte (SA).

Heskett, J. (1990), *Industrial Design*, Rusconi, Milano.

Loos, A. (1972), "Ornamento e delitto", in Loos, A., *Parole nel vuoto*, Adelphi, Milano, pp. 217-229.

Maldonado, T. (2019), "È attuale il Bauhaus?/2", in Maldonado, T., *Bauhaus*, Feltrinelli, Milano, pp. 97-108.

Manzini, E. (2015), *Design, When Everybody Designs – An Introduction to Design for Social Innovation*, The MIT Press, Cambridge (MA).

Meneguzzo, M. (1993), *Bruno Munari*, Laterza, Roma-Bari.

Meyer, H. (1972), "Costruire", in Wingler, H. M., *Il Bauhaus – Weimar Dessau Berlino 1919-1933*, Feltrinelli, Milano, pp. 259-260.

Moretti, F. (2016), "Torna la BigDelta12m di WASP", in *3dwasp*, 23/03/2016. [Online] Available at: www.3Dwasp.com/torna-la-bigdelta-di-wasp/ [Accessed 14 November 2020].

Papanek, V. (1970), *Design for the Real World – Human Ecology and Social Change*, Bantam Books, Toronto-New York-London.

Pasca, V. (2018), "Dopo i discorsi sulla fine", in Eco, U. and Gregotti, V., *Sulla fine del design*, Lotus, Milano, pp. 33-39.

Radjou, N., Prabhu, J. and Ahuja, S. (2012), *Jugaad Innovation – Think Frugal, Be Flexible, Generate Breakthrough Growth*, Jossey-Bass, San Francisco (CA).

Ramacharaka, Y. (2010), *Bhagavad Gita*, Cosimo, New York.

Revedin, J. (2020), *La Signora Bauhaus*, Neri Pozza, Vicenza.

Riccini, R. (2019), "Bauhaus: insegnamento e politica", in Maldonado, T., *Bauhaus*, Feltrinelli, Milano, pp. 111-120.

Russo, D. (2015), "La stampa 3D come Iperartigianato. Utopia tecno | eco | logica per la configurazione di un mondo migliore", in MDA (ed.), *Environmental Design – 1st International Conference on Environmental Design*, De Lettera, Milano, pp. 95-106.

Schivarelli, N. (2018), "WASP Hortus Sistema di Coltivazione Verticale Idroponica", in *3dwasp.com*, 03/10/2018. [Online] Available at: www.3Dwasp.com/wasp-hortus-sistema-di-coltivazione-verticale-idroponica/ [Accessed 15 November 2020].

Simon, H. A. (2019), *The Sciences of the Artificial*, MIT Press, Cambridge (MA).

Speare-Cole, R. and Mitevska, T. (2018), "Europe's 100 digital champions", in *Financial Time*, 21/11/2018. [Online] Available at: www.ft.com/content/6d68a236-e153-11e8-8e70-5e22a430c1ad [Accessed 15 November 2020].

Sposito, C. and Scalisi, F. (2017), "Strumenti e materiali per la fabbricazione digitale in architettura | Instruments and materials for digital manufacturing in architecture", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 1, pp. 143-151. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1222017 [Accessed 15 November 2020].

Taleb, N. N. (2012), *Antifragile – Things That Gain from Disorder*, Random House, New York.

Teghini, T. (2019), "WASP stampa in 3D cibo e plastica riciclata per favorire l'economia circolare", in *3dwasp*, 03/12/2019. [Online] Available at: www.3Dwasp.com/wasp-stampa-in-3D-cibo-e-plastica-riciclata-per-favorire-leconomia-circolare/ [Accessed 15 November 2020].

UN – General Assembly (2015), *Transforming Our World – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 14 September 2020].

Vercelloni, M. and Bianchi, R. (2004), *Design*, Mondadori, Milano.

FOCUS

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 44-53
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/842020

IPOTESI DI INTERVENTI RIGENERATIVI PER UNA 'ANTICIPATION' NELLE CITTÀ DI OUAGADOUGOU E LOMÉ

HYPOTHESIS OF REGENERATION BY 'ANTICIPATION' IN THE CITIES OF OUAGADOUGOU AND LOMÉ

Patrick Thépot

ABSTRACT

Gli studi condotti nell'ambito del Master Aedification – Grands Territoires – Villes presso la École Nationale Supérieure d'Architecture di Grenoble per le città di Ouagadougou e Lomé, ciascuno a suo modo, mettono in discussione i processi dinamici del progetto architettonico e ambientale, come vettori di trasformazioni in relazione allo spazio e al tempo. A tal fine questi processi richiedono la capacità di 'anticipation' per immaginare il futuro di uno dei più grandi quartieri della città di Ouagadougou in Burkina Faso e di un'area dismessa nella città di Lomé in Togo, proponendo gradualmente nuove qualità spaziali per questi siti urbani spesso considerati solo negativamente dalle Istituzioni. Tenendo conto del loro ambiente specifico e di una visione multi-scalare nel tempo e nello spazio, le due ipotesi progettuali vogliono essere innovative nel modo di concepire il futuro in un quadro temporale di almeno quindici anni.

The studies carried out within the Master's programme Aedification – Grands Territoires – Villes of the École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble for the cities of Ouagadougou and Lomé, each in their own way, question the dynamic processes of the architecture project as vectors of transformations in relation to space and time. To do this, these processes call for ''anticipation'' to foresee the future of one of the largest informal districts in the city of Ouagadougou in Burkina Faso and a former wasteland in the city of Lomé in Togo by progressively proposing new spatial qualities to these urban sites, that are often considered only negatively by the institutions. Taking into account their specific environment and starting from a multi-scalar vision in time and space, these two hypotheses of projects are intended to be innovative in their way of considering the future, for which the temporal framework of thought must be of at least fifteen years.

KEYWORDS

'anticipation', ecosistema, edificazione, territorio, trasformazione

'anticipation', ecosystem, edification, territory, transformation

Patrick Thépot, Architect, is a Researcher at the MHA Laboratory (EA 7445) and the Head of the Master's course Aedification – Grands Territoires – Villes at the École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble (France). He carries out research in the fields of theory and practice of architectural and urban design, the analysis drawn as a representation adjusted to the conceptual meaning of the architectural project. E-mail: patrick.thepot@hotmail.fr

In Les Figures de l'Anticipation – Ou Comment Prendre soin du Futur (2016), Léo Coutellec e Paul-Loup Weil-Dubuc propongono tre concezioni della 'anticipation'. La prima vede il processo di 'anticipation' come previsione, la seconda come adattamento, la terza come proiezione. La 'anticipation' come capacità di utilizzare i dati del passato per prevedere il futuro si muove nella consapevolezza che attraverso le probabilità si può definire un quadro di 'certezze', senza un importante rinnovamento delle conoscenze: in pratica il futuro, in questa prima concezione di 'anticipation', nasce dal passato, nell'idea di una sua estensione. La 'anticipation' come adattamento, invece, non cerca riferimenti in situazioni esistenti o esistite, ma si apre verso il futuro per affrontare l'imprevedibile. Un principio di azione che, posto nel presente, diventa la forza trainante per precedere il futuro, in una concezione che potrebbe essere simile al pensiero 'rizomatico' di Deleuze e Guattari (1980). La 'anticipation' come proiezione, infine, rappresenta una vera e propria rottura temporale, che sollecita la coscienza ad attuare nuovi modi di concepire il futuro a partire da una forma di utopia tra speranza e razionalità. Coutellec e Weil-Dubuc, senza stabilire una gerarchia tra queste tre identificazioni, propongono come prospettiva di sviluppare un'etica della 'anticipation'.

Da queste osservazioni particolarmente illuminanti e da questa prospettiva di raccordo tra etica e 'anticipation', si apre per l'architetto un universo in proiezione, che definisce o ridefinisce i valori essenziali che permettono di concepire il progetto architettonico come sperimentazione del futuro. La ricerca di questi valori e il progetto architettonico sono pertanto interdipendenti, l'affermazione della scientificità di questo lavoro è fondamentale per rinnovare il pensiero architettonico basato sulla teoria e sulla pratica. Un altro processo di progettazione si può esprimere rafforzando i legami con la storia, la società, gli insediamenti umani, lo sviluppo sostenibile, l'universo digitale e l'energia termica passiva. Si tratta pertanto di pensare al futuro proiettandosi nel tempo svincolandosi da qualsiasi vincolo attuale. Attraverso questa capacità di accogliere il cambiamento, è possibile mettere in discussione qualsiasi approccio prospettico, qualsiasi rappresentazione, senza dimenticare di mantenere gli strumenti progettuali propri dell'architettura come patrimonio intellettuale attivo.

Luogo, idee e 'anticipation' | La cultura del progetto può inserirsi quindi in una dinamica tra luogo e idee attraverso la 'anticipation'. Considerare l'anticipazione come intimamente legata al tempo, ci permette di mettere in atto qualsiasi intuizione sensibile nella comprensione dei fenomeni relativi allo spazio. Il tempo nasce dal nostro rapporto con le cose che hanno bisogno di essere rinnovate nella coscienza, per aprirsi attraverso un pensiero che si proietta verso il futuro tenendo conto della dimensione dell'essere in una rete di intenzionalità. Questa coincidenza tra 'coscienza' ed 'essere' (Merleau-Ponty, 1945) invita l'immaginazione a mantenere uno sviluppo del pensiero che faccia parte delle prospettive delle azioni future. Tali azioni prendono necessariamente in prestito alcune strutture del passato per procedere da un 'oggi' a un 'domani' nel muoversi in prospettiva: non si tratta di aspettare gli eventi, ma di provocarli attraverso opportune azioni.

Nella ricerca di segnali per un miglior controllo dell'innalzamento della temperatura del pianeta è essenziale la relazione con il tempo per poter andare avanti così tra passato, presente e futuro diventa fondamentale un adattamento temporale attraverso la 'anticipation'. Questo aggiustamento invita a una rottura con il presente che consideriamo in ritardo per riuscire a riconsiderare ciò che siamo disposti ad accettare nel nostro rapporto con la Terra. La Terra come pianeta da salvaguardare, il suolo come luogo di costruzione, la materia come sostanza della Terra, formano un insieme le cui connessioni tra il naturale e l'artificiale sono da reinventare. «[...] In this way, what nature has for itself of embarrassment will be artificially corrected» (Choisy, 1972, p. 281). Questo è ciò che Vitruvio intende con 'la disposizione degli edifici secondo le particolarità del luogo': indicazioni che ci inducono a pensare che è sempre possibile valorizzare un luogo trasformandolo attraverso un'esplorazione del territorio come metodo di approccio alla realizzazione del progetto architettonico.

Esaminare le potenzialità su larga scala può generare il rafforzamento della ricerca progettuale nella scelta delle ipotesi d'intervento edilizio e delle modalità di costruzione, nel passaggio dall'analisi del territorio al progetto, nell'individuazione dei legami di reciprocità tra letture e ipotesi per trasformare la città. Questa indispensabile operazione preliminare, che deve avvenire prima di qualsiasi trasformazione dello spazio, permette di tener conto delle specificità del territorio che contiene la città. La nostra immaginazione viene poi sollecitata da riferimenti incrociati alle diverse scale, per avvicinarci a nuove forme di edificazione che rispondano a criteri ambientali volti a formare un ecosistema. Il pensiero architettonico diventa allo stesso tempo quello rivolto all'edificio, alla città e al territorio, in senso propriamente a-scalare, mentre gli strumenti di progetto che consentono di agire sono ogni volta specifici.

Dalla Grande Muraglia del Sahara e del Sahel alla Cintura Verde di Ouagadougou | Lanciata ufficialmente su iniziativa dell'Unione Africana, la Grande Muraglia Verde mira a combattere il cambiamento climatico e la desertificazione nel Sahara e nel Sahel. Destinato a frenare il Sahara, il progetto di questa 'muraglia' è molto più di un'intenzione di riforestazione, che potrebbe sembrare assurda perché umanamente impossibile: esso è invece un vero e proprio strumento di pensiero per riconsiderare lo sviluppo dell'habitat sulla base di una nuova gestione degli ecosistemi. Rappresenta un'indispensabile lotta per contrastare la desertificazione e la siccità, la cui rilevanza è stata riaffermata dalla Conferenza delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Sostenibile RIO+20.[1]

Il progetto, che si snoda da ovest a est, dal Senegal a Gibuti, per una lunghezza di oltre 7.500 km e una larghezza di 15 km, segue un percorso che si estende attraverso zone abitate e disabitate. Se il primo parametro è quello di piantare alberi per ottenere una copertura forestale, appare subito chiaro quanto tale azione sia anche necessaria come protezione contro il vento e l'erosione: proteggendo il suolo, la sua capacità di conservare l'acqua aumenta e favorisce l'estensione di una nuova agricoltura. Tuttavia, il Sahara non avanza in modo uniforme, solo alcune parti di questo vasto territorio sono interessate; è quindi necessario cambiare scala e dare un'occhiata più da vicino, perché si scopre che non tutte le parti di questo attuale deserto che attraversa il continente africano sono da ripristinare, e su una scala completamente diversa, in un rapporto di 1 a 100, lo stesso fenomeno si sta verificando nella Cintura Verde della capitale del Burkina Faso. L'importanza di questo cambiamento di scala è essenziale per studiare la realtà di un pezzo della Cintura Verde di Ouagadougou, al fine di mettere in atto un altro modo di pensare che porti all'ipotesi di una mutazione sia spaziale che temporale per il quartiere di Taptenga (Fig. 1).

Il quartiere di Taptenga a Ouagadougou, da area urbana informale a eco-quartiere | Utilizzando questo approccio, che porta a concepire un cambiamento di scala, lo studio presentato per Taptenga si basa sulla proposta di una nuova tipologia di habitat sostenibile, economico, evolutivo, che tenga conto allo stesso tempo degli interventi alla piccola scala dell'edificio così come alla grandissima scala del continente africano, senza dimenticare che occorre trovare un equilibrio nelle decisioni, per il quale l'acqua e la sua gestione rimangano la sfida principale. Sulla fondamentale problematica della gestione della risorsa idrica devono essere proposte soluzioni per fornire acqua a tutta l'agricoltura urbana e peri-urbana sviluppata nei pressi alle abitazioni, anche ricorrendo a metodi per la riqualificazione di cave 'informali', per invertire gli effetti delle inondazioni (Figg. 2, 3). Una volta che si dovesse riuscire a convertire le cave in bacini di riserve d'acqua, ciò che era considerato distruttivo potrebbe addirittura esser considerato vantaggioso.

Per consentire una nuova riappropriazione dell'area della cava di Taptenga è necessario ripartire dal concetto di 'diffusione': nell'attivarsi per conservare la diffusa 'diversità' delle qualità spaziali del luogo, emerge un'altra idea e un'altra visione di questo luogo. La ricchezza della città informale risiede infatti negli intervalli del suo tessuto: rispetto al tema progettuale degli 'intervalli', Bernard Huet suggerisce una riflessione sull''in-between': «[...] That is to say, to enrich, to break with an autarkic logic that was division. The meeting is impossible, but what is possible is to rediscover a new wealth by working indoors, confrontations» (Huet, 2003, p. 50).

Prendendo coscienza di questi 'confronti', accettiamo l'indivisibile che diventa portatore di un altro modo di esaminare le potenzialità degli spazi in attesa dei progetti architettonici: è un altro modo di guardare il luogo in trasformazione perché la varietà di interstizi che ordinano vuoti di diverse dimensioni e forme richiede il massimo discernimento. La trasformazione del luogo fatto di spazi collettivi propri della dimen-

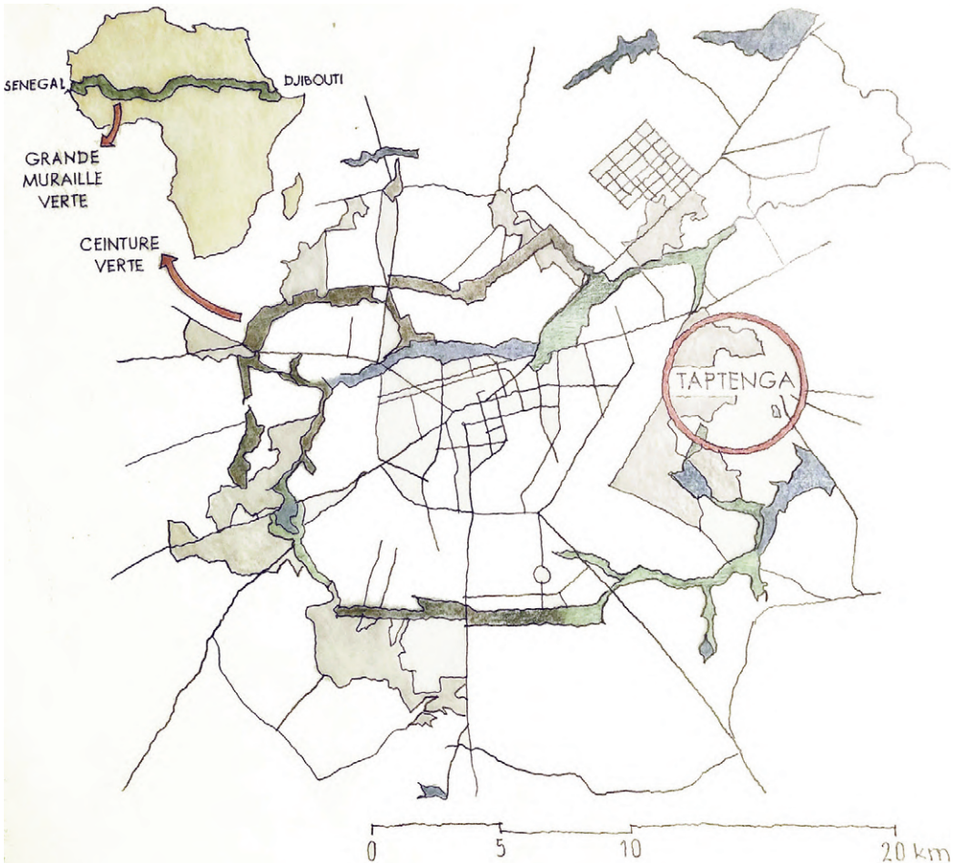


Fig. 1 | The Great Green Wall of the African continent, the Green Belt of the city of Ouagadougou (credit: P. Thépot, 2020).

sione del 'non costruito' assume tutto il suo interesse per le aree di edilizia informale (Fig. 4). Per estensione e in funzione della riconversione proposta, l'habitat futuro diventa il supporto per la propagazione della Cintura Verde attraverso la reintroduzione di aree vegetate sia nel quartiere che per la cava. Trasformare ciò che esiste con nuove tipologie richiede anche la fornitura di strutture per il trattamento dei rifiuti e la depurazione delle acque, ma la forza strategica di questo tentativo si basa prima di tutto sulla ricchezza dei vuoti intermedi e residui alla scala della città, per riconsiderare quella delle abitazioni caratterizzate diffusamente dalla presenza di un cortile.

Dalla griglia concettuale alle ipotesi di edifici | Una proposta architettonica, pensata in un contesto particolare come le case a patio (Blaser, 1973) di Mies van der Rohe, può diventare un formidabile strumento intellettuale se letta nel suo insieme come una griglia concettuale. Nella sua meccanica geometrica permette un'interpretazione a più livelli che vanno dai singoli lotti di abitazione a un'intera porzione di territorio da urbanizzare, che può, attraverso l'isolato, estendersi alla dimensione teorica di una città virtuale. Lo strumento diventa quello della misura e nel dinamismo di un viaggio di andata e ritorno, la teorizzazione viene effettuata attraverso la sperimentazione su scale variabili, e tutto ciò assume la dimensione di una vera e propria costruzione mentale. Prendendo queste case come modello, passiamo a quello che potremmo definire il 'modulo che anima la misura': questo tipo di analisi multiscalare offre tutte le possibilità per poi inventare, in piena libertà, il progetto di una nuova suddivisione del territorio, e di nuovo tornare alla scala dell'edificio, del cortile, dei muri, alla materialità dell'architettura.

Proseguendo su questa riflessione potremmo anche evocare la 'casa a un muro solo' di Adolf Loos, e la formidabile inversione che ci propone pensando anzitutto al giardino aperto davanti alla casa (Loos, 1979). Per trasposizione, i cortili delle case di Taptenga diventano una priorità nell'atto della progettazione, essendo una 'misura' dell'organizzazione urbana e la base del doppio sistema estrapolato, da una parte, dall'inversione giardino/casa proposta da Adolf Loos, dall'altra, dalla geometria territoriale delle case a corte di Mies van der Rohe (Figg. 5, 6). Costruito con materiali locali ed ecologici, ogni edificio può poi evolversi da solo, secondo le esigenze della famiglia. Questa evoluzione si ottiene utilizzando tetti piani, come un cortile in altezza, riducendo così la superficie del suolo consumato e obbedendo alla logica della necessaria densificazione.

La cava di Taptenga, un bacino idrico sulla scala del quartiere | La città informale ha origine dalla Terra (Fig. 7): dal luogo in cui è stato estratto il 'banco' come materiale da costruzione, il nuovo complesso residenziale permetterà di far rivivere la cava. Con la sua forma a conca, la cava di Taptenga costituisce un bacino alla scala del quartiere per ricevere il deflusso dell'acqua piovana. Nella gestione, l'acqua di drenaggio viene utilizzata per integrare lo stoccaggio, il drenaggio trova la sua strada seguendo gli allineamenti esistenti legati alla topografia e, ristrutturando la cava, l'agricoltura urbana diventa possibile e si unisce al paesaggio, diventandone parte attiva (Fig. 8). Questo sviluppo offre attività per il tempo libero, contribuendo al tempo stesso al risanamento dei bacini lagunari e risolvendo il problema delle inondazioni: la vocazione del sito diventa sociale, ecologica, economica e gli spazi verdi sono invitati a diffondersi ben oltre la cava.

Conclusione preliminare | Se ogni cava ha una topografia particolare, un funzionamento locale specifico e un ecosistema da proporre, possono essere considerate separatamente ovvero tutte insieme condividendo un terreno comune. Nello spirito di una riconversione che tenga conto dell'intero territorio cittadino, una rete di cave può consentire la riconquista della Cintura Verde grazie a nuove forme di habitat che si accompagnano alle loro infrastrutture. Tale approccio, che prevede il raggruppamento degli edifici, ha una risonanza urbana, al punto da far immaginare una seconda Cintura Verde (Lucente et alii, 2015) che non sarebbe più protettiva o continuativa ma rientrerebbe nell'obiettivo di far emergere le polarità periferiche in un graduale passaggio dalle zone rurali a quelle urbane.

Sinergie urbane a Lomé, ripensando l'area dismessa di Togo Rail | Entro il 2035, la città di Lomé in Togo vuole diventare una metropoli attraente e sostenibile. Il nuovo Masterplan per lo Sviluppo e l'Urbanistica 2035 della città punta a integrare le aree urbane limitrofe; il Piano, avviato nel 2012 e con gittata temporale fino al 2035, mira a fare di questa comunità urbana la Grande Lomé. L'attuale organizzazione della città è costituita da un centro storico, delimitato da un viale circolare e da un lungomare, che è allo stesso tempo amministrativo, commerciale e alberghiero, e che si sta affermando come centrale nell'esigenza di uno sviluppo metropolitano multipolare in relazione alla sua periferia. La periferia ha residenze di uno o due piani e numerose aree dismesse, principalmente industriali e militari. Per rimediare all'espansione urbana incontrollata al di fuori del centro città, il piano del 2035 raccomanda l'emergere di una modalità abitativa collettiva/semi-collettiva e dà priorità alla riqualificazione delle aree dismesse. Questo rinnovamento urbano sostenibile, questa lotta contro l'espansione urbana e la riqualificazione delle aree dismesse sono desideri strategici, ma sono sufficienti? Si può fare di meglio?

In questo processo, confrontando un'area dismessa in forte degrado con la visione di una sua profonda rigenerazione sostenibile, diventa centrale prevedere un progetto animato da una concezione 'anticipatrice', un possibile accordo finanziario e una vasta serie di attori. La proposta si basa sulle idee e le visioni degli studenti di Lomé, per mettere i giovani del luogo al centro della strategia urbana. Il loro potenziale intellettuale diventa una leva economica,

una forza di lavoro qualificata, per sviluppare un approccio innovativo ospitando un 'incubatore di progetti'. Al di là del programma, ogni sito viene messo in discussione rapportandolo alla scala della città sulla base di diverse ipotesi che mettono in gioco la nozione di 'limite' e prendono in considerazione inizialmente tutte le ipotesi scaturenti da tale approccio.

Il sito di Togo Rail è stato scelto come caso-pilota delle possibili trasformazioni frutto di tale approccio (Fig. 9): la sua posizione è all'interno del viale circolare che definisce il centro della città di Lomé, delimitato a nord da una laguna che crea una breccia che arriva fino al porto e al mare, e fortemente caratterizzato dalla linea ferroviaria quale asse determinante che collega il Togo Rail al resto del Paese, una vera e propria enclave da riconquistare da parte della città. La specifica area-campione da riqualificare è costituita dall'ex stazione ferroviaria, la Togo Rail (Fig. 10), composta da un vasto patrimonio edilizio su cui è possibile operare una profonda riconversione che ospiti un mix funzionale con residenze fisse o temporanee, grandi officine, scuole di formazione e spazi agricoli. Sono state messe a punto nell'approccio metodologico diverse strategie che mettono in discussione i luoghi in primis dal punto di vista della permeabilità, della programmazione, del mix sociale, e nella ricerca di un pieno sviluppo sostenibile, di un'autonomia ecosistemica, di una profonda integrazione dei tanti abitanti e studenti bisognosi di un alloggio.

Ipotesi sulla decompartimentazione dei terreni, contro l'isolamento e per la permeabilità del sito | Alla scala della città, lo studio su Lomé mira a modificare le dimensioni di compartimentazione e di isolamento del Togo Rail, per testare le potenzialità dell'area dismessa aumentandone permeabilità e il mix sociale e funzionale (Fig. 11). L'ipotesi di decompartimentazione consiste nella restituzione totale dell'area dismessa alla città mediante innanzitutto la rimozione del muro di cinta. Questa scelta radicale, non accompagnata da programmazione e gestione, comporterebbe il rischio che le qualità degli edifici e degli spazi esistenti vengano ulteriormente negate o addirittura distrutte e che l'operazione sia oggetto della speculazione fondiaria e dello squilibrio dell'ecosistema locale. Ma l'ipotesi del perdurare e del rafforzarsi dell'isolamento potrebbe solo chiudere ulteriormente su sé stessa l'area dismessa, nella vana speranza che gli ultimi residui di attività del Togo Rail sopravvivano fino alla loro definitiva estinzione.

Questa proposta nega la validità del progetto di deviazione e ampliamento dei binari prevista in precedenza, da realizzarsi entro il 2035, dove, per l'ennesima volta nella città di Lomè, il patrimonio costruito e gli aspetti sociali e ambientali della più vasta area urbana sarebbero gravemente minacciati. Quanto all'ipotesi di permeabilità, essa va intesa in relazione alla valorizzazione di quella sorta di progressività che segue il ritmo dello sviluppo urbano pianificato. Infine va detto che il monitoraggio della manutenzione degli edifici esistenti e la necessaria densificazione sono azioni strategiche volte a promuoverne il reinserimento nella rete cittadina rafforzando la complessiva struttura urbana.

Separare e combinare gli scenari nell'arco di cinque, dieci e quindici anni | L'analisi della città e delle sue potenzialità rivela tre grandi vocazioni, che possono essere trasferite sul sito a partire dall'agricoltura e dalla tecnologia e attraverso la realizzazione di un campus per gli studenti. Queste tre direzioni programmatiche vengono prima testate separatamente nell'arco di cinque, dieci e quindici anni. Lo scenario dell'agricoltura urbana si basa sulla vicinanza di un mercato e sul recupero di alcuni edifici esistenti, per poi estendersi alle parti non edificate del sito con la creazione di una produzione agricola aperta a tutti, nello spirito di una circolarità corta, con una fattoria didattica e con un vivaio per piante medicinali.

Lo scenario tecnologico prevede un centro di sperimentazione il cui obiettivo è quello di mettere in contatto tutti gli stakeholder affinché sviluppino le loro intuizioni e portino la città di Lomé al massimo livello per la ricerca. Metaforicamente, questo passaggio graduale, a partire dalla ferrovia del passato, permette di aprirsi a un futuro più tecnologico. L'ultimo scenario prevede un cyber-campus per sopperire alla mancanza di infrastrutture in alcune Facoltà e alloggi per studenti di tutto il Paese, senza dimenticare di favorire l'insediamento di piccole imprese commerciali. Ritornando allo schema generale dopo aver esaminato questi tre scenari, diventa possibile valutare i pro e i contro di ciascuna di queste proposte (Fig. 12). Il tutto può quindi essere ridisegnato in un mix sociale di programmi trovando soluzioni ottimali che rafforzino l'identità del Togo e della sua capitale a partire da un progetto pilota.

La 'convenientia' di Alberti riattivata | Per gli edifici esistenti, tutti risalenti al periodo coloniale tedesco, viene adottato un diverso approccio in base a modelli innovativi. Tra questi modelli quello che reinterpreta la corte tradizionale è senza dubbio il più riuscito; infatti, rivisitando il concetto di cortile comune o condiviso, la riconversione dell'antica officina meccanica offre una sistemazione abitativa per gli studenti universitari (Fig. 13). L'edificio viene completamente ripensato, compaiono nuove aperture, la struttura del tetto viene rimossa per essere riutilizzata e moduli abitativi in legno si inseriscono nell'involucro in muratura conservato. Nell'ambito delle variabili esaminate, i parametri della riconversione mettono in atto una progettazione creativa definendo i punti di convergenza tra più universi di pensiero organizzati in piani differenziati che devono essere raccordati. E se la 'convenientia' di Leon Battista Alberti (2004, p. 313) è considerata nel suo carattere spaziale, essa ci rimanda a ciò che ordina e unifica una composizione come sintesi di una concezione. Una 'convenientia' dunque che conduce a una visione sistemica e unitaria, che tiene conto delle piogge stagionali, dell'umidità e delle alte temperature e riesce a prevedere gli andamenti della ventilazione naturale.

Una rinascita per le carrozze ferroviarie di Togo Rail | Le carrozze ferroviarie hanno superato la prova del tempo (Fig. 14), presentandosi in diversi stati di degrado e, in quanto spazi potenzialmente abitabili, invitando a trasformazioni multiple. Una riflessione sugli aspetti economici è resa possibile in quanto risorsa per nuove utilizzazioni, o come valore simbolico legato alla memoria. Alcuni vagoni sono realizzati in legno con elevate qualità spaziali, altri, più ordinari, sono in metallo. Per prolungare la loro vita possono diventare ristoranti, bar, biblioteche, alloggi o anche locali igienici (Fig. 15); queste ipotesi mettono in parallelo il declino e lo sviluppo del sito per collegarli alla proposta del nuovo Piano Regolatore che a sua volta tiene conto della scala del territorio e del futuro dei collegamenti ferroviari a livello nazionale. Una visione su larga scala mette in discussione il futuro, consentendo di rileggere tutte le qualità del sito e di valutare le ipotesi progettuali fino al dettaglio, in modo che Togo Rail possa ricostruire sé stessa.

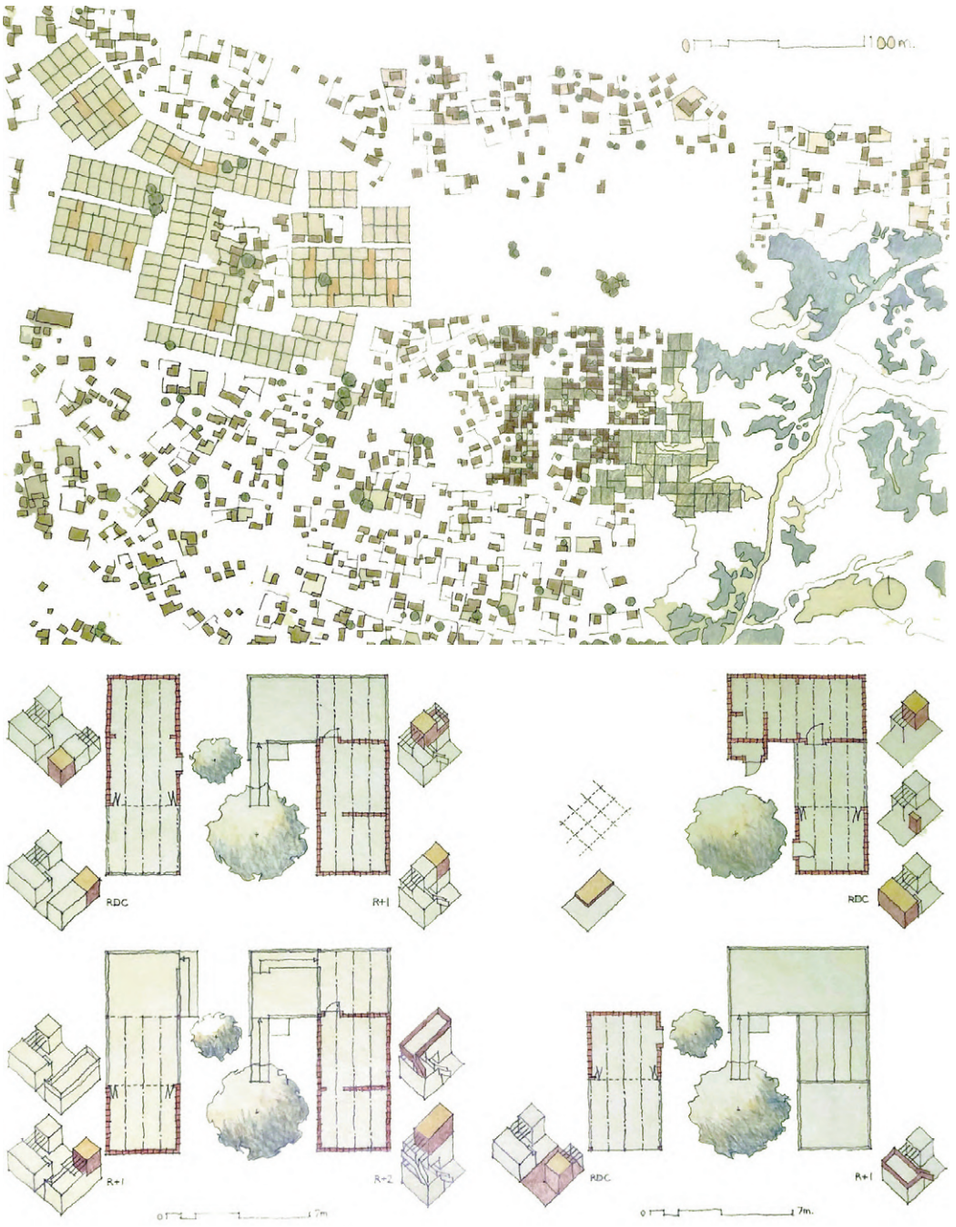
Conclusioni finali | Che si tratti di Ouagadougou o di Lomé, ogni volta le scale temporali e spaziali vengono messe in discussione nella molteplicità del loro rapporto. «[...] This intrusion of time into the field of space is not without reconnecting with the first meanings of the word, when, until the 16th century, 'space' meant 'duration', 'moment', 'space-time'» (Latek et alii, 2014, p. 17). Ispirate dalla storia nei suoi princìpi e nelle sue cause che si collegano in frammenti temporali, queste due ricerche su Ouagadougou e Lomé hanno permesso di prendere in considerazione i cambiamenti lunghi o



Fig. 2 | The Taptenga quarry (credit: P. Thépot, 2020).



Fig. 3 | Urban agriculture as a model (credit: P. Thépot, 2020).



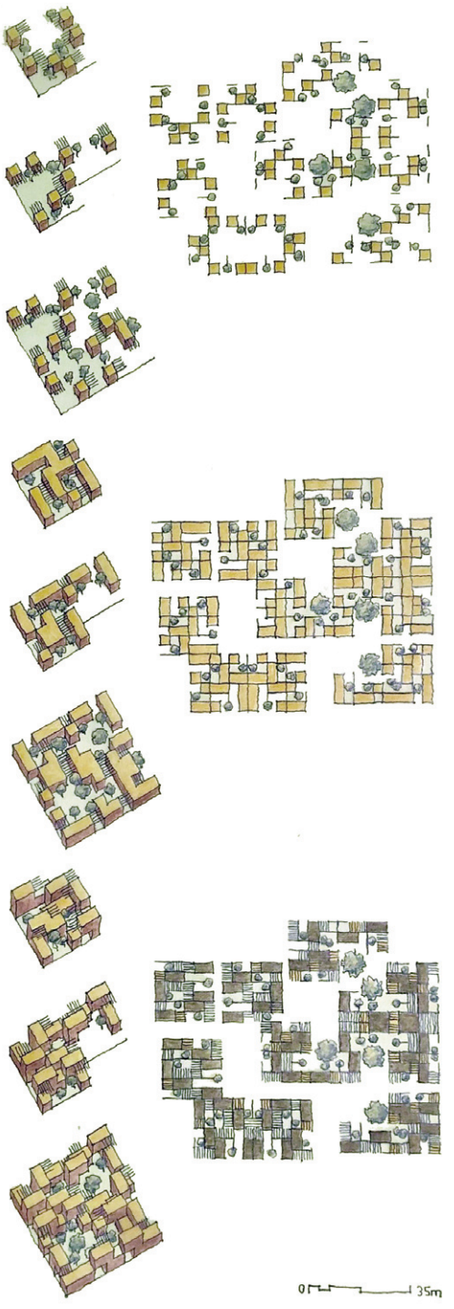


Fig. 4 | Progressive transformation hypothesis (credit: P. Thépot, 2020).

Fig. 5 | Densification and extension of the blocks (credit: P. Thépot, 2020).

Fig. 6 | Evolution of dwellings by extension or superimposition (credit: P. Thépot, 2020).

brevi che danno forma allo spazio. Lo spazio permette di comprendere i movimenti e gli spostamenti che ci avvicinano nel tempo. La loro interrelazione li rende inseparabili per riflettere insieme sulle loro opposizioni che devono ancora essere tradotte. «[...] Translation, as everyone knows, is like a mapping exercise. Each natural language has distributed words about the world (the outer world and the inner world of the psychic); they draw boundaries, but these boundaries do not coincide from one language to another» (Augé, 1998, pp. 12, 13).

Il superamento dei confini permette di prevedere lo spazio reversibile e il tempo irreversibile per riqualificare la nozione di vuoto fisico destinato all'uomo, strutturato dalla materia esistente o futura. Una materia fatta di un esterno e di un interno designati da confini, limiti e inviti all'attraversamento. Gli attraversamenti diventano punti di riferimento, nella concezione del progetto architettonico, per rinnovare simultaneamente concetti coincidenti su più scale, riproducendoli ai diversi livelli, teorici, pratici e realistici. In questo modo le trasformazioni sono ordinate in spostamenti di pensiero che oscillano tra tempo vissuto e spazio percepito, tra intenzioni fissate da regole inventive in attesa di rappresentazioni ed estensioni che si dispiegano in crescita nell'universo esteso della tridimensionalità, per affermare proposte edificanti che si interrogano sul futuro del mondo attraverso processi di 'anticipation'.

In Les Figures de l''anticipation' – Ou Comment Prendre Soin du Future, Léo Coutellec and Paul-Loup Weil-Dubuc (2016) identify three concepts of 'anticipation'. Prediction, adaptation and projection expectations. Prediction 'anticipation' uses data from the past to predict the future. In probability and calculation are established certainties without a major renewal of knowledge, the future comes from the past in the idea of an extension. The 'anticipation' of adaptation, on its side, does not seek a situation before but an opening towards the future to face the unpredictable. A principle of action in the present becomes the engine for considering the future in a conception that could approach the thinking in rhizomes of Deleuze and Guattari (1980). On the other hand, the 'anticipation' of projection is a real temporal rupture and calls upon consciousness to implement new

ways of conceiving the future from a form of utopia between hope and rationality. Coutellec and Weil-Dubuc, without trying to prioritize these three identifications, propose as a perspective to develop an ethics of 'anticipation'.

On the basis of these particularly enlightening remarks and the perspective of an agreement between ethics and 'anticipation', opens for the architect a universe in projection to define or redefine the essential values that allow conceiving the architectural project as a research for the future. In the interdependence between this search for values and the architectural project, the affirmation by the precise statement of the scientific existence of this intellectual work is fundamental to renew architectural thought based on theory and practice. By strengthening the links with history, society, human settlements, sustainable development, the digital universe or even passive thermal, can express another becoming of the design process. In the mastery of this destiny, it is a matter of thinking about the future by projecting oneself in time to transcend any present constraint. By this capacity to welcome change, it is possible to question any prospective approach, any representation, without forgetting to keep the project tools that are specific to architecture as an active intellectual heritage.

Place, ideas and 'anticipation' | The culture of the project is, therefore, part of a dynamic between place and ideas thanks to 'anticipation'. Considering 'anticipation' as intimately linked to time makes it possible to put into action any sensitive intuition in the apprehension of phenomena relating to space. Time is born from our relationship with the things that are to be renewed in consciousness to open up by the thought that projects itself towards the future while taking into account the dimension of being in a network of intentions. This coincidence between 'consciousness' and 'being' (Merleau-Ponty, 1945) calls on the imagination to foster the development of thought that is part of the perspective for action in the future. These actions necessarily borrow some structures from the past to go from 'today' to 'tomorrow' in the movement of a prospective. It is not a question of waiting for events but of provoking them to cultivate the advance.

A relationship to time is needed in the search for signs for a better apprehension of the world's temperature to move forward. Between the past, the present and the future, an adjustment to time by 'anticipation' becomes essential.

This adjustment calls for a break with the present that we consider to be suffering in order to reconsider what we are ready to accept in our attachment to the Earth. The Earth as a planet to be safeguarded, the soil as a place of edification, the material as substance of the earth form a whole; whose connections between the natural and the artificial are to be reinvented. «[...] In this way, what nature has for itself of embarrassment will be artificially corrected» (Choisy, 1971, p. 281). This is what Vitruvius dictates to us in 'from the arrangement of buildings according to the particularities of the place', and we can understand by 'corrected' that it is always possible to transform a place when this is suffering to take another look at the world from an exploration of the territory as a method to approach the fabrication of the architectural project.

By focusing on the potentialities examined on the large scale, the research by hypotheses of building projects and the modalities of their construction is consequently strengthened. In the transition from the analysis of the territory to the project as a building, links are forged by reciprocity between readings and hypotheses to transform the city. This essential preliminary before any transformation of space allows taking into account the specificities of the territory that contains the city. Our imagination is then solicited by references at several scales to address new forms of edification meeting environmental criteria to create an ecosystem. Architectural thinking becomes that of the building, the city and the territory. But the project tools, enabling to act, are each time specific.

From the Great Wall of the Sahara and the Sahel to the Ouagadougou Green Belt | Officially launched at the initiative of the African Union, the Great Green Wall aims to combat climate change and desertification in the Sahara and the Sahel. Intended to contain the Sahara, the project of this 'wall' is much more than an intention of reforestation that might seem absurd because humanly impossible, it is a real thinking tool to reconsider habitat development from new ecosystem management. It represents an indisputable fight necessary to go against desertification and drought, the relevance of which is reaffirmed at the United Nations Conference on Sustainable Development RIO+20.[1]

The project, which winds from West to East, from Senegal to Djibouti over 7,500 km and a width of 15 km, follows a route that extends through inhabited and unmanned areas. If the first parameter is to plant trees to obtain forest cover, it is also a protection against wind and erosion. By protecting the soil, its ability to conserve water increases and promotes the extension of nourishing agriculture. However, the Sahara is not progressing uniformly, only parts of this large territory are affected. We must therefore change the scale and take a closer look because it turns out that all the parts of this current desert, that crosses the African continent, are not to be restored and on a different scale, in a ratio of 1 to 100, the same phenomenon occurs for the Green Belt of the capital of Burkina Faso. The importance of this change of scale is essential to study the reality of a piece of the Ouagadougou Green Belt in order to put into effect another way of thinking that leads to the hypothesis of a spatial as well as a temporal mutation for the Taptenga district (Fig. 1).

The Taptenga district in Ouagadougou, from the informal to the eco-district | Using this approach which leads to the thought of the change of scale, the study presented for Taptenga is based on the proposal of a new typology of sustainable housing, economic, evolutionary which takes into account simultaneously its construction on the scale of the edifice as well as the large scale of the African continent. Without forgetting that a balance is to be found, the water and its management remain the major issue. At the same time, it is a question of proposing solutions to supply water to any agriculture adjoining the habitat with modalities of the redevelopment of informal quarries to reverse the effects of floods (Figg. 2, 3). Once the quarries are developed into water reserves, what was considered destructive can become beneficial.

With the desire to allow another appropriation of the district of the quarry of Taptenga, it is necessary to start from the notion of diffusion. In the precaution of preserving the diversity of the spatial qualities of the place, thus appears another idea and another vision of this place. The wealth of the informal city lies in the intervals of its fabric. And, concerning the intervals, Bernard Huet suggests a reflection on 'in-between': «[...] That is to say, to enrich, to break with an autarkic logic that was division. The meeting is impossible, but what is possible is to rediscover a new wealth by working indoors, confrontations» (Huet, 2003, p. 50).

By becoming aware of these confrontations, we accept the indivisible which becomes the bearer of another way of examining the potentialities of spaces awaiting architectural projects. Another look at the place is being built. The variety of interstices that orders voids of different sizes and shapes therefore calls for the greatest discernment. The transformation of the site consisting of collective spaces from the not built then takes all its interest in the areas of informal housing (Fig. 4). By extension and according to the proposed conversion, the future habitat becomes the support of the spread of the Green Belt by the reintroduction of vegetated spaces both in the neighbourhood and for the quarry. Transforming what exists through new typologies also requires the provision of waste treatment structures and water sanitation. But the strategic power of this attempt relies first on the wealth of intermediate and residual voids at the scale of the city to reconsider that of the one of habitat from the courtyard.

From concept grid to building hypothesis | An architectural proposal, thought of in a particular context such as the patio houses (Blaser, 1973) of Mies van der Rohe, can become a qual-



Fig. 7 | Taptenga quarry awaiting rehabilitation (credit: P. Thépot, 2020).

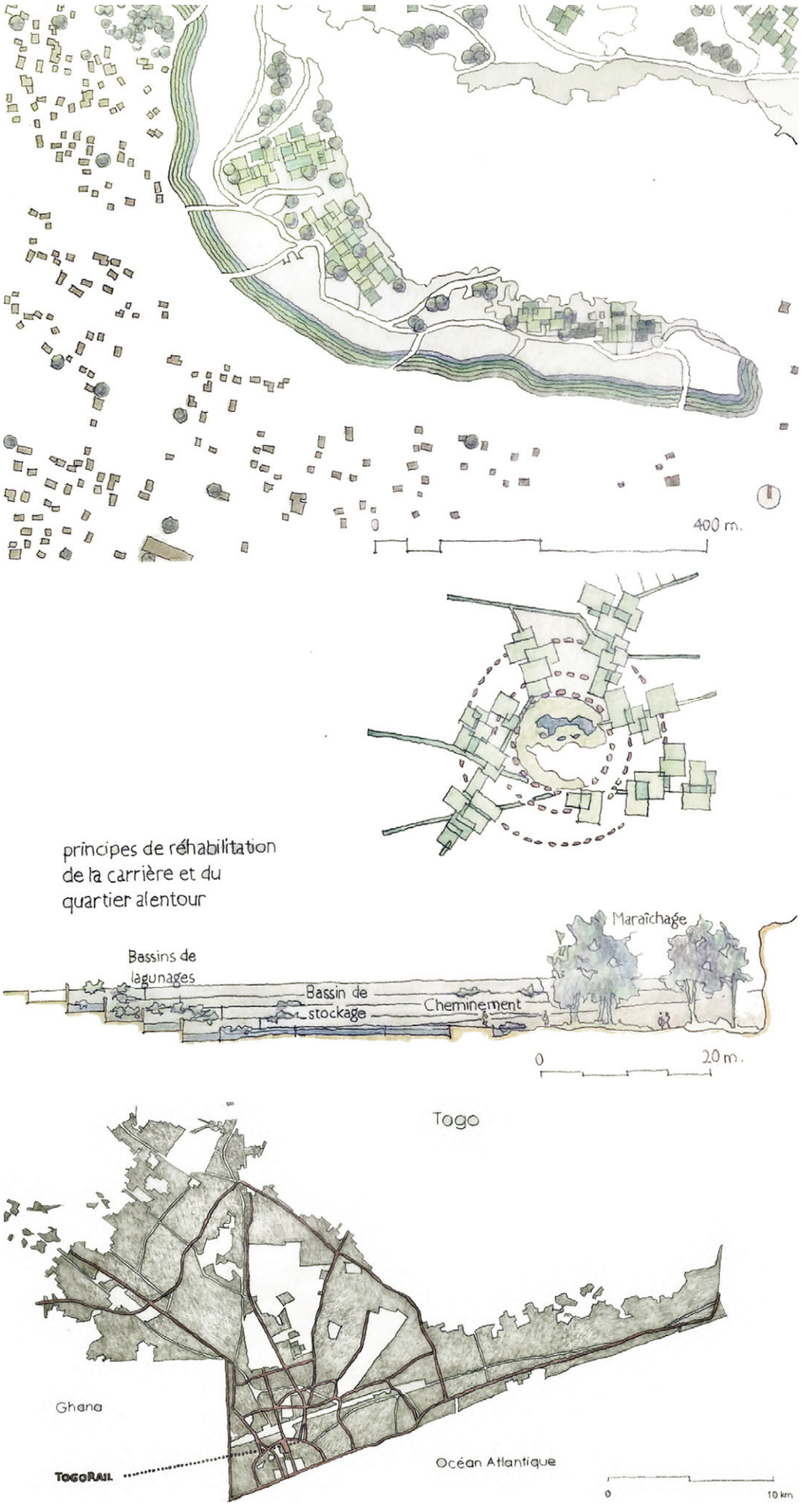


Fig. 8 | Rehabilitation hypothesis of the quarry, plan, scheme and cross-section (credit: P. Thépot, 2020).

Fig. 9 | Map of Lomé, location of the Togo Rail site (credit: P. Thépot, 2020).



Fig. 10 | Togorail buildings built-in 1911 awaiting conversion (credit: P. Thépot, 2020).

ified intellectual tool when read as a whole as a conceptual grid. In its geometric mechanics, it allows an interpretation on several levels ranging from the plot presented as a house to a portion of territory to urbanize which can, passing through the islet, extend to the infinity of a virtual city. The tool becomes the one of measurement and in the dynamism of a round trip, the theorization is carried out by experimentation at variable scales. This is a true mental construction. Taking these houses as a model, we move on to the module that animates the measurement. This multi-scalar analysis offers all the possibilities to then invent, in complete freedom, the project of a new partition of the territory and return with finesse to the building, the courtyard, the walls, the materiality of architecture.

To follow this reflection, we could also summon the house to a single wall of Adolf Loos, and this amazing inversion that he offers us thinking first of the working garden before the house (Loos, 1979). By transposition, the courts of the houses of Taptenga become the priority in the act of design being measure of the urban organization and basis of the double system extrapolated from the garden/house inversion proposed by Adolf Loos and the territorial geometry of the houses run from Mies van der Rohe (Figg. 5, 6). Built with local and ecological materials, each building can itself evolve according to the needs of a family that would be led to expanding. This evolution is achieved thanks to roofs-terrace, like a courtyard in height, thus reducing the land right-of-way by obeying densification.

Taptenga's quarry, a district-wide reservoir | The informal city begins with the earth (Fig. 7). From the point of extraction of the 'banco', as a building material, the new set of habitats will make it possible to revive the quarry. The hollow shape of the Taptenga quarry provides a district-wide receptacle for stormwater flow. In management, the drainage water completes the storage. This drainage finds its way according to the existing plots related to the topography. By rehabilitating the quarry, urban agriculture becomes possible and it is combined here with landscaping (Fig. 8). This development offers recreational activities while participating in the remediation by lagoons, and by solving the problem of flooding. The voca-

tion and purpose of the place become social, ecological, economic and green spaces are invited to spread well beyond the career.

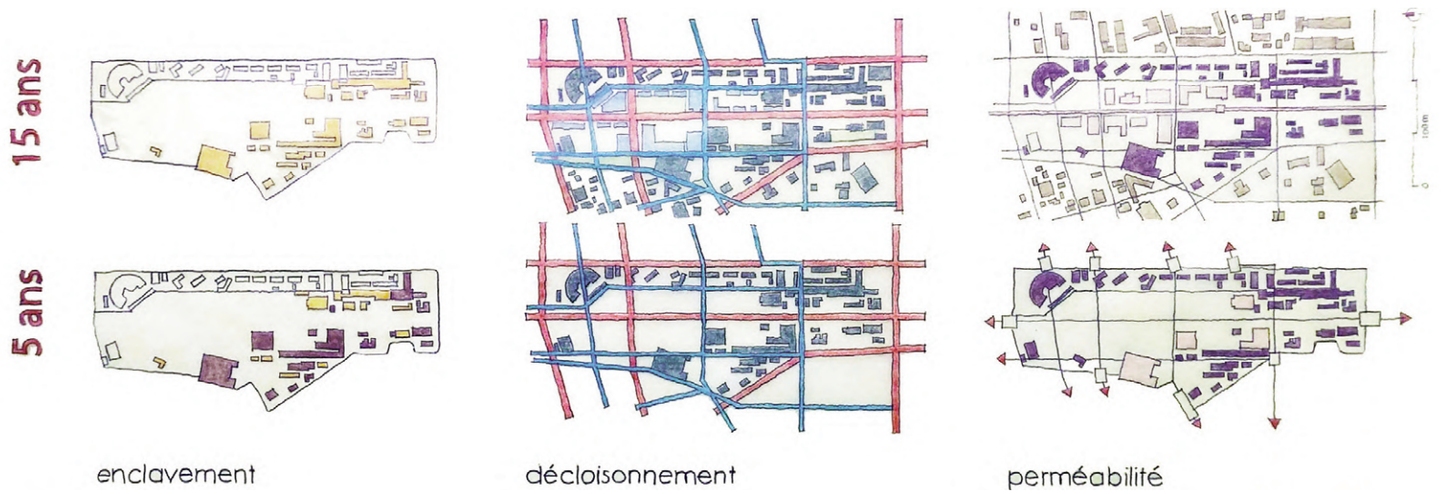
Prior conclusion | If each quarry has a particular topography, a specific local functioning and an ecosystem to propose, they can be thought separately or all together sharing a common ground. In the spirit of a reconversion that takes into account the entire territory of the city, a networking of quarries can make it possible to regain the Green Belt through new forms of habitats that are accompanied by their infrastructures. This approach led to the grouping of buildings reinforces a resonance on the metropolitan scale to imagine the birth of a second green belt (Lucente et alii, 2015). The latter would no longer be protective or continuous but would be part of the proposal to bring about the emergence of peripheral polarities in a progressive transformation from rural to urban.

Urban synergies in Lomé, rethinking the wasteland of Togo Rail | By 2035, the city of Lomé in Togo aims to become an attractive metropolis. The new Master Plan for Urban Planning and Development 2035 for the city of Lomé includes the neighbouring conurbations. The 2035 Plan, initiated in 2012, has the will to make this urban community the Greater Lomé. The current organization of the city consists of a historic center bordered by a circular boulevard and a maritime front. This Centre is at the same time administrative, commercial, hotel and asserts itself in the requirement of a multipolar metropolitan development in connection with its periphery. This periphery has a single level, if not two-level habitats and many wastelands that are primarily industrial and military. To compensate for urban sprawl outside the city Centre, the 2035 scheme advocates the emergence of a collective/semi-collective housing mode and gives priority to the redevelopment of wastelands. This sustainable urban renewal, this fight against the spread of the city or this redevelopment of wastelands are strategic wills, but are they sufficient? Can we get past them?

In the process, by confronting a wasteland in decline with its requalification, it becomes possible to invent a promising project, a financial package, actors. The proposal builds on Lomé students to place them at the center of the urban strategy. Their intellectual potential becomes an economic lever, a skilled workforce, in order to build an innovative approach by hosting a 'project incubator'. Beyond the program, a site is surveyed at the city level based on several hypotheses that involve the notion of 'limit' and its consequences.

The site of Togo Rail is the site of all the transformations (Fig. 9). Its location lies within the circular boulevard that defines the city Centre of Lomé. The site is bordered to the north by a lagoon creating a breakthrough that extends to the port and the sea. Nevertheless, the most important axis linking Togo Rail is the railway line that arrives from the interior of the country, a real enclave to be reconquered by the city. Comprising the former railway station, Togo Rail (Fig. 10) consists of a vast built heritage conducive to a reconversion that can accommodate fixed or temporary housing, large workshops or schools of training and agriculture. In the theorization of concepts, several strategies question places from permeability, programming, social diversity, through sustainable development, through the autonomy of an ecosystem, through the integration of students in need of housing.

Site decompartmentalization, landlocked or permeability hypothesis | At the scale of the



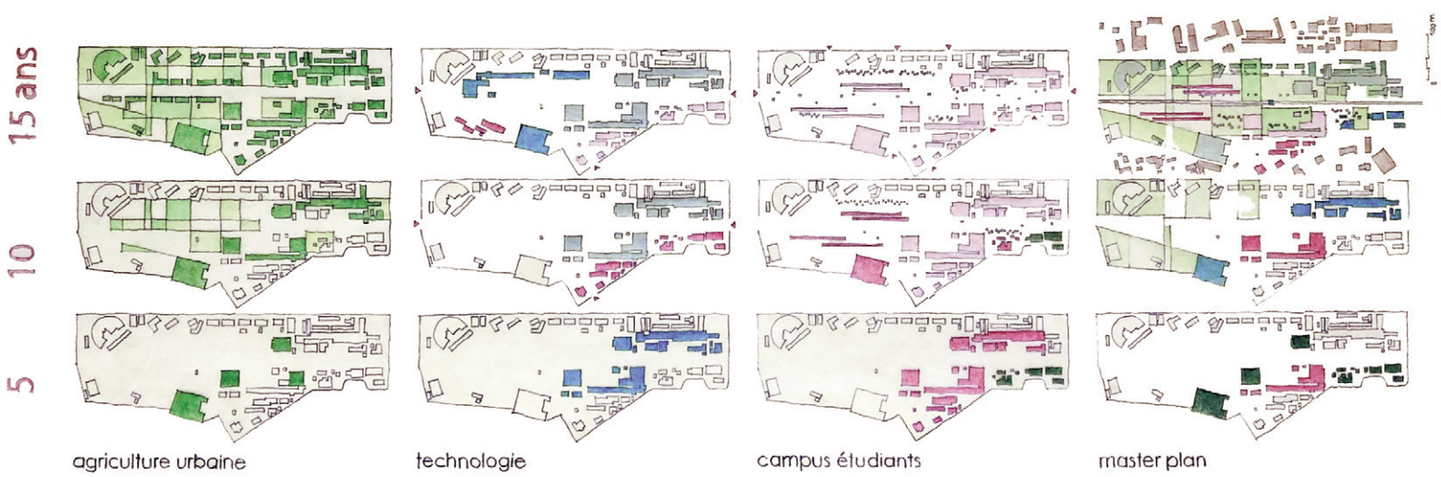
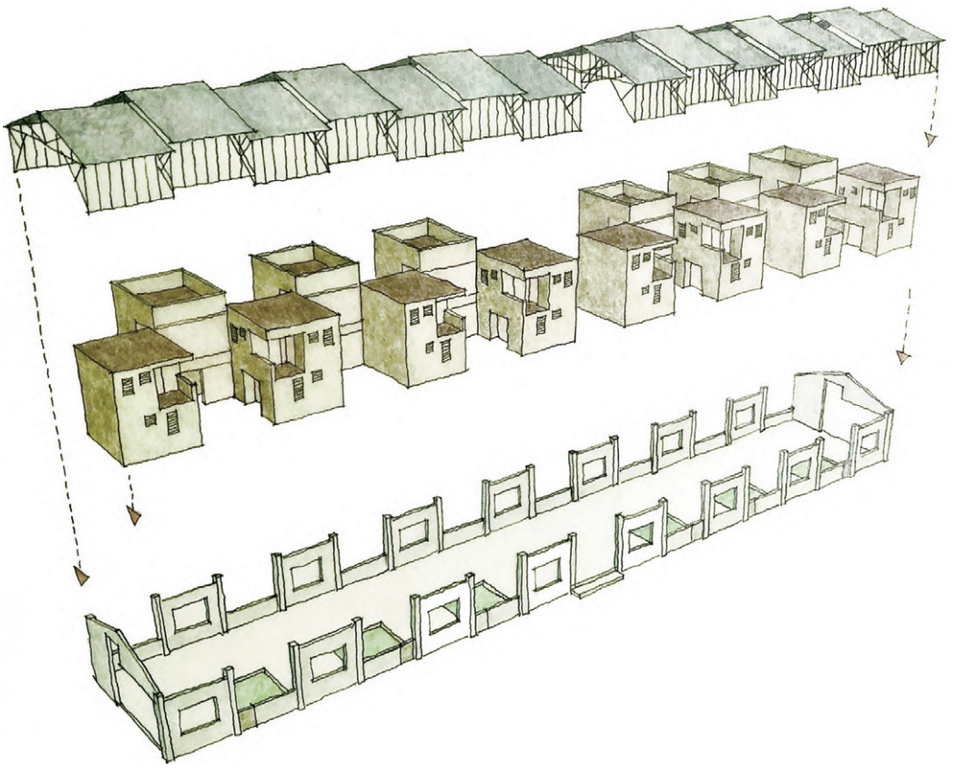


Fig. 11 | Decompartmentalization, landlocked and permeability of the Togo Rail wasteland over 5 and 15 years (credit: P. Thépot, 2020).

Fig. 12 | The different scenarios over 5, 10 and 15 years (credit: P. Thépot, 2020).



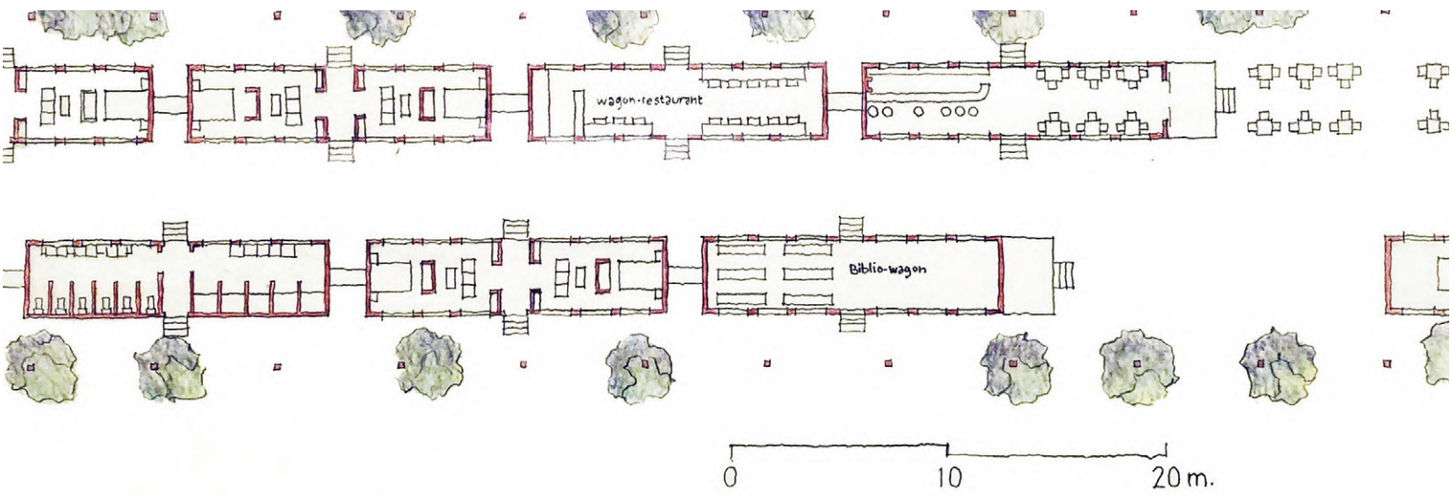


city, this study on Lomé takes into account different hypotheses that invoke the concepts of decompartmentalization, isolation and permeability to test the wasteland of Togo Rail (Fig. 11). The hypothesis of the decompartmentalization consists of total restitution of the wasteland to the city by the erasure of its wall of the enclosure. This radical attitude entails the risk that the qualities of the existing buildings will be denied and that ultimately their destruction will lead to land speculation that will unbalance the ecosystem of the place. Conversely, the hypothesis of isolation can only enclose the wasteland on itself. In the hope that the last activities of Togo Rail will continue until they are extinguished, this proposal denies the 2035 diversion of the tracks planned before. Once again, the built heritage is threatened. As for the assumption of permeability, it must be understood in a relation to progressivity that follows the rhythm of a planned urban development. The control of the maintenance of existing buildings and necessary densification promotes the reintegration into the mesh of the city to strengthen the urban structure.

Divide and assemble scenarios over five, ten and fifteen years | The analysis of the city and its potential then reveal three major vocations that can be transposed on the site, like agriculture, technology and a campus for students. These three programmatic directions are first tested separately over five, ten and fifteen years. The scenario involving urban agriculture is based on the proximity of a market and the recovery of some existing buildings and then extends to the undeveloped parts of the site with the creation of agricultural production open to all, in the spirit of a short circuit, with an educational farm and a medicinal plant nursery.

Fig. 13 | Assembly principles for university housing (credit: P. Thépot, 2020).

Figg. 14, 15 | A wagon on the site awaiting rehabilitation; Wagon conversion hypothesis (credits: P. Thépot, 2020).



The scenario involving a technological complex includes an experimentation center whose aim is to gradually connect all the actors of the site so that they develop their intuitions and raise the city of Lomé to the highest level of their research. By metaphor, this gradual transition, starting with the railway coming from the past, makes it possible to move towards an even more technological future. The last scenario features a cyber campus to fill the gap in infrastructure at some faculties and housing for students from across the country, not to mention encouraging the establishment of small businesses. Returning to the general scheme after an examination of these three scenarios, it becomes possible with relevance to weigh the pros and cons of each of these proposals (Fig. 12). The whole can then be rethought in a social mix of programs by finding optimal solutions that reinforce the identity of Togo and its capital from a pilot project.

The reactivated Alberti 'convenientia' | For the buildings that exist on the site, all dating from the German colonial period, different attitudes are adopted from models to invent. Among these models, the one that reinterprets the traditional court is probably the most successful of the study. By revisiting the concept of the common or shared courtyard, the conversion of the former mechanical workshop offers university accommodation (Fig. 13). The building was boneless, new piercings were created, the roof structure was laid down for reuse, and wood housing modules were incorporated into the preserved masonry envelope. In the expression of variables posed in equation, these parameters of the reconversion put in action the imagination which participates of the design defining the space to find the crossing points between several universes of thought. These universes are organized into differentiated plans which should be agreed. And if Alberti's 'convenientia' (2004, p. 313) is taken in its spatial character, it refers us to what orders and unifies a composition as a synthesis of a conception. The convenience or agreement then centralizes what is to be laid together taking into account the seasonal rains, the humidity, the strong heat by advocating natural ventilation.

A renaissance for the wagons of Togo Rail | At the site, wagons resisted time (Fig. 14). They present themselves in ruins in different states of decay and invite, as potentially habitable spaces, to transformations. A reflection is made possible on the economy as a matter, as a resource in the expectation of a new life, as a symbolic value linked to memory. Some are made of wood with real spatial qualities, others more ordinary are made of metal, opaque or not. They can become a restaurant, a bar, a library, housing or even a sanitary to prolong their life (Fig. 15). These hypotheses draw a parallel between the decline and the development of the site and link it to the proposal of the new master plan for planning and urban planning which itself takes into account the scale of the territory and the future of railway links at the national level of the country. This look at the large scale questioning the future makes it possible to reread all the qualities of the site and to envisage project attempts going up to the manufacturing detail so that Togo Rail is rebuilt on itself.

Final Conclusions | Whether we are in Ouagadougou or Lomé, each time the temporal and spatial scales are questioned in the multiplicity of their relationship. «[...] This intrusion of time into the field of space is not without reconnecting with the first meanings of the word, when, until the 16th century, 'space' meant 'duration', 'moment', 'space-time'» (Latek et alii, 2014, p. 17). Inspired by history in its principles and causes, which are linked in time fragments, these two types of research on Ouagadougou and Lomé have enabled to take into account long or shortchanges that shape space. In its meaning, space allows us to understand the movements and displacements that bring us together in time. Their relationship makes them inseparable linking together their oppositions that remain to be translated. «[...] Translation, as everyone knows, is like a mapping exercise. Each natural language has distributed words about the world (the outer world and the inner world of the psychic); they draw boundaries, but these boundaries do not coincide from one language to another» (Augé, 2001, pp. 12, 13).

A crossing of the borders makes it possible to consider the spatial reversible and the temporal irreversible to requalify the notion of the physical void intended for humans that is structured by existing or future matter. A material made of an exterior and an interior designated by borders, boundaries and inviting to crossings. These crossings become benchmarks, by hypotheses, in the design of the architectural project to simultaneously renew concepts coinciding at several scales. This enables these concepts to be considered at different levels, theoretical as well as practical and realistic. Thus, are ordered transformations into shifts of thought which oscillate between the lived time and the perceived space, between intentions set by inventive rules waiting for representations and extensions that unfold in growth in the extended universe of the three-dimensionality in order to affirm edifying proposals that question the future of the world by 'anticipation'.

Acknowledgements

The studies presented in this article are based on two theses, one on the city of Ouagadougou, the other on the city of Lomé. 1) Belameri, W. and Bini, Y. (2017), *Synergies urbaines à Lomé – Repenser la friche de Togo Rail – D'un écosystème menacé à un incubateur de projets – Un patrimoine architectural révélé par des logements estudiantins*, End of studies projects, Director of studies P. Thépot; 2) Benichon, D., Fatien, F., Gippet, A., Hammouni, N., Manent, M. and Meunier, S. (2011), *Ouagadougou capitale innovante – De la consolidation de la Ceinture verte à l'activation d'une métropole soutenable*, End of studies projects, Director of studies P. Thépot.

Note

1) Validated at the United Nations Conference on Sustainable Development RIO+20 in June 2012, the Great Green Wall project was officially adopted by the African Ministerial Conference on the Environment (AMCEN) in September 2012 (Fourteenth session, Ministerial segment, Arusha, United Republic of Tanzania, 12-14 September 2012).

References

Alberti, L. B. (2004), *La peinture*, Seuil, Paris.

Augé, M. (2001), *Les formes de l'oubli*, Payot & Rivages, Paris.

Blaser, W. (1973), *Mies van der Rohe*, Verlag für Architektur Artemis, Zurich.

Choisy, A. (1971), *Vitruve*, F. De Nobele, Paris.

Coutellec, L. and Weil-Dubuc, P.-L. (2016), "Les Figures de l''anticipation' – Ou Comment Prendre Soin du Future", in *Revue française d'éthique appliquée*, vol. 2, n. 2, pp. 14-18. [Online] Available at: doi.org/10.3917/rfeap.002.0014 [Accessed 27 November 2020].

Deleuze, G. and Guattari, F. (1980), *Mille Plateaux*, Éditions de Minuit, Paris.

Huet, B. (2003), *Sur l'état de la théorie de l'architecture au XXe siècle*, Quintette, Paris.

Latek, I., Paviol, S., Simond, C. and Very, F. (2014), *In situ – de visu – in motu – Architecture, Cinéma et Arts Technologiques*, Infolio, Gollion.

Loos, A. (1979), "Les cités ouvrières modernes" (1926), in *Paroles dans le vide*, Champ Libre, Paris, pp. 295-314.

Lucente, R., Recchia, I., Thépot, P. and Very, F. (2015), *Feedback – Territori di ricerca per il progetto di architettura | Territoires de recherche pour le projet d'architecture*, Gangemi, Roma.

Merleau-Ponty, M. (1945), *Phénoménologie de la perception*, Gallimard, Paris.

FOCUS

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 54-63
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/852020

PATRIMONI IN DIVENIRE
Progettare la loro rigenerazione

HERITAGES IN PROGRESS
Designing their regeneration

Françoise Blanc

ABSTRACT

Progettare il futuro con il Patrimonio, nella complessità delle sue scale e analizzandone le problematiche contemporanee, apre un campo innovativo di indagine in quanto lo strumento della rigenerazione può diventare un driver di progetto multiscalare. Questa premessa introduce l'argomento sviluppato attraverso la presentazione di due esperienze significative che propongono la rigenerazione attuale e futura del Patrimonio nel loro contesto spaziale e aprono un nuovo quadro concettuale di progetto: il caso del Mont Saint Michel in Francia, progetto pilota realizzato; e quello di progetti universitari in collaborazione internazionale sul Patrimonio dell'acqua e sulla metropolizzazione nel territorio di Jaipur-Amber, Rajasthan. Le ricerche presentate offrono un contributo a una riflessione fondamentale per l'avvenire dei Patrimoni intesi come risorsa rinnovabile e portatrice di innovazione.

To design with Heritage for the future within the complexity of its scales and its contemporary stakes opens an innovating field. The idea of 'regeneration' becomes a drive for project at all scales. The examination of this notion allows the introduction to the discourse, which is developed afterwards with the exposure of two meaningful experiments: they propose the current and future regeneration of Heritage within its large space context and open a new conceptual frame for the project. The case of Mont Saint Michel in France, a realized pilot project and the internationally collaborated academic works on the water supplies Heritage and the metropolitan sprawl in the territory of Jaipur-Amber, Rajasthan, illustrate the contribution to a founding reflection on the becoming of Heritages, seen as a renewable resource and innovative carrier.

KEYWORDS

patrimonio, rigenerazione, progetto, pluridisciplinare, inter-scalare

heritage, regeneration, project, interdisciplinary, inter-scale

Françoise Blanc, Architect DPLG and PhD History of Art, is a Teacher Researcher at the Ecole Nationale Supérieure d'Architecture (ENSA) in Toulouse (France). She is the Director of the Master of Heritage in Progress (India, Italy, Cambodia) and Post-master of Urban Design, Heritage, Sustainable Development (Hanoï, Vietnam), and a Member of Commission Locale du Site Patrimonial Remarquable de la Ville de Toulouse. E-mail: fblanc3@gmail.com

Oggi, più che mai, l'insieme dei Patrimoni, architettonico, urbano, paesaggistico pone nuove domande: sembra necessario un approccio culturale vasto, che vada oltre il contesto delle sole questioni di tutela, conservazione/restauro o risanamento, e suggerisca un'ampia riflessione inter-disciplinare e multi scalare che le sfide ambientali e socio-economiche del XXI secolo stanno contribuendo a sviluppare (Liévaux and Hottin, 2016). L'idea di un concetto 'nomade' sul Patrimonio espressa da Françoise Choay (1992) nella prefazione del suo libro L'Allégorie du Patrimoine ipotizzava già l'insorgere di queste domande e una evoluzione dei concetti, alcuni dei quali, come quello di 'centro storico', si sono evoluti parallelamente alle trasformazioni sociali; nuovi significati e valori sollecitano pertanto approcci innovativi nei confronti dei patrimoni urbani e paesaggistici per il futuro. La raccomandazione dell'UNESCO nel 2011 di impiegare il concetto di 'Paesaggio urbano storico' come un approccio integrato per la sua rigenerazione e gestione, porta a considerare come 'storiche' parti del territorio a sostegno dell'identità culturale (ANCSA, 1960).

Questa idea di rigenerazione, già sullo sfondo negli anni Novanta in Francia attraverso ricerche e studi sul 'rinnovamento' urbano[1] (Rodrigues-Malta, 2001), si ripropone oggi nel campo del Patrimonio e sarà il filo conduttore per capire cosa potremmo attenderci nell'orizzonte 2030-2050. La rigenerazione è infatti pertinente e promettente rispetto alle condizioni contemporanee dei Patrimoni segnati dalle sfide della metropolizzazione, degli squilibri territoriali e dei problemi ambientali; a partire dalle questioni normative e regolamentari essa introduce 'possibili' suscettibilità di sviluppo, attraverso nuove strategie da attuare, e nuovi driver per la disciplina del progetto. Si tratta di prefigurare nuove intuizioni per approcci futuri e, di conseguenza, nuovi metodi critici dei processi di progettazione nella complessità. In questo contesto si può considerare che la formazione degli architetti offre un ricco campo di sperimentazione per metodi e pratiche didattiche basate sul riconoscimento della complessità dei dati e delle conoscenze, sulla pluralità degli approcci e sulla molteplicità delle scale fisiche e temporali, sociali e istituzionali, nonché aperte al confronto metodologico inter-disciplinare.

Gli strumenti di governance urbana sono stati arricchiti e resi più complessi dai moderni quadri normativi[2]. Le pratiche di gestione del Patrimonio, anche in un quadro prospettico, fanno oggi registrare condizioni di complessità comparabili e legate a quelle dell'urbanistica; al contempo i limiti disciplinari sono diventati porosi e quelli del Patrimonio sono sempre più connessi con le discipline legate allo sviluppo sostenibile.

Dal 2009 gli studi sulla Grand Paris, tra cui i lavori sulla metropoli dopo Kyoto (Secchi and Vigano, 2011), hanno dato vita a strategie d'innovazione fondamentali a partire dalla 'nuova questione urbana', immaginando la città come 'risorsa rinnovabile' nella sua dimensione sociale, fisica, biotica in risposta all'ipotesi che ogni città dovrà modificare la propria visione dell'organizzazione urbana, adattandosi alle situazioni di crisi presenti: aumento dei rischi ambientali, difficoltà di mobilità e crescita delle disuguaglianze sociali. Questo contributo è pertinente a ciò che qui interessa: rivitalizzare l'esistente, costruire le relazioni tra la città storica, quella stratificata e la metropoli diffusa, individuare nuove condizioni sociali, di mobilità e di temporalità. La questione delle risorse rappresenta una sfida centrale e le strategie di rigenerazione diventano cruciali per pensare e progettare nuovi equilibri, rispettosi delle popolazioni e del loro habitat, della molteplicità delle attività da conservare e ammodernare, delle integrità del costruito e del Paesaggio, della qualità ambientale (Heyraud, 2010).

Progettare con il Patrimonio in modo nuovo, su un orizzonte ampio, nella complessità delle sue scale e nella molteplicità delle sfide contemporanee, apre un campo ricco di conoscenze, d'ipotesi e di strategie innovative mentre la rigenerazione, in un approccio integrato, diventa un driver di progetto a tutte le scale. Partendo dall'idea di Patrimoni in progress che offre una visione prospettiva e dinamica, abbiamo scelto di riportare esempi che illustrano la rigenerazione attuale e futura di Patrimoni nel loro contesto fisico e spaziale (territori metropolitani e rurali, grandi paesaggi). Essi presentano un nuovo quadro concettuale del progetto che può aiutare a costruire, a partire da questa nozione di rigenerazione, approcci ed esperienze future.

Mont Saint Michel in Francia, Rajasthan in India: esperimenti e ricerche | I siti scelti rappresentano un notevole Patrimonio dell'umanità mondiale e sono legati alla protezione delle risorse idriche, un tema cruciale per le strategie future:

– la valorizzazione del Mont Saint Michel in Francia rappresenta un progetto pilota realizzato nel 2015, che apre nuovi metodi e strade per la rigenerazione futura dei paesaggi culturali[3] (Blanc, 2019); il sito, riconosciuto come Patrimonio mondiale dell'UNESCO nel 1979, è stato oggetto di un Grand Projet voluto dal Presidente François Mitterrand prima della sua morte nel 1994, sviluppato nei successivi vent'anni (1995-2015); è un vero e proprio caso di laboratorio – in condizioni operative che hanno interessato attori a diversi livelli, da quello locale fino all'Unione Europea – che richiama il tema del Patrimonio legato al Paesaggio culturale nella situazione contemporanea e futura dei principali siti, in particolare i siti UNESCO: si tratta di un luogo segnato sia dalle sue condizioni storiche, geografiche e ambientali complessi, che dalle sfide economiche cruciali di fronte alla fruizione di un turismo di massa a grande scala;

– gli studi su Jaipur-Amber nel Rajasthan in India, per il 2035, riguardano un progetto di ricerca condotto dalla Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse[4], sviluppato nell'ambito di una borsa triennale della Fondation Braillard di Ginevra, progetto vincitore registrato nella selezione del programma Eco-Century Project – 2035, intitolato Jaipur – Rain Harvesting Water and Metropolisation, sotto la supervisione di Rémi Papillault, in partenariato con l'Aayojan School of Architecture di Jaipur e la University of Illinois di Chicago; questi studi riguardano il Patrimonio architettonico, paesaggistico e monumentale delle strutture legate all'acqua nel Rajasthan, impegnate nella sfida cruciale di una crescita urbana rapida dove lo stress idrico è sempre più minaccioso e considerano l'ipotesi della loro protezione e valorizzazione in una visione di salvaguardia e di sviluppo della risorsa acqua (Bonnet, 2016).

Gli studi poggiano su una serie di fondamentali questioni interrelate, essenziali in un approccio alla ricerca sul Patrimonio nel progetto, in particolare sulla grande scala e in una logica di futuro. Diverse categorie di nozioni e domande entrano in gioco: il carattere inter-scalare delle problematiche con la necessità di inclusione e inter-relazione a diverse scale (spaziali, temporali, istituzionali) nei processi di conoscenza, analisi, diagnosi, strategia, elaborazione dei progetti; la molteplicità delle sfide culturali, sociali, economiche, ambientali, scientifiche, oltre che quelle degli attori, degli obiettivi e dei tipi di gestione; il carattere inter-disciplinare delle problematiche e delle risposte da dare; le domande sulla creazione di valore in una concezione dinamica di protezione efficace e che apre a prospettive future (Gravari-Barbas and Guichard-Anguis, 2003).

Mont Saint Michel: rigenerare un Paesaggio culturale storico | Nella sua condizione di Paesaggio culturale, il Mont Saint Michel è soggetto alle problematiche incrociate della conservazione di un Patrimonio monumentale e artistico e di spazi 'protetti', cioè, secondo l'Inventaire National du Patrimoine Naturel Français, di 'spazi geografici chiaramente definiti, riconosciuti, consacrati e gestiti con tutti mezzi efficaci, giuridici o altro, in modo da assicurare a lungo termine la conservazione della natura, dei servizi eco-sistemici e dei valori culturali associati'[5]. Le questioni suddette rappresentano sfide nazionali, comunitarie e internazionali in termini di 'gestione e valutazione delle politiche di conservazione della natura'.

Isolotto di granito di 950 metri di perimetro alla sua base e di 78 metri di altezza, situato tra il Cotentin e il nord-est della Britannia, il Mont Saint Michel è visitato oggi da più di due milioni e mezzo di turisti all'anno. Il sito va considerato su tre scale spaziali: la baia e il suo territorio costiero; il Monte stesso con le sue costruzioni e il suo villaggio; la Merveille, monumento storico tutelato che riguarda i manufatti abbaziali costruiti alla sua sommità. Teatro dello straordinario gioco delle maree che, durante gli equinozi, portano la bassa marea a più di 18 kilometri dalle coste, isolando la città su un deserto di sabbie mobili per poi ricircondandola di nuovo di acqua, il Monte subisce sorprendenti fenomeni climatici. All'origine era un antico luogo di culto celtico, poi romano dedicato a Mercurio, infine cristiano dal VII secolo e oggi rappresenta un complesso architettonico più che millenario. Nel corso dei secoli è stato oggetto di una sovrapposizione di racconti simbolici intorno a miti di fondazione al servizio delle esigenze culturali e storiche delle varie epoche. I sui caratteri fisici hanno facilitato la trasposizione mitologica, evocando irresistibilmente una città soprannaturale che l'opera de-





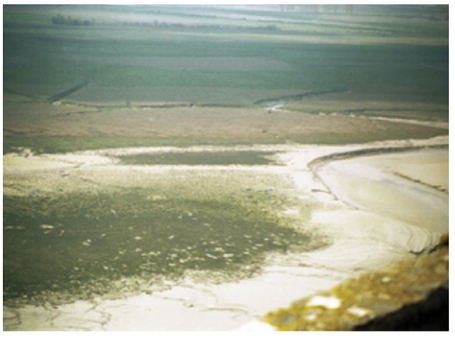




Fig. 1 | Views of Mont Saint Michel before the project in 2005 (source: www.projetmontsaintmichel.com; credit: F. Blanc and B. Lodolini).

Fig. 2 | The silting up of the bay and the progression of herbs on the strand (credit: F. Blanc and B. Lodolini).

gli uomini nei secoli ha esaltato, organizzando le costruzioni fino alla sua sommità e sollevandola a 150 metri delle onde (Fig. 1).

Un progetto per il Mont Saint Michel del XXI secolo | Negli anni Novanta, il Monte non era più l'isola affascinante sospesa tra cielo e mare, nonostante i numerosi interventi di tutela e di protezione adottati in tutti i campi: insabbiato, legato alla terra da una strada-diga, occupato da grandi parcheggi fino ai piedi delle mura. Il fiume Couesnon, la cui foce nella baia è situata sull'asse del Monte e che fu incanalato nel XIX secolo e bloccato da una diga nel 1969, attualmente non svolge più il suo ruolo iniziale di trascinamento dei sedimenti. La costruzione del polder ha completato l'insabbiamento dell'ansa su gran parte delle pareti est e sud del Monte. Inoltre, l'esodo della popolazione locale di pescatori e allevatori di ostriche, nonché lo sviluppo del turismo di massa, hanno contribuito a danneggiare tutti gli ecosistemi della baia (Fig. 2).

Di fronte a questa situazione, nel 1995 è stato deciso di avviare un progetto per restaurare il carattere marittimo del Monte, organizzare il suo sviluppo futuro in armonia con il Paesaggio e con la sua eredità storica, e rilanciare l'economia locale. Il progetto ha tre assi portanti: l'idraulica, il paesaggio con l'architettura, i trasporti e la sfida è stata quella di articolare le diverse scale spaziali con quelle dei tempi di studio, delle Istituzioni e della realizzazione. Quattro Ministeri francesi si sono federati con le autorità locali (regione, provincia, sede inter-comunale, comuni) e con l'Unione Europea, attraverso un'Istituzione pubblica, incaricata di guidare le operazioni e gestire un programma di 190 milioni di euro, metà finanziata dallo Stato francese e 21 milioni di euro dall'Unione Europea.

Nel 1999 è stato avviato il Programme Technique Détaillé che riguardava studi sui sistemi ecologici (fauna e flora) di tutta la baia e analisi e progetti di tipo idraulico: l'obiettivo era quello di ripristinare il movimento delle maree rimuovendo la strada-diga di acceso al Monte e la quantità delle acque del fiume necessaria alla circolazione delle correnti modificando la diga del Couesnon per meglio sfruttare l'energia dell'acqua. Nel 2004 il Masterplan della Missione A. Chapuis ha prodotto una serie di progetti paesaggistici e architettonici (Fig. 3) da realizzare entro il 2015 e per i quali sono stati banditi i concorsi europei[6] per la costruzione di una passerella pedonale di acceso al Monte con mezzi pubblici, per l'organizzazione di accessi e parcheggi ai margini del paese sulla costa, per l'area dei campeggi, per la sistemazione del Paesaggio, delle piantagioni, dei percorsi e delle passeggiate che costituiscono la Porte du Mont e infine per la ricostruzione di una nuova diga sul fiume Couesnon (Fig. 4). Inoltre, è attualmente in preparazione un programma che comprende il restauro del patrimonio edilizio dei paesi limitrofi, la pianificazione urbana del loro ampliamento e delle strutture alberghiere, nonché la riorganizzazione del sistema infrastrutturale per il mantenimento dell'ostricoltura e della pesca.

Nel 2007 la Commissione istituita per il controllo idro-sedimentario si è pronunciata sul progetto idraulico che ha l'obiettivo di liberare il Monte dall'invasione delle piante infestanti; grazie all'azione congiunta delle maree e del fiume, la metà dei tre milioni di metricubi di sedimenti possono essere rimossi naturalmente: si prevede che ci vorranno otto anni per raggiungere l'80% dell'obiettivo, abbassando il livello delle spiagge di 70 cm in un raggio di 1 km. I sedimenti rimossi saranno utilizzati per ricostruire i terreni agricoli bassi (50 cm permettono di restituire 250 ettari in un raggio di 5 km), inoltre la demolizione dei parcheggi presenti nei dintorni del Monte ripristinerà quindici ettari di spiagge mentre quello della diga fornirà materiale per il consolidamento e la costruzione di strade (Fig. 5). Nel 2015, il progetto è stato completato e inaugurato dal presidente François Hollande (Fig. 6).

L'equilibrio della biodiversità è stato ritrovato grazie all'azione sinergica tra le maree, il fiume e il suo estuario, ripristinando le antiche aree umide favorevoli a fauna e flora e ricreando due zone di estuario, uno marittimo a valle della diga e l'altro di fiume a monte mentre il Paesaggio ha ritrovato la sua dimensione marittima essendosi realizzato l'obiettivo di ripristinare la situazione esistente tra il 1850 e il 1930. Completano il Programma i progetti di regolamentazione del turismo, nuovi sistemi di trasporto pubblico e di ingegneria culturale. Il Monte, rigenerato con il 'recupero del carattere marittimo della baia' è al centro di un delicato e spettacolare equilibrio, portatore della sua essenza e della sua identità ma le sfide economiche e sociali, richiamate precedentemente, in particolare quelle legate al turismo di massa, sono cruciali e lasciano aperti gli interrogativi legati alle strategie da condurre a livello politico e istituzionale.

Jaipur-Amber nel Rajasthan, un territorio segnato dal Patrimonio dell'Acqua | Il Rajasthan fa parte delle regioni aride e semiaride più segnate oggi dalle problematiche legate all'acqua in quanto nel corso degli ultimi decenni, la metropoli di Jaipur ha registrato una crescita demografica senza precedenti, con un'urbanizzazione incontrollata e una popolazione di oltre tre milioni di abitanti che ha contribuito a determinare una drastica diminuzione della quantità di acqua disponibile, una significativa riduzione delle acque sotterranee e di superficie e un'importante riduzione dei terreni agricoli. Con soli 600 mm in media di precipitazioni all'anno, concentrate durante il monsone tra giugno e agosto, in diminuzione di anno in anno, e temperature che raggiungono i 50 °C, le risorse idriche sono scarse e quindi tanto più preziose. Poiché la fonte principale di alimentazione è rappresentata dal lago di Bisalpur, 120 km a sud (TNN, 2018) che è minacciato di prosciugamento a breve termine, la città dovrà affrontare rapidamente un vero e proprio stress idrico con gravi conseguenze sanitarie, economiche, sociali e di migrazioni di massa (Delacroix, 2019). La situazione è, tuttavia, paradossale se considerata alla luce dell'importante Patrimonio idrico, di carattere vernacolare, presente a Jaipur e nel suo intorno (Sanchari, 2016).

Il territorio è storicamente e geograficamente legato a quello di Amber, antica capitale dei Kachwahas del Rajasthan, con il quale forma un'entità caratterizzata da strette correlazioni tra strutture urbane, architettoniche e idrografiche. Esso ha origine nell'XI secolo sulle colline di Aravalli, la cui morfologia del terreno era utile alla costruzione di fortificazioni e di sistemi di captazione dell'acqua piovana (Fig. 7). Ma l'aspra topografia montana ha spinto il Maharaja Jai Sinh II, nel XVIII secolo, a insediare la sua nuova capitale, Jaipur, nella valle a sud: città commerciale, pensata per 150.000 abitanti, fu

disposta su una trama ortogonale con infrastrutture idriche sofisticate in continuità con quelle dell'antica città Amber (Borie, Catalàa and Papillault, 2008). L'acqua piovana viene raccolta sui fianchi delle colline e canalizzata per riempire laghi artificiali (Fig. 8), cosi da filtrare nel terreno e alimentare la falda che fornisce acqua alla città con vari sistemi; alcuni sono pozzi comunitari, in alcuni casi dotati di pompe meccaniche o elettriche, altri, invece, sono strutture architettoniche di grande valore[7], elementi significativi del territorio come fortezze, palazzi e tempi, con sofisticati sistemi di captazione, canalizzazione e stoccaggio dell'acqua (Khangarot and Nathawat, 2018). Oggi, però, questo Patrimonio è abbandonato e spesso non conosciuto dai visitatori (Fig. 9).

L'Acqua come fulcro per la rigenerazione del territorio di Jaipur-Amber | Di fronte a questo stato di cose è stata proposta una strategia di progetto con obiettivi sostenibili a lungo termine per il territorio di Jaipur-Amber (2035 e oltre) basata sulla raccolta di dati e ricerche idrologiche, geomorfologiche, urbanistiche, socio-antropologiche, storiche a larga scala[8], sintetizzate, mappate e integrate con diagnosi archeologiche e rilievi architettonici delle infrastrutture legate all'acqua (Fig. 10). Con l'intento di articolare scenari a varie scale, tutti i progetti si fondano sul concetto di Patrimonio legato all'Acqua come risorsa rinnovabile: essa è filo conduttore a tutte le scale, per tutti i suoi manufatti e principio regolatore dell'intero territorio. Questa strategia integrata si applica a un territorio del quale limiti e perimetri sono stati definiti in precedenza in una prima fase di analisi (Figg. 11, 12) che ha prodotti i seguenti risultati: dall'esame e dalla diagnostica operata sono emersi quattro punti di forza, ovvero Patrimonio, Mobilità, Idrologia e Vegetazione, che formano interattivamente gli assi principali del progetto (Fig. 13).

Il Patrimonio – Il progetto considera il Patrimonio locale delle infrastrutture dell'acqua di grande valore dal punto di vista culturale e sociale (Petruccioli, 1995). Ereditato dai Maharajas, in particolare da Jai Sinh II, il cui complesso dei palazzi e delle fortezze di Amber è stato riconosciuto come Patrimonio dell'Umanità dall'UNESCO nel 2013, tale Patrimonio è minacciato dal turismo di massa che ha prodotto, tra le principali conseguenze, un degrado generalizzato dei siti e un conflitto con gli usi locali. Il progetto mira alla riqualificazione del Patrimonio abbandonato e dei sistemi idrici attraverso il restauro, la valorizzazione e la progettazione di nuove infrastrutture urbane e/o paesaggistiche in sinergia con attori economici e istituzionali, tenendo conto dell'economia locale e delle azioni di sensibilizzazione di residenti e visitatori al servizio di un turismo sostenibile.

Le Mobilità – Viene proposta una gestione differenziata delle mobilità, rispettosa del Patrimonio, tenuto conto della viabilità e dei suoi assi principali soffocati da una crescita incontrollata del traffico, con flussi turistici che concorrono alla moltiplicazione dei mezzi locali. Si tratta di liberare le arterie di traffico, ottimizzando i tipi di mobilità attraverso l'articolazione di modalità diverse e gerarchizzate e di adeguati percorsi (circonvallazioni, percorsi pedonali e alternativi, mezzi pubblici, poli multimodali).

L'Idrologia – Il ciclo dell'acqua è riorganizzato lungo tutto il sistema idrologico nell'ottica della sostenibilità dei bacini idrografici danneggiati dall'impermeabilizzazione dei suoli e dall'inquinamento superficiale: l'acqua di deflusso è inquinata e contamina l'intero sistema. Il progetto definisce i diversi stati dell'acqua secondo le condizioni topografiche, urbane e ambientali, permettendo così di sviluppare attività differenziate nell'ottica di riorganizzare un ecosistema combinando il recupero di antichi sistemi ancora efficienti e nuove infrastrutture biologiche sostenibili, adattati ai fabbisogni contemporanei: raccolta e protezione dell'acqua pura in collina, utilizzazione dei tetti, distribuzione, filtrazione, filtraggio delle acque di deflusso, depurazione e riciclo delle acque reflue.

La Vegetazione – Il verde è considerato come un componente del ciclo dell'acqua. L'esempio dei giardini ereditati dai Maharajas, irrigati dai 'dispositivi' vernacolari, dimostra che la vegetazione spontanea può essere integrata con specie non autoctone nonostante le condizioni climatiche. La vegetazione giocava un tempo un ruolo importante nel ciclo dell'acqua e permetteva il raffrescamento dell'ambiente, la riduzione dell'evaporazione, la prevenzione dell'erosione. Si tratta oggi di organizzare una struttura verde su tutto il territorio in modo da filtrare l'acqua, trattare l'inquinamento dell'aria e arricchire la biodiversità attraverso la valorizzazione degli spazi verdi esistenti e crearne nuovi per rivegetare le colline, raffrescare gli spazi pubblici e gli isolati urbani e ripristinare, salvaguardandole, le antiche infrastrutture[9], coniugando in tal modo architettura e vegetazione (Terrin, 2015). Tredici progetti-campione particolareggiati declinano quindi questi princìpi nei settori dove le sfide della rigenerazione dei patrimoni paesaggistici, urbani e architettonici legati all'acqua sono particolarmente prioritari. Una sintesi di uno di questi progetti viene illustrata in questa sede; si tratta del recupero delle infrastrutture dell'acqua a servizio di un tempio e un rifugio di pellegrini a monte del lago Maota, ad Amber, che offre un'opportunità per armonizzare Paesaggio, Patrimonio e nuovi usi turistici (Figg. 14, 15). Aprendo nuove strade metodologiche per la ricerca e la sperimentazione architettonica e accademica, la proposta vuole anche offrire un contributo concreto e significativo alle attività istituzionali che stanno predisponendo progetti e alimentando riflessioni a Jaipur.

Conclusioni | Nella loro dimensione sperimentale, questi esempi dimostrano come l'approccio del progetto di architettura a grande scala, supportato da studi e diagnosi pluridisciplinari e inter-scalari, può fondare strategie innovative di rigenerazione del Patrimonio (Marry, 2018), urgenti e inderogabili di fronte alle sfide del futuro quali quelle delle questioni ambientali e sociali e quelle delle eredità trascurate dalla metropolizzazione. La considerazione stessa dell'idea di complessità e di rigenerazione è un atto 'progettuale', volto a operare in una visione di prospettiva fondata sulla conoscenza e l'analisi delle possibilità in condizioni di crisi. Nuovi strumenti e metodi saranno oggetto di ricerca, di sviluppo metodologico e di progresso scientifico, ma fare i conti senza l'apporto istituzionale e politico non permetterà mai una reale ed efficace rigenerazione. È solo nell'interazione tra politiche nazionali e internazionali, tra strumenti











Fig. 3 | Schemes of the Mission A. Chapuis 2004, the scale of landscape (12 km) and the bay, and project for the Dam of Couesnon river (source: www.projetmont-saintmichel.com).

Fig. 4 | General views of the development project, simulations: the Bridge and the access to the Mount (source: www.projetmontsaintmichel.com).

Fig. 5 | Project for 'Porte du Mont | Gate of the Mount' (source: www.projetmontsaintmichel.com).

Fig. 6 | View after the project realization, and during the high tides, April 2015 (credit: D. Meyer/AFP).



Fig. 7 | Amber-Jaipur: the landscapes of catchment areas; the fort and fortifications; the Amber Palace (credits: F. Blanc).

di pianificazione urbana, patrimoniale e di gestione locale e processi partecipativi ed educativi che i progetti potranno assumere un'importanza strategica e rivelarsi decisivi.

Today more than ever, the field of Heritage – architectural, urban, landscape – is submitted to new questions: within a large cultural approach, beyond the context of protection, conservation/restoration or rehabilitation issues Heritage is open to a large interdisciplinary and multi scales reflection, that/which the environmental and socio-cultural stakes of the twenty-one century contribute to developing (Liévaux and Hottin, 2016). The idea of a 'nomad' concept about Heritage expressed by Françoise Choay (1992) in the preface of her book L'Allégorie du Patrimoine announced already the opening of the questions and the evolution of the concepts. Some of them, as the concept of 'historical centre', evolved also at the same time as the social transformations; new meanings and values invite innovating approach to urban and Landscape Heritage for the future. The UNESCO recommendation, 2011, proposes the concept of 'urban historical landscape' using an integrated approach for its regeneration and its management, therefore to consider as 'historical' parts of territory which are cultural identity foundations (ANCSA, 1960).

This idea of regeneration, already in filigree from the nineties in France through the research and works on urban 'renewal'[1] (Rodrigues-Malta, 2001), specifies itself today in the Heritage field; it will be our guiding line to understand what we could hope for 2030-50. This idea is consistent and promising to the contemporary conditions, threatened by the metropolitan sprawl, the territorial instability and the environmental problems. It allows us to consider the norms and rules issues, introducing the 'possible', the potential evolution and to give a driving force for the design discipline in the new strategies to be elaborated. It is about figuring out new consistent lightings for future approaches, and therefore for new critical methods of the design process within complexity. We can consider here the architect education, which offers a rich experimental ground for open methods and pedagogical practices, based on recognising data and knowledge complexity, the approaches diversity, the multiplicity of the physical, temporal, social, institutional scales and therefore the methodological inter-disciplinary confluence.

The tools of urban management became more fertile and complex with the contribution of modernized juridical frames[2]; the management and prospective practices about the Heritage are inscribed in complexity conditions that can be compared to the urban planning. The discipline limits became porous, particularly when the Heritage is facing more and more the ones linked to sustainable development.

The studies on Grand Paris since 2009, particularly the Bernardo Secchi and Paola Vigano (2011) group works on the metropolis after Kyoto opened innovating founding strategies from the 'new urban question': thinking the city as 'renewable resource' in its social, physical, biotic dimension. That would answer the hypothesis that every city will have to modify its vision of the urban organization being adjusted to the current crises: environmental risks increase, traffics, social disparities. This contribution is consistent for our topic: the existing to re-vitalise, the relationships between inherited from past stratified city and diffused metropolis, new social, mobility and temporality conditions. The issue of resources is here a central stake and the regeneration strategies are becoming crucial to think and design new equilibriums, respectful for inhabitants and their habitat conditions, for the diversity of activities to protect and modernize, for the build and landscaped integrities and the environmental quality (Heyraud, 2010).

To design with Heritage in a new way, in a wide perspective, within the complexity of its scales and the interrogation of the contemporary stakes, opens a field of fertile knowledge, hypothesis and innovating strategies. The notion of regeneration, within an integrated approach, becomes a driving force for projects at all scales. By illustrating the idea of Heritages in progress, which offers a perspective and dynamical vision, we expose here examples that announce the current and future regeneration of Heritages within their physical and large spatial context (metropolitan and rural territories, great landscapes). They show a new conceptual frame of the project which, from this notion of regeneration, can contribute to building the future approaches and experiments.

Mont Saint Michel in France, Rajasthan in India, experiments and researches | We selected projects on remarkable Heritage sites connected with the protection of water resource, a crucial stake for the future strategies:

– the rehabilitation of the Mont Saint Michel in France, a true pilot project realized in 2015, opened new methods and ways for the future regeneration of cultural landscapes[3] (Blanc, 2019); classified as world Heritage UNESCO in 1979, it has been the object of a Grand Projet according to the wish of President François Mitterrand before his death in 1994; developed during twenty years (1995-2015) and real laboratory case, it inscribes itself in operational conditions which used several levels of actors, from local ones to the European Union; it poses the problem of Heritages connected to cultural landscapes into the contemporary and future situation of major sites, particularly UNESCO sites: regarding a great site, marked by its historical, geographical and environmental conditions, complex and remarkable, as well as its crucial economical stakes, that faces mass tourism exploitation at a great scale;
– the works on Jaipur-Amber in Rajasthan, in India, in the 2035 perspective, projects and researches conducted at the Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Toulouse[4], carried out under the triennial scholarship of the Braillard Foundation of Geneva, winner project of the selection of the program Eco-Century Project – 2035, entitled Jaipur – Rain Harvesting Water and Metropolisation, directed by Rémi Papillault, in partnership with the Aayojan School of Architecture of Jaipur and the University of Illinois of Chicago; these works regard the architectural, landscape and monumental Heritage of the structures connected to water in Rajasthan that are facing the crucial stake of a fast urban-sprawl, where the hydric stress is more and more threatening; they consider the hypothesis of the protection and enhancement in a prospective vision of restoration and new development of the water resource (Bonnet, 2016).

These examples include a variety of fundamental issues in inter-relationship, essential to consider in an approach of the research on the Heritage in progress, particularly at a great scale. Several categories of issues and questions have to be considered: the inter-scalar character of the problematics, with the necessity to include and to relate different scales (spacial, temporal, institutional) into the process of knowledge, analysis, diagnosis, strategies, development and management of projects; the multiplicity of cultural, social, economical, environmental, scientific stakes as well as the actors, goals and management types; the inter-disciplinary character of problematics and



Fig. 8 | Amber-Jaipur: the artificial lakes (credits: F. Blanc).

answers to give; the questions on the creation of value within a dynamical reflection for efficient protection and opening future perspectives (Gravari-Barbas and Guichard-Anguis, 2003).

Mont Saint Michel: regenerating a historical-cultural landscape | In its condition of 'cultural landscape', the Mount is subject to the intersecting challenges of preservation of a monumental and artistic Heritage and of 'protected spaces', that is to say, according to the Inventaire National du Patrimoine Naturel Français, «[…] a clearly defined geographical space, recognized, dedicated and managed, through legal or other effective means, to achieve the long-term conservation of nature with associated ecosystem services and cultural values»[5]. These latter represent national, European and international stakes in terms of monitoring and evaluating the policies for the conservation of nature.

As a granite island with a perimeter base of 950 meters and a height of 78 meters, located between Cotentin and northeast Britany, the Mont Saint Michel receives today more than two and a half millions of visitors per year. It must be understood in the large context of its bay, with three spatial scales to consider: the great site, which includes the bay and its coast territory, the Mount itself, with its constructions and village, and the Merveille, classified historical monument, that concerns the abbey complex built at its top. As a theatre of the extraordinary game of the tides, which brings the low sea at more than 18 kilometres from the coast, isolating the city on a strand and quicksands desert, and again surrounding it with waves, the Mount is held by astonishing climatic phenomena. It was probably a place of worship, first Celtic, then Roman dedicated to Mercury and finally became Christian in the 8th century. Today, it represents an architectural complex entity older than a millennium. Over the centuries, it has been subject to layers of symbolic stories around founding myths serving the cultural and historical necessities of the eras. Its physical characteristics have greatly facilitated the mythological transposition and it evocates irresistibly a supernatural city that the works of human have magnified over centuries, interweaving its constructions to the top, 150 meters away from the waves (Fig. 1).

A project for Mont Saint Michel of the 21st century | In the nineties, the Mount was not this fascinating island any more, suspended between the sky and the sea, despite all fields protective supervisions. It was silted up, connected to the coast by a road-dam, invaded by parking lots at the foot of the battlements. The river Couesnon, whose mouth is situated in the Mount axis, canalized at the 19th century and blocked by a dam in 1969, was not playing its original role of cleaning the sediments. The polders construction completed the silting up of the cove on a great part of the eastern and southern faces of the Mount. Furthermore, the exodus of the local population of fishers and oyster farmers, and the development of mass tourism contributed to damage all the ecosystems of the bay (Fig. 2).

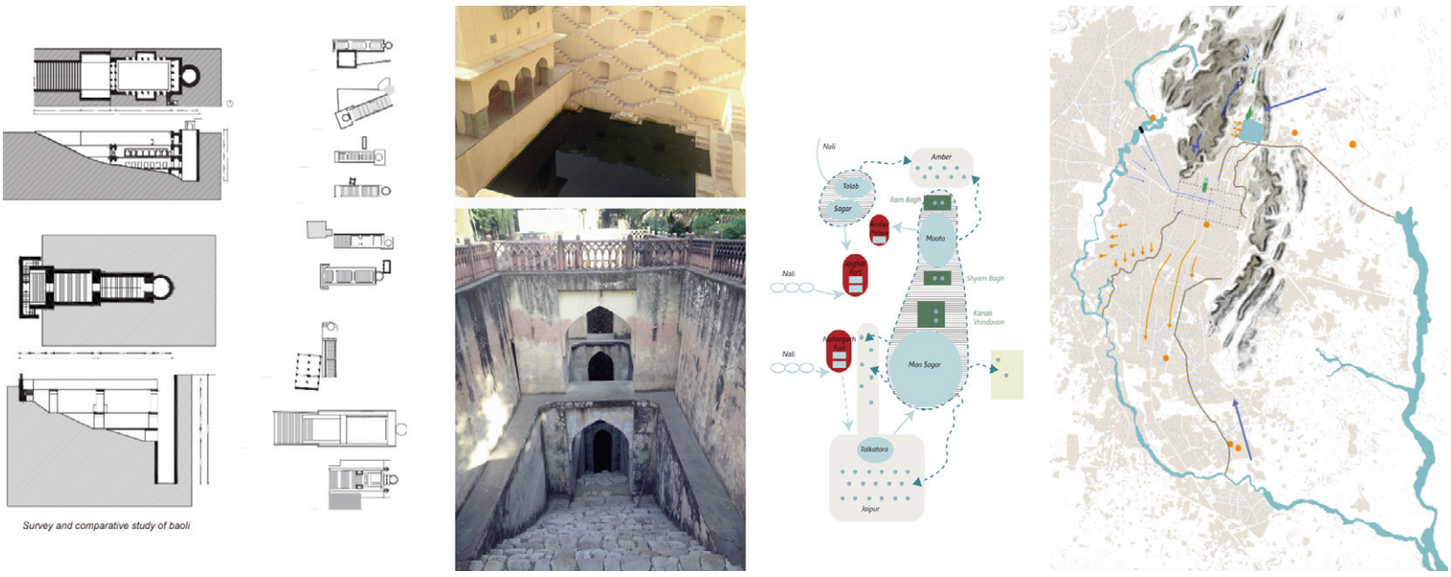
Because of this situation, in 1995, a project was decided to restore the maritime character of the Mount, in order to organize its future development in harmony with the landscape and the Heritage and to restructure the local economy. It is composed of three axes: hydraulic system, landscape with architecture and public transportation. The stake is to articulate several spatial scales with those of study and realization times and those of the various Institutions. Four Ministries of the French State have been federated with territory communities (region, department, inter-communal and communal councils) and with the European Union through a mixed union, a public Institute in charge of driving the operations and managing a program of 190 million Euros: half is financed by the French State and 21 million Euros by the European Union.

In 1999, the program of exhaustive studies Programme Technique Détaillé starts: launching studies on ecological systems (flora and fauna) of the entire bay and studies and projects on the hydraulic system. The point is to restore the movement of the tides by removing the dam giving access to the Mount and to recover the level of the river's water necessary to a proper stream flow, by transforming the river Couesnon's dam to regulate and use the energy of the water. In 2004, the plan of the Mission A. Chapuis sets landscape and architectural projects (Fig. 3) to realize in 2015, and for which are launched European competitions[6]: construction of a pedestrian bridge to access to the Mount with public transportation, organization of accesses and parking lots at the edge of the village on the coast, area of campsites, landscaping, plantations, trails and walks form the Porte du Mont – Mount Gate; finally, reconstruction of a new dam on the river Couesnon and its surrounding areas (Fig. 4). A program is organized to include the restoration of the old built Heritage of the surrounding villages, the urban planning of their extension and the hotels, the infrastructural system for the conservation of the oyster culture and the fishing.

In 2007, the Commission, created for the hydro-sedimentary control of the project's effects, establishes the hydraulic project: release the Mount of the grassy invasion, and through joint action of tides and the river Couesnon, half of the three million cubic meters of sediments will be driven away naturally; it will take eight years to reach 80% of this goal, lowering thereby the strand level by 70 cm on a 1km radius. The sediments will be used to remodel the low agricultural lands (50 cm allow to restore 250 hectares in a 5 km radius). The demolition of the car parks set up around the Mount will restore fifteen hectares of strands, the dam's one will provide materials for the consolidation and the road works (Fig. 5). In 2015, the project was completed and inaugurated by President François Hollande (Fig. 6).

The biodiversity balance is restored thanks to the action of the tides with the river and its estuary: by restoring old humid areas favourable to flora and fauna, they recreate two estuarine areas, maritime downstream of the dam, and fluvial upstream, on several kilometres. The landscape regains its maritime dimension to reach the state it was in between 1850 and 1930. Projects for tourist regulation, new public transportations and cultural engineering devices complete the entire system. The regenerated Mont Saint Michel, in its 'restoration of the maritime character of the bay', is at the heart of a delicate and spectacular equilibrium, carrying its essence and identity; but the economical and social stakes, that we evocated previously, particularly those connected with mass tourism, are crucial and question once again the strategies of leading to the political and institutional levels.

Jaipur-Amber in Rajasthan, a territory signed by the Water Heritage | Rajasthan is part of the arid and semi-arid regions that are the most affected by water problems today. Over the last decades, the Jaipur metropolis has experienced unprecedented population growth with a frantic and poorly controlled urbanization, counting more than three million inhabitants today. The drastic reduction of the quantity of available water by a significant lowering of underground and surface waters and the important decrease of agricultural lands are the



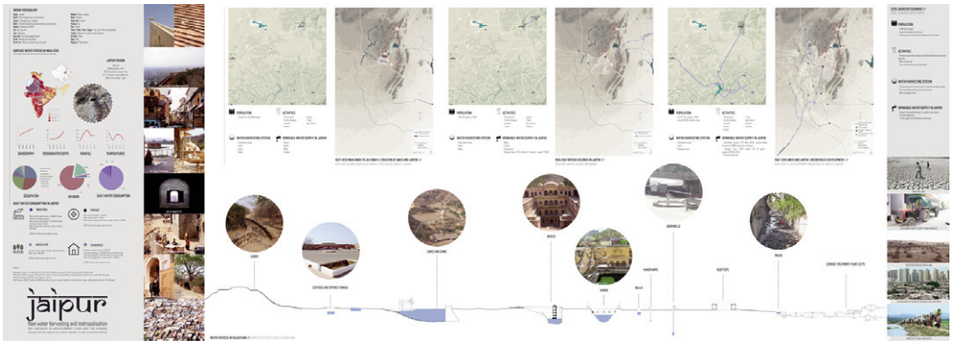


Fig. 9 | The hydric systems: 'baolis' – step-wells; general map of the territory (credits: F. Blanc; graphics: L. Lagrange, J. V. Rajdeep, A. Sharma, A. Saxena, M. Hayot, V. Moulhierat and M. Radenne, 2017).

Fig. 10 | Analysis and data (credits: M. Certain, A. Châ, G. Lonjou, V. Jain, S. Bhati, N. Sogani, S. Mathur, J. V. Rajdeep, P. S. Ranawat, 2018).

consequences. With an average of only 600 mm precipitation per year, concentrated during the monsoon from June to August, decreasing every year and with temperatures that can reach 50 °C, the water resource is all the more precious as it is rare. Mainly provisioned by the Bisalpur Lake, 120 km South (TNN, 2018), threatened by a short-term watering down, the city will therefore face real hydric stress having serious sanitary, economic and social consequences, while mass migrations are to be feared (Delacroix, 2019). However, this situation is paradoxical in view of the important hydric, vernacular and elaborated Heritage, present in Jaipur and in its territory (Sanchari, 2016).

This is historically and geographically connected with the territory of Amber, the old capital of the Kachwahas of Rajasthan, forming an entity marked by close correlations between urban and architectural structures with hydrographic systems. This urban territory finds its origins in the 11th century in the Aravalli Mountains, taking benefit of this mountainous site for the construction of fortifications and rainwater collection system (Fig. 7). The rugged topography will push the Maharaja Jai Sinh II, in the 18th century, to set up the new capital, Jaipur, south in the valley. As a commercial city, designed for 150,000 inhabitants, it settles on a new orthogonal grid with elaborated water systems in the continuity of the very sophisticated existing ones in the old Amber city (Borie, Catalàa and Papillault, 2008). Rainwater is collected on the hillsides, which constitute the catchment areas; it is redirected to fill artificial lakes (Fig. 8). It can thus percolate and feed the water table from which it is extracted, thanks to different systems supporting cultural and social practices (Anupam, 2001). Certain are simple community wells, today often replaced by mechanical or electrical pumps. However, there are other architectural devices of great value[7], that structure significant elements of the territory, as well as those of the forts, palaces and temples with sophisticated water collection, pipe and storage systems (Khangarot and Nathawat, 2018). But today this Heritage is abandoned and is often unrecognized by the visitors (Fig. 9).

Water as a fulcrum for the regeneration of the Jaipur-Amber territory | Given this situation, we proposed, for three years, a long-term (2035 and beyond) project strategy at the territory scale of Jaipur-Amber with sustainable goals. It is based on the large-scale collection of data and on the equally large-scaled hydrological, geomorphological, town planning, socio-anthropological, historical researches[8], which we have synthesized, mapped and completed with archaeological and architectural surveys of the water devices (Fig. 10). With the idea of articulating scenarios at various scales, the projects are based on the Water Heritage as a renewable resource: to think the water as a project guideline on every scale, in all its pieces, and as the main principle of the conception on the entire territory. This integrated strategy applies to a territory whose limits and perimeters have been previously defined in the first phase of analysis (Figg. 11, 12). Four principle points are expected from this reflection and the several diagnostics: Heritage, mobility, hydrology and vegetation. They found interactively the principal axis of the project (Fig. 13).

Heritage – The project considers this great quality Heritage as a cultural and social link (Petruccioli, 1995). Inherited from the Maharajas, particularly from Jai Sinh II, whose Amber Palace and forts complex, classified at the UNESCO World Heritage since 2013, this Heritage is threatened by mass tourism and its consequences: generalized deterioration of the sites and conflicts with local uses. The project aims to the regeneration of abandoned Heritage sites and hydric systems (restoration and enhancement, new devices design) within their urban and landscape structures. Designed in synergy with economical and institutional actors, it takes into account the local economy, the action of sensitization of the inhabitants and visitors to serve reasoned and sustainable tourism.

Mobility – A differentiated management for mobility is proposed, respectful of Heritage. The roads structure and its major axis are today asphyxiated by an uncontrolled increase of mobility of any type, the tourist flows adding up to the multiplication of local transportation.

The point is to release the traffic arteries by articulating various and hierarchized modalities and appropriated ways (bypasses, pedestrian ways, network of soft mobility, public transportation, multimodal poles).

Hydrology – The restoration of a water cycle is organized with all the hydrological system which is based on the sustainability of the catchment areas; today they are damaged by the soil waterproofing and the surface pollution: the runoff water is degraded and contaminates the entire system. Some great principles define the various states of the water according to the topographical, urban, environmental conditions to develop differentiated activities. It is about reorganizing an ecosystem combining regenerations of old efficient systems and new sustainable, biological devices that has to be adjusted to the contemporary needs: pure water collection and protection in the hills, use of roofs, distribution, filtration, cleaning of the runoff waters, purification and recycling of raw sewage.

Vegetation – It is considered as a water cycle component. The example of the gardens inherited from the Maharajas, irrigated by vernacular devices, show that the spontaneous and arid vegetation can be completed by non-native species despite the climatic conditions. In the past, the vegetation had a significant role in the water cycle and allowed the refreshment of the environment, the reduction of the evaporation, the prevention of the erosion. It is about organizing a green structure applied on the entire territory, in order to filtrate the water, to purify the air and to enrich the biodiversity: the existing green spaces will be developed, and a new green system will be created in order to re-vegetate the hills, to refresh the public spaces and the urban blocks, to restore and expand old green structures[9] combining architecture and vegetation (Terrin, 2015). Thirteen detailed projects samples apply these principles on areas where the stakes of landscape regeneration, urban and architectural Water Heritage have had the priority. Illustrations of one project are shown here. The point is restructuring the water systems with a temple and pilgrims refuge, upstream the Maota Lake in Amber, offering an opportunity to harmonize landscape, Heritage and new touristic uses (Figg. 14, 15). These works, when opening methodological ways for university architectural research, are also intended to offer a concrete and significant contribution to the institutional dynamic of projects and reflection in progress in Jaipur.

Conclusions | With their experimental dimension, these examples show how the large-scale architectural project approach, based on multi-disciplinary and inter-scalar studies and diagnostics can build innovative strategies for the Heritage regeneration (Marry, 2018). Facing the challenges of the future like the environmental and social issues, or abandoned Heritage by the metropolis development, they are critically urgent. To consider the complexity and to reflect the regeneration, is part of the project that has to be worked with a prospective vision, which is based on knowledge and

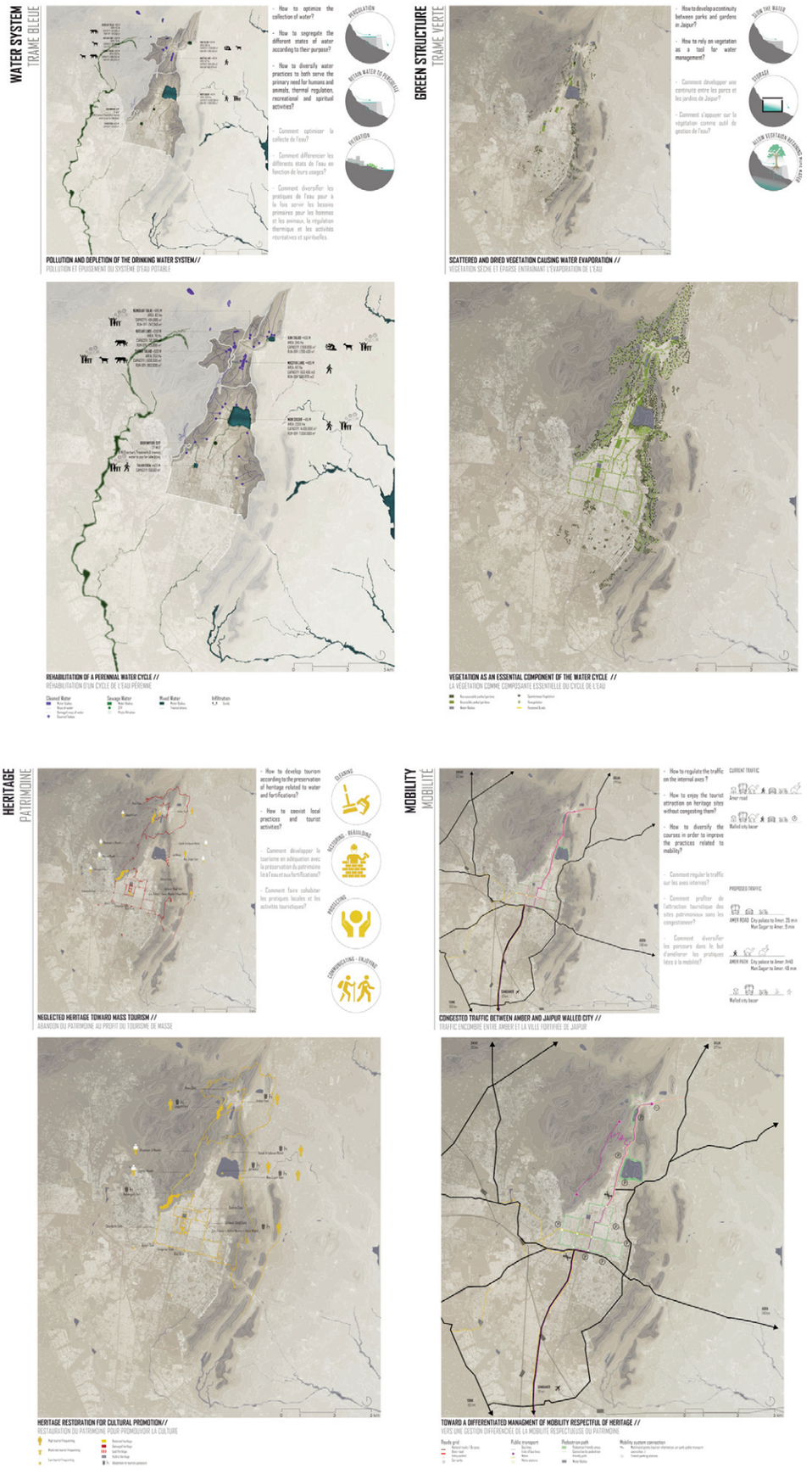


Fig. 11 | Maps of analysis: Water Systems and Vegetation (credits: M. Certain, A. Châ, G. Lonjou, V. Jain, S. Bhati, N. Sogani, S. Mathur, J. V. Rajdeep, P. S. Ranawat, 2018).

Fig. 12 | Maps of analysis: Heritage and Mobility (credits: M. Certain, A. Châ, G. Lonjou, V. Jain, S. Bhati, N. Sogani, S. Mathur, J. V. Rajdeep, P. S. Ranawat, 2018).

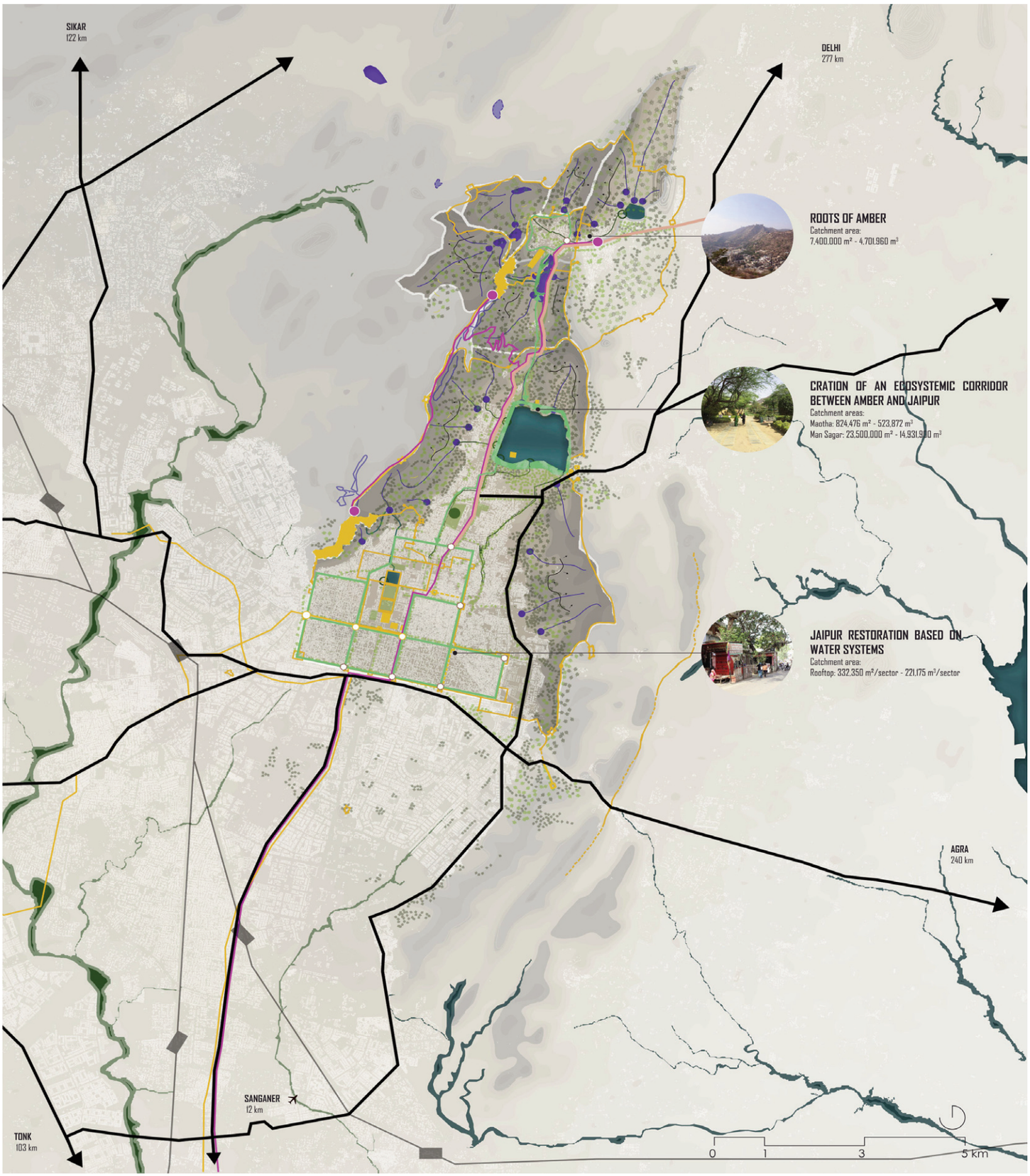
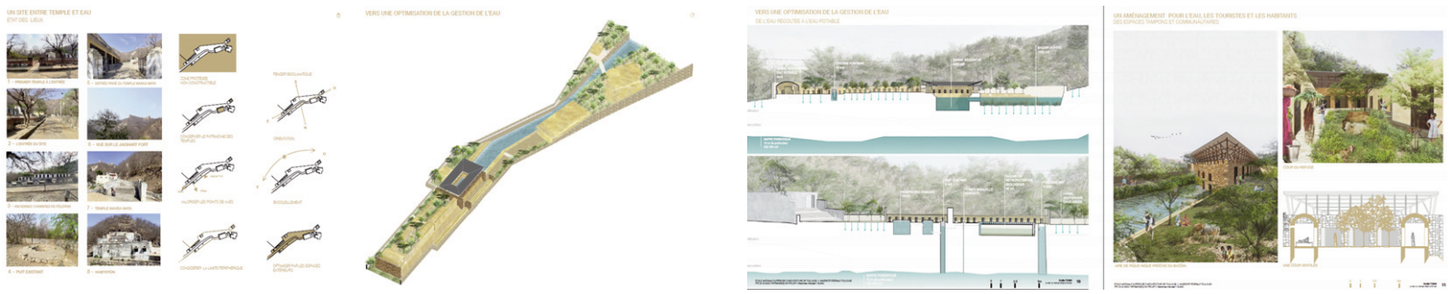


Fig. 13 | General strategy (credits: M. Certain, A. Châ, G. Lonjou, V. Jain, S. Bhati, N. Sogani, S. Mathur, J. V. Rajdeep, P. S. Ranawat, 2018).

analysis of the 'possible' in crisis states. New tools and methods will be the object of research, methodological evolution and scientific progress, but a real regeneration could not be expected without the institutional and political level. It is in the national and international policies interaction, as well as in the urban planning and Heritage tools with local management, participatory and educative processes that the projects will take strategic importance and could be crucial.



Figg. 14, 15 | Development project into the Amber territory, upstream of Maota Lake, 'Between Temple and Water': Surveys and general project axonometric view; Sections on the water system with the architecture and heritage, and illustrations of the project (credits: E. Tonin, 2020)

Notes

1) The French national program for urban renewal (PNRU) has been launched in 2004; update NPNRU 2014-2024.

2) Modernized vision which allowed, for example in France, to create in 2004 the new Heritage Code to replace old legislation.

3) This example has been subject of analysis from me, of master seminars works, and a study within the European program Cultura 2000-2008 published in a book (Falini, 2007).

4) From 2018, within the Master 'Patrimoine(s) en projet | Heritage in Progress', which I coordinate (urban and architectural design teaching, diplomas, Seminar 'Patrimoine(s), théories et dispositifs | Heritage, theories and devices'), research programs of 'Laboratoire de recherche en architecture' of our Institute. Participants: from ENSA Toulouse, Prof. R. Papillault, F. Blanc, S. Jalais; from Aayojan Architectural College in Jaipur, K. Mahajani (Director), S. Hemani (Professor PG), and A. Sigh Rathore (Associate Dean); from University of Illinois in Chicago: S. Vidyahrti (Professor PhD); Students form Toulouse: M. Certain, A. Châ, M. Hayot, T. Izard, C. Joulia, L. Lagrange, G. Lonjou, O. Meyer, V. Mouilherat, D. Pinault, M. Radenne, and E. Tonin; Students from Jaipur, K. Agrawal, V. Bansal, S. Bhati, S. Garg, I. Gogoi, P. Gupta, V. Jain, M. Khangarot, P. Mandhane, S. Mathur, J. V. Rajdeep, A. Saxena, A. Sharma, K. Sinha, N. Sogani, B. Pandey, R. Sarawagi, P. Singh Ranawat, N. Tater, and R. Yadav; Teaching collaborators N. Prat; Researchers, A. Courbebaisse and M. Certain.

5) INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) definition of Musée National de l'Homme et de la Nature (France) is available at the webpage: inpn.mnhn.fr/programme/espaces-proteges/presentation [Accessed 29 November 2020].

6) The winners of competitions: Dietmar Feichtinger Architect with Design Agency Schlaich, Bergermann & Partner for the Bridge; BRL Engineering Group with Luc Weizmann (architect), SPRETEC, ANTÉA and Bertrand Lanctuit (landscape specialist) for the Dam of Couesnon; Pascale Hannetel, Arnaud Yver & Christophe Laforge – Agence HYL Landscape and Urban Planners for the Gate of Mount. For more information visit the webpage: www.projetmontsaintmichel.com/upload/document/240516_DDP_GB.pdf [Accessed 29 November 2020].

7) For example, the 'baoli': step wells, they are traditionally used to access to the underground water during celebrations or rituals at scale of the community; 'kund': pool supplied by rain water.

8) Works like those of Shukla B., Tiwari M. and P. Bohra (2016-2017), *Amber Town, Rajasthan – New life of Historic Cities – Preservation & Renewal*, semester urban design project at the Aayojan School of Architecture (Jaipur), or Rajora N. (2013), *Vision, Movement and Landscape Experience in Princely Town Amber (India)*, at the University of Illinois at Urbana-Champaign, MLA Thesis Professor Sinha A.

9) Like that of 'bund': stone law walls-terraces intended to slow the water runoff in order to decrease the soil erosion and to facilitate its percolation. The ground is filled, and it allows the growth of plants bringing shadow; it decreases, therefore, the evaporation and retains the water into the ground.

References

ANCSA – Associazione Nazionale per i Centri Storico-Artistici (1960), *Carta di Gubbio*. [Online] Available at: www.ancsa.org/in-sviluppo/wp-content/uploads/2020/01/Carta-di-Gubbio-1960.pdf [Accessed 29 November 2020].

Anupam, M. (2001), *Tradition de l'eau dans le désert Indien – Les gouttes de lumières du Rajasthan*, L'Harmattan, Paris.

Blanc, F. (2019), "Mont Saint Michel, Interroger le patrimoine à grande échelle, projets et développement contemporain", in Chavardès B. and Dufieux, P. (eds), *Les Enjeux Théoriques de la Réhabilitation – Actes du 3ème Séminaire du Réseau Architecture Patrimoine Création, École Nationale Supérieure d'Architecture de Lyon 1er- 2 décembre 2016*, Presses architecturales de Lyon, Lyon, pp. 97-109.

Bonnet, F. (2016), *Atouts Risques – Des territoires exposés se réinventent*, Parenthèses, Marseille.

Borie, A., Catalàa, F. and Papillault, R. (2008), *Jaipur – Ville nouvelle du XVIIIe siècle au Rajasthan*, Thalia, Paris.

Choay, F. (1992), *L'allégorie du Patrimoine,* Le Seuil, Paris.

Delacroix, G. (2019), "L'Inde affronte une crise de l'eau annuelle, connaît un retard dramatique", in *Le Monde*, 24/06/2019. [Online] Available at: www.lemonde.fr/climat/article/2019/06/24/en-inde-narendra-modi-affronte-une-crise-de-l-eau-sans-precedent_5480708_1652612.html [Accessed 29 November 2020].

Falini, P. E. (ed.) (2007), *Lucus – Luoghi sacri in Europa*, Programma Cultura 2000, Spoleto.

Gravari-Barbas, M. and Guichard-Anguis, S. (eds) (2003), *Regards croisés sur le Patrimoine dans le monde à l'aube du XXIe siècle*, Presses Universitaires de la Sorbonne, Paris.

Heyraud, E. (2010), *La politique de la ville – Maîtriser les dispositifs et les enjeux*, Berger-Levrault, Paris.

Khangarot, R. S. and Nathawat, P. S. (2018), *Jaigarh, the Invincible Fort of Amber*, RBSA Publishers, Jaipur.

Liévaux, P. and Hottin, C. (2016), "Les enjeux contemporains des sciences du patrimoine", in *Revue Culture et Recherche | Patrimoines, Enjeux Contemporains de la Recherche*, n. 133, pp. 6-8. [Online] Available at: www.culture.gouv.fr/Sites-thematiques/Enseignement-superieur-et-Recherche/La-revue-Culture-et-Recherche/PATRIMOINES.-Enjeux-contemporains-de-la-recherche [Accessed 29 November 2020].

Marry, S. (2018), *Territoires Durables – De la recherche à la conception*, Parenthèses, Marseille.

Petruccioli, A. (1995), *Dar al Islam – Architectures du territoire dans les pays islamiques*, Mardaga, Bruxelles.

Rodrigues-Malta, R. (2001), "Régénération urbaine: variations sud-européennes", in *L'Information Géographique*, vol. 65, n. 4, pp. 321-339. [Online] Available at: doi.org/10.3406/ingeo.2001.2774 [Accessed 29 November 2020].

Sanchari, P. (2016), "Modern India Can Learn a lot from These 20 Traditional Water Conservation Systems", in *The Better India*, 15/07/2016. [Online] Available at: www.thebetterindia.com/61757/traditional-water-conservation-systems-india/ [Accessed 29 November 2020].

Secchi, B. and Viganò, P. (2011), *La ville poreuse – Un projet pour le Grand Paris et la métropole de l'après-Kyoto*, Métis Presses, Genève.

Terrin, J.-J. (ed.) (2015), *Villes et Changement Climatique – Îlots de Chaleur Urbains | Cities and Climate Change – Urban Heat Islands*, Parenthèses, Marseille.

TNN (2018), "Water Supply from Bisalpur to be cut by 50% from October 1", in *The Times of India*, 05/07/2018. [Online] Available at: timesofindia.indiatimes.com/city/ajmer/water-supply-from-bisalpur-to-be-cut-by-50-from-october-1/articleshow/65680535.cms [Accessed 29 November 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 64-73
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/862020

STRATEGIE PROGETTUALI DI ADATTAMENTO URBANO ED EDILIZIO IN SCENARI DI MULTIRISCHIO AMBIENTALE

DESIGN STRATEGIES FOR URBAN AND BUILDING ADAPTATION IN ENVIRONMENTAL MULTI-RISK SCENARIOS

Mario Losasso, Sara Verde

Abstract

La recente crisi pandemica ha evidenziato la condizione diffusa di 'policrisi' in cui coincidono gli impatti del cambiamento climatico, dell'inquinamento atmosferico e dei rischi per la salute determinando una vulnerabilità dei sistemi urbani che minaccia gli stili di vita, le economie, la sopravvivenza degli individui. Per convivere con tali scenari che caratterizzeranno ancora il prossimo futuro, si rendono necessarie azioni multiple di adattamento ambientale in grado di contrastare impatti e danni alla scala urbana ed edilizia. Il contributo propone un'analisi dell'evoluzione di possibili scenari e strategie per l'adattamento ambientale come risposta agli impatti, prefigurando azioni progettuali finalizzate a ridurre i danni derivanti dall'attuale condizione di sovrapposizione dei rischi, individuando nella crisi nuove opportunità per una transizione ecologica dei distretti urbani intesa come obiettivo a lungo termine per uno sviluppo sostenibile.

The recent pandemic crisis has highlighted the widespread condition of 'polycrysis' in which the impacts of climate change, air pollution, and health risks coincide. This leads to a vulnerability of urban systems that threaten lifestyles, economies, and the survival of individuals. To coexist with such scenarios that will characterize the near future, multiple environmental adaptation actions are necessary to counteract impacts and damage to the urban and building scale. The contribution proposes an analysis of the evolution of possible scenarios and strategies for environmental adaptation as a response to impacts. It prefigures project actions aimed at reducing the damage resulting from the current condition of overlapping risks, identifying in the crisis new opportunities for an ecological transition of urban districts as a long-term goal for sustainable development.

Keywords

impatti ambientali, spazio abitabile, strategie multi-adattamento, progettazione ambientale

environmental impacts, liveable space, multi-adaptation strategies, environmental design

Mario Losasso, Architect, is a Full Professor of Architectural Technology at the Department of Architecture of the 'Federico II' University of Naples (Italy). His research activity is conducted in the field of environmental design and technological innovation in relation to urban design and architectural quality, with particular reference to design strategies and actions for climate adaptation and mitigation. Mob. +39 347/28.01.464 | E-mail: losasso@unina.it

Sara Verde, PhD Candidate in Architecture – Sustainable Technologies, Recovery and Representation of Architecture and Environment at the 'Federico II' University of Naples (Italy), carries out her research activity in the field of environmental design with particular reference to design strategies and actions for climate adaptation. Mob. +39 340/16.61.293 | E-mail: sara.verde@unina.it

Il cambiamento climatico osservato a partire dalla seconda metà del XX secolo ha avuto un impatto sugli ecosistemi naturali e antropici senza precedenti. Negli ultimi anni, in particolare, l'emergenza climatica ha determinato nuove grandi sfide per la città, generando la necessità di nuove strategie di politica tecnica in grado di ridurre gli impatti climatici. Attualmente, il progressivo riscaldamento globale comporta l'incremento di eventi climatici estremi che hanno gravi conseguenze sulle realtà urbane e numerosi effetti negativi sulla salute umana e sul benessere delle popolazioni, poiché questi eventi spesso incidono sulla disponibilità dei loro beni e mezzi di sussistenza (Apreda, D'Ambrosio and Di Martino, 2019).

Tutto ciò ha contribuito a rendere il contrasto degli impatti climatici uno degli obiettivi prioritari delle politiche tecniche e ambientali internazionali. Allo scopo di ottenere misure adeguate alla prevenzione e riduzione degli impatti, sono necessarie strategie a livello locale, nazionale e internazionale in cui convergano misure tecnologiche, misure basate sugli ecosistemi e misure che promuovano nuovi stili di vita. L'entità dei fenomeni climatici impattanti supera l'idea di luogo come spazio circoscritto e, quindi, le risposte al rischio climatico devono essere sia locali che inserite all'interno di una strategia globale (Losasso, 2018). L'Unione Europea – a partire dal pacchetto Clima-Energia 20-20-20 (European Commission, 2009) – ha promosso nuove iniziative in diversi settori al fine di raggiungere ambiziosi traguardi ambientali, orientati verso uno scenario di 'futuro preferibile', secondo una interessante accezione del dibattito su ambiente, tecnologia e società maturato negli anni '70 (Henchey, 1978). Tale indirizzo si è formalizzato con l'adozione dell'Agenda 2030 (UN, 2015) con specifici Sustainable Developments Goals (SDGs) e, più recentemente, dell'European Green Deal (European Commission, 2019).

Condizioni di 'policrisi' e 'multirischio': i nuovi scenari degli impatti ambientali | Fissando il traguardo della completa decarbonizzazione del sistema socioeconomico comunitario al 2050, con il Green Deal l'Unione Europea si ricollega agli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030, mettendo in relazione queste due principali strategie per lo sviluppo ecosostenibile e il contrasto delle crisi ambientali e indicando, inoltre, azioni volte a contrastare gli impatti climatici, tutelare la salute e l'ambiente e a promuovere la green economy. L'approvazione del Green Deal implica, infatti, cambiamenti negli stili di vita in relazione agli spazi urbani e all'abitare che vanno affrontate attraverso approcci progettuali per l'adattamento climatico a nuove condizioni ambientali. Come sostenuto da Amitav Ghosh (2017), il cambiamento climatico non è, però, solo un pericolo in sé ma un moltiplicatore di minacce radicate negli squilibri più profondi della contemporaneità.

Tuttavia, ai danni sugli ecosistemi antropici e naturali derivanti dal riscaldamento globale e dagli effetti dell'inquinamento atmosferico, si è oggi affiancata l'ulteriore crisi ambientale della pandemia generata dal contagio da Covid-19. La sua gravità è, secondo alcuni studi recenti, connessa al cambiamento climatico, poiché le origini del Covid-19 potrebbero essere riconducibili all'aumento dei contatti tra gli esseri umani e la fauna selvatica (Pratesi, 2020). Stanno inoltre emergendo evidenze scientifiche che vedono più colpiti dal virus i residenti delle zone in cui si registra un tasso maggiore di inquinamento atmosferico: secondo numerosi studi, il particolato atmosferico (PM10, PM 2.5) costituirebbe un efficace vettore per il trasporto, diffusione e proliferazione delle infezioni virali (Setti et alii, 2020; Wu et alii, 2020). Tutto ciò determina un quadro ambientale molto più complesso e compromesso rispetto al passato e, soprattutto, in progressiva evoluzione. I leader mondiali si trovano, quindi, a dover comprendere come affrontare al meglio la programmazione e l'amministrazione della ripresa socioeconomica sotto la pressione determinata dagli impatti della pandemia, del cambiamento climatico, dell'inquinamento atmosferico.

La crisi pandemica del 2020 ha ulteriormente aggravato uno scenario già critico che, in base all'opinione di alcuni autori che studiano l'evoluzione del sistema sociotecnico nella contemporaneità, determina una condizione di amplificazione e sovrapposizione dei rischi ambientali in uno stato di permanente 'policrisi', un concetto recentemente riaffermato da Edgar Morin (2020). Ciò significa che la situazione attuale è caratterizzata da una crescente vulnerabilità dei sistemi urbani esposti alle catastrofi ambientali che minacciano gli stili di vita, le economie e la sopravvivenza stessa degli individui. Oltre ad azioni di carattere socioeconomico, per poter convivere con tali scenari che, probabilmente, caratterizzeranno ancora il prossimo futuro, si rendono necessarie azioni multiple di adattamento ambientale che dovranno ricercare la giusta corrispondenza con le azioni per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile, così da rendere l'ambiente costruito più resiliente e meno esposto ai rischi ambientali (Ronchi, 2020). Lo scenario di progressive 'policrisi' inquadra infatti specifici impatti in ambito edilizio e urbano, richiedendo che si individuino modalità di adattamento ambientale capaci di fornire risposte appropriate capaci di ridurne efficacemente le molteplici vulnerabilità (Fig. 1).

Crisi ambientali interconnesse | L'avvento della pandemia da Covid-19 ha avuto un drastico effetto sulla vita quotidiana e anche sulle priorità politiche ed economiche, innestandosi sulle sfide ambientali ed energetiche con le quali la società contemporanea deve necessariamente confrontarsi (Figg. 2, 3). In realtà, quello che la pandemia ha messo in luce è che la società sarà costretta ad affrontare in maniera sistemica più crisi contemporaneamente ed emergenze simultanee da contrastare con azioni di mitigazione e adattamento (Colli, 2020). Il rapporto Pandemie, l'Effetto Boomerang della Distruzione degli Ecosistemi – Tutelare la Salute Umana Conservando la Biodiversità, pubblicato a marzo 2020 dal WWF, sostiene che esiste un legame strettissimo tra le malattie che stanno terrorizzando il pianeta e le dimensioni epocali della perdita di natura (Pratesi, 2020): tali avvenimenti non sono, infatti, ritenuti casuali ma la conseguenza, diretta e indiretta, dell'impatto dell'Antropocene sugli ecosistemi naturali. Nella condizione attuale, gli impatti biologici, determinati dalla pandemia, e quelli ambientali collegati al cambiamento climatico e all'inquinamento atmosferico, si sovrappongono amplificando, quindi, gli effetti sulla popolazione, sull'economia e sui contesti urbani.

Il campo degli studi sulle qualità dei progetti di adattamento ambientale di quartieri e complessi residenziali va oggi orientato sulla conoscenza della stretta correlazione tra la diffusione del contagio e il fattore amplificante della sua sovrapposizione con altri impatti ambientali. L'adattamento ambientale di territori, città ed edifici rappresenta la sfida più impegnativa per la progettazione ambientale nell'attuale 'società del rischio' ed è affidato ai progettisti il ruolo fondamentale di coniugare progettualità e innovazione tecnologica in riferimento alle capacità conservative, adattive, reattive e rigenerative volte a minimizzare gli impatti e le vulnerabilità ambientali delle città con progetti che esprimano la dimensione prioritaria dell'azione alla scala locale. A partire dagli obiettivi proposti dall'Agenda 2030 e dall'European Green Deal, si rende necessario attuare una convergenza di azioni che coniughino da un lato sostenibilità, mitigazione e adattamento climatico e che, dall'altro, prevedano un adattamento ambientale complesso e integrato.

Adattamento ambientale per la riduzione delle vulnerabilità | La necessità di misure di adattamento che siano sempre più convergenti e integrate, richiedono di adeguare in maniera appropriata gli stili di vita, i modelli di produzione e consumo, l'organizzazione sociale e le caratteristiche architettoniche e organizzative dello spazio abitabile (Figg. 4, 5). Le modalità di intervento alla scala locale dovrebbero essere capaci di consentire un adattamento complessivo che contempli misure tecnologiche, misure basate sull'equilibrio degli ecosistemi e misure che promuovano cambiamenti comportamentali e di stili di vita alla luce delle nuove condizio-



Fig. 1 | Baby girl with a balloon, made by the artist Banksy, reinterpreted in the town of San Bassano. A personal re-visitation by an anonymous writer of the English artist's famous 'A Girl with Balloon': instead of the heart-shaped balloon, the virus flies out of the girl's hands and instead of being red, it is green (source: milano.repubblica.it/).

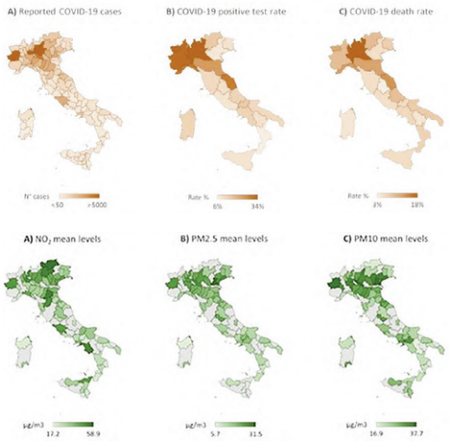


Fig. 2 | Covid-19 cases in Italy; Distribution of air pollutants (NO_2, O_3, PM2.5 and PM10) in the Italian regions in the last 4 years (source: www.eitb.eus/es/noticias/sociedad/detalle/7220662/modos-trasmision-sarscov2-factores-pueden-influenciarla/).

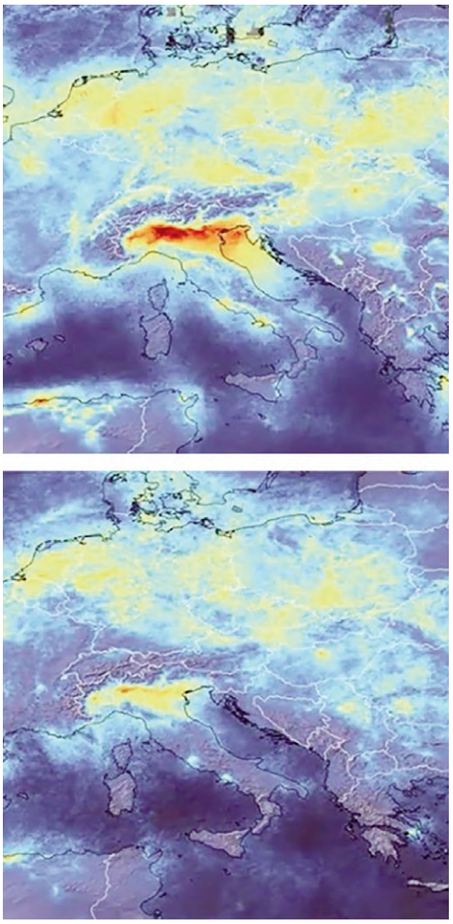


Fig. 3 | Reduction of nitrogen dioxide concentration in Europe before and after lockdown (credit: ESA, 2020).

ni ambientali (European Commission, 2019). Ciò che è accaduto a livello globale negli ultimi mesi ha evidenziato quanto sia importante convergere su una complessiva transizione ecosostenibile dei distretti urbani, con obiettivi di neutralità e adattamento climatico, di contrasto all'inquinamento e di protezione della salute.

Governando i livelli di interazione, sovrapposizione ma anche di divaricazione tra differenti strategie e azioni di settore, occorre comprendere quali siano gli scenari rispetto ai quali potrebbero misurarsi, nei prossimi anni, le necessarie trasformazioni dello spazio abitabile. Se da un lato emerge il tema contingente del distanziamento sociale che introduce di fatto una nuova prossemica, dall'altro si fa sempre più pressante la necessità di contrastare i principali effetti dei fenomeni climatici (ondata di calore, piogge intense, siccità, tempeste di vento) e dei fattori inquinanti nell'atmosfera. La necessità di far fronte a diversi impatti ambientali determina la condizione di dover prefigurare soluzioni per l'ambiente costruito che soddisfino i requisiti di contrasto sincrono di impatti molteplici.

Benché favorisca minori consumi energetici (e quindi riduzione delle emissioni dei gas serra), la densità abitativa diventa un problema: la promiscuità e l'eccesso di concentrazione di funzioni inducono contiguità. Al fine di consentire un adattamento a possibili rischi per la salute, si stanno oggi proponendo interventi finalizzati a ridurre gli spostamenti fisici, limitando l'uso intenso e in orari concentrati dei trasporti pubblici, disincentivando l'uso di quei mezzi di trasporto privati che determinano inquinamento e contenendo gli impatti della densità abitativa con azioni che incidono sul rapporto tra edifici, spazi aperti e infrastrutture. Questi modelli potrebbero indurre una modificazione stabile di comportamenti e organizzazione del lavoro e delle attività di tempo libero.

Questa prospettiva è quindi delicata, ma pone il problema di modificare gli eccessi di concentrazione di abitanti, di fruitori, di attività. Una risposta stabile potrebbe dare risalto agli spazi intermedi che inducono una riduzione dell'eccesso dei livelli di contiguità fisica, costituiscono buffer climatici e abbattono gli inquinanti atmosferici. Si tratta di interventi tesi a definire, alla scala urbana, da un lato una densità 'appropriata' dei tessuti e degli abitanti, dall'altro, un migliore comfort e un più efficace rendimento energetico del sistema edifici-spazi aperti (Figg. 6, 7). La previsione di infrastrutture verdi e blu, di azioni di greening urbano e di water management, unitamente al controllo della radiazione solare e alla ventilazione naturale degli spazi urbani e degli ambienti indoor, inducono una riduzione degli inquinanti e la presenza di spazi maggiormente dilatati e articolati per contenere la concentrazione sociale.

Se lo spazio domestico tende a modificarsi e l'ufficio diventa 'diffuso', il tempo dell'abitare e quello del lavoro acquisiscono qualità differenti rispetto alle concezioni convenzionali: la relazione fra componenti umane e digitali; l'asimmetria, individuata nell'inclusione e nell'incontro di diversità (temporali e spaziali, di esigenze, di fattori di personalizzazione); la reciprocità, nel riconoscere l'altro nelle componenti di solidarietà ma anche nelle condizioni di conoscenza reciproca; il dinamismo, nella modificazione dei network e delle relazioni deboli; la flessibilità, in cui lo spazio diventa una parte dell'esperienza relazionale riconsiderando il concetto di assetti e postazioni fissi (Di Fausto, 2020).

Si assiste già oggi all'incremento dei luoghi di co-working, di common ground, di contesti ibridi in cui sono compresenti aspetti fisici e virtuali. Introducendo le possibilità di accorciare le distanze e poter lavorare 'da dovunque', con lo smart working potrebbero moltiplicarsi da un lato nuovi luoghi dove poter collocarsi, dall'altro si assiste all'implementazione di spazi di lavoro condiviso. Lo spazio residenziale dovrà accogliere postazioni molteplici, punti di appoggio oppure postazioni innovative per nuove forme di lavoro che non saranno necessariamente di telelavoro ma che esprimeranno la possibilità di moltiplicazione asincrona dello sviluppo delle proprie attività, delle relazioni di prossimità, degli spazi di condivisione (Figg. 8-10). La richiesta di quartieri in generale più vivibili potrebbe far adottare strategie di 'deframmentazione degli habitat' attraverso continuità fisiche e immateriali ottenute sia implementando sistemi infrastrutturali locali quali infrastrutture verdi e digitali di quartiere, sia sviluppando sistemi policentrici diffusi alla scala urbana (Salvatori, 2020).

Gli obiettivi di decongestionamento, de-intensificazione, policentralità, autosufficienza, offerta di servizi ecosistemici, potrebbero configurarsi come superamento della contingenza attuale e rappresentare una risposta urbana evoluta rispetto agli impatti ambientali di varia natura come accade, per esempio, nelle proposte attuate per una riconversione della città di Parigi in una 'ville du quart d'heur', ovvero una '15-minute city', in cui si prevede di intervenire sugli spazi urbani, decentralizzando i servizi e fornendo più opzioni per camminare e utilizzare mezzi di trasporto green individuali come la bicicletta, in modo da poter raggiungere luoghi di lavoro, attività ricreative, spazi verdi e piccole imprese in 15 minuti (Martìnez Euklidiadas, 2020; Fig. 11). In Australia, un modello simile, il 30-Minute City (Levinson, 2019) è stato adottato dalla Greater Sidney Commission (2018) quale fulcro del Piano quarantennale per la città di Sidney, facendo in modo che i residenti siano in grado di raggiungere uno dei tre centri regionali strategici in meno di mezz'ora a piedi, in bicicletta o utilizzando i mezzi pubblici (Fig. 12). In questo modo si incentiva l'utilizzo di una mobilità sostenibile con una conseguente riduzione delle emissioni di agenti inquinanti e climalteranti.

Dal punto di vista del greening urbano, efficace per la risposta ai molteplici impatti ambientali, molte città europee stanno promuovendo azioni che mirano a una rivalutazione e riutilizzo delle risorse verdi esistenti. Lo studio Foster and Partners propone per la città di Londra di sfruttare questi spazi e, soprattutto, di sfruttare al meglio il paesaggio stradale incrementando la presenza di verde pubblico. Il progetto Garden Streets di Foster and Partners propone di trasformare le strade in 'miniature greenbelts' che circondino le case, così da rendere le strade spazi per la comunità anziché percorsi di passaggio e contribuire al miglioramento delle condizioni di benessere e salubrità (Moser, Malzieu and Petkova, 2020; Figg. 13, 14). Il patrimonio costruito potrebbe, inoltre, essere riconvertito per adattarsi alle esigenze di nuove forme di prossemica tramite interventi alla piccola scala che implementano gli

spazi di pertinenza o all'aperto come estensione dell'alloggio, come nella riqualificazione della Tour Bois-le-Prêtre di Frédéric Druot, Anne Lacaton e Jean-Philippe Vassal. Il progetto propone un ampliamento degli appartamenti creando nuovi ambienti in caso di necessità, contribuendo alla riduzione del fabbisogno energetico e migliorando la ventilazione naturale all'interno degli appartamenti (Rui, 2012; Fig. 15).

Nel progetto vincitore per una Self-Sufficient City in Cina, lo studio Guallart Architects propone un modello residenziale che promuove, allo stesso tempo, la produzione di risorse locali in maniera autosufficiente e la connettività a livello globale per incrementare conoscenza e informazione. Il progetto prevede edifici, realizzati in legno per valorizzare l'utilizzo di materiali rinnovabili, in cui sono integrate serre che permettano la produzione di cibo per il consumo giornaliero e spazi in cui, tramite l'utilizzo di macchine CNC (Computerized Numerical Control machine) come stampanti 3D, sia possibile prototipare e realizzare oggetti di uso quotidiano. Il complesso residenziale sarà dunque in grado di integrare la produzione di energia, acqua riciclata, cibo e riutilizzo dei materiali promuovendo un differente modello di gestione urbana basato sull'economia circolare (Dejtiar, 2020; Fig. 16).

Queste strategie richiedono una innovativa riorganizzazione del rapporto tra spazi individuali, spazi collettivi e spazi di lavoro che comporti una maggiore valorizzazione degli spazi intermedi e una maggiore flessibilità dello spazio abitabile. Da questo punto di vista, il mondo digitale offre evolute opportunità di pensiero, di ricerca e di sperimentazione che possono fornire soluzioni e risposte adeguate alla crescente complessità del progetto architettonico che deve operare sulle articolate interazioni che l'uomo intrattiene con l'ambito ecosistemico e l'ambiente naturale in cui vive (Perriccioli, 2020). Per ottenere efficaci esiti di carattere integrato, l'adattamento ambientale deve basarsi sullo sviluppo di concezioni innovative e sperimentazioni, anche attraverso l'utilizzo di strumenti digitali come sistemi informativi, di modellizzazione e di simulazione. L'integrazione della cultura digitale all'interno della complessità definita dal progetto contemporaneo permette di migliorare l'efficacia e l'efficienza dei processi. Inoltre, delinea la possibilità di gestire i problemi complessi derivanti dalla sovrapposizione degli impatti ambientali, integrando efficientemente obiettivi, tecnologie e risorse (Russo Ermolli, 2020).

Esprimendo una posizione comune a molti architetti, Stefano Boeri (2020) sostiene la promozione di una condivisione della conoscenza che trova nei social media e nel web le opportunità di valorizzazione, sfruttando la rete che consente di connettere persone lontane fisicamente e uno scambio collettivo di informazioni e concetti. Gli approcci innovativi forniti dalle tecnologie digitali potrebbero così permettere la definizione di strategie 'multi-adattive' agli impatti ambientali che, in base alla sovrapposizione degli effetti del cambiamento climatico, dell'inquinamento atmosferico e dei rischi sulla salute, definiscano azioni di adattamento alla scala urbana, distrettuale e dell'edificio.

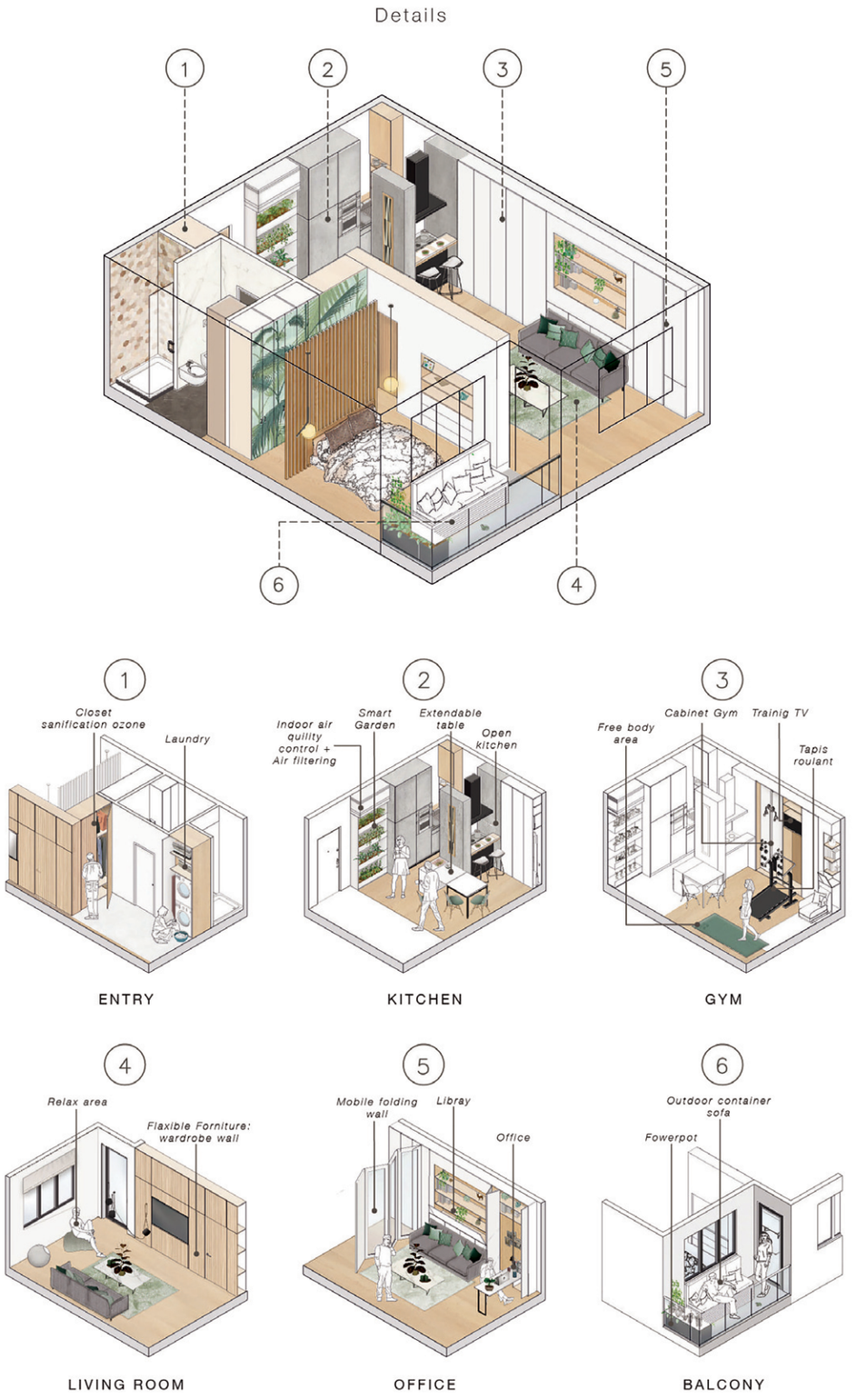


Fig. 4 | Re-Covid Home by AN Architects (2020), project participating in the Working from Home Competition organized by Archistart. To meet the new needs that emerged with the epidemic, the project proposes a coexistence between technology and a careful design of furniture, considering, in particular, the welfare of people living in confined spaces.

Conclusioni | Le nuove esperienze progettuali, come quelle proposte da Guallart Architects, evidenziano la necessità di approccio al progetto urbano affrontando contemporaneamente i diversi aspetti che la combinazione dei rischi ambientali e delle vulnerabilità che caratterizzano i sistemi urbani ha reso evidenti, in modo da permettere un adattamento adeguato alle esigenze dell'attuale scenario di multirischio ambientale. L'adattamento richiede una riorganizzazione delle conoscenze rispetto alle tematiche ambientali e alle loro implicazioni sul progetto di architettura. Si comprende peraltro come sia necessaria una trasformazione della concezione

in chiave ambientale del progetto, in cui il fattore conoscenza diventa rilevante, accanto alla misurazione degli impatti e alla simulazione preventiva degli esiti da ottenere al fine di sostenere le soluzioni progettuali con dati, scenari, soluzioni alternative, interazione di saperi.

Nuovi scenari di ricerca nel campo della progettazione ambientale possono in tal modo riguardare la sperimentazione di misure innovative nella gestione delle conoscenze, nella modellizzazione informativa di open-data e nella riqualificazione dell'assetto fisico e funzionale di quartieri e distretti urbani, dei sistemi edifici-spazi aperti, della mobilità e, in generale, dell'intero sistema urbano. A tal fine, potrebbe essere implementato l'utilizzo di tecnologie IT per lo sviluppo di processi di conoscenza in grado di elaborare e decifrare la crescente mole di dati che possono essere restituiti dalle città, traducendola in informazioni che possano essere incorporate in modo efficiente nei processi di pianificazione e progettazione.

In questo ambito, infatti, le tecnologie sostenibili 'de-materializzate' nell'era della digitalizzazione, come l'utilizzo di sistemi informativi per il monitoraggio e l'individuazione delle parti del sistema più vulnerabili che necessitano di interventi, in una logica low-impact in termini produttivi e sociali sono capaci di far fronte meglio delle tecnologie 'dure' alle situazioni estreme (Losasso, 2018). Per poter avere effetti riscontrabili dal punto di vista ambientale, sociale e della salute, tali azioni dovrebbero essere applicate nei contesti esistenti così da offrire nuove opzioni per differenti ambiti urbani e sociali. I nuovi scenari multirischio richiedono un approccio al progetto che prefiguri strategie e azioni 'multi-adattive' per prevenire e ridurre gli effettivi derivanti dalla sovrapposizione di più impatti ambientali.

Gli sviluppi futuri di questo ambito di ricerca sono ancora incerti e ne definiscono contemporaneamente gli attuali limiti: al momento le ricerche sono soprattutto settoriali, basate su sintesi non del tutto verificate, su intuizioni e su evidenze ma non su dimostrazioni di tipo scientifico, ovvero strumentali, verificabili e replicabili in contesti analoghi. Non si conoscono i reali effetti che potranno avere gli impatti climatici, pandemici e dell'inquinamento nei prossimi anni e quale livello di trasformazione essi indurranno nella società e nei sistemi urbani. Da un lato andrebbero messe meglio in correlazione le evidenze scientifiche della sovrapposizione fra diversi impatti ambientali, dall'altro le conseguenze per i sistemi urbani, l'economia e la società richiedo-

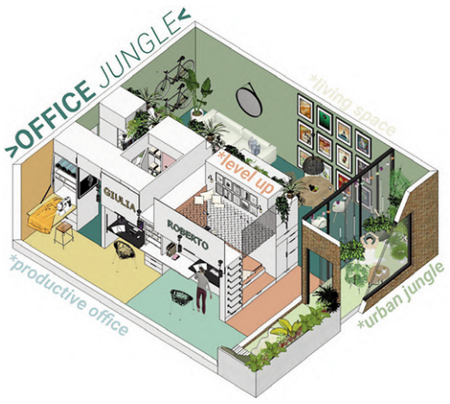


Fig. 5 | Project Office Jungle by A&V (2020), a project participating in the Working from Home Competition organized by Archistart. The centre of the apartment is a Customized Room Unit that integrates all the necessary furnishings of the apartment; another fundamental element is the Urban Jungle, which contributes to the improvement of the indoor climate and acts as a filter for air pollution.



Fig. 6 | Project ForestaMi in Milan by Stefano Boeri (2019). The proposal provides for the planting of 3 million of trees until 2030, to clean the air, improve the life of the great Milan and combat the effects of climate change (source: Murgia, 2019).



Fig. 7 | Hammarby Sjöstad neighbourhood in Stockholm by Tengbom Arkitekter (1990-2015). Urban spaces are transformed into places that promote uses, functions and activities aimed at sustainability and the circular and local use of resources (source: flickr, 2006).






Fig. 8 | Susaloon Accommodation in Madrid by Elii Arquitectos (2014). The new scenarios lead to the need for implementation in the equipment of housing and, in general, residential spaces; in the project, the space of the house becomes flexible, able to transform according to the needs of users (source: Cibati, 2016).

Fig. 9 | Project Monocabin by Mandalaki Design Studio (2018). Minimum living spaces simultaneously defined and flexible, compartmentalized and related to intermediate outdoor spaces to adapt appropriately to new environmental needs (source: monocabin.com).

Fig. 10 | The installation presents the conditions of an apartment in a world transformed by global warming; inhabitants have learned not only to survive but also to thrive in adverse circumstances using all available resources and adapting complex technological systems to a daily living environment (source: superflux.in).

no conoscenze approfondite, sistemi di gestione dei dati e modalità di misurazione e verifica di scenari ancora in evoluzione. Si dovranno conoscere, per esempio, i meccanismi di modificazione strutturale che potrebbero essere innescati dalle restrizioni parziali e dai lockdown tattici che stanno accelerando una transizione che era già in atto e che ora potrebbe condurre, in maniera poco controllata, verso una riconversione digitale di molte attività.

La pandemia, i lockdown e i fattori di impatto ambientale potrebbero mettere alla prova i sistemi sociali e politici, economici e sanitari. Alcune attività per il tempo libero e di servizio (teatri, ristoranti, bar, pub, cinema, palestre) ne usciranno trasformate e ciò determinerà selezione e riorganizzazione, in uno scenario che richiederà conoscenza e riallineamenti non sempre scontati. In particolare, il settore dell'ambiente costruito potrebbe scontare un reset in molti segmenti – un esempio è costituito dall'ambito residenziale o degli uffici con il consolidamento dello smart-working, oppure la trasformazione delle attività legate a eventi, meeting, alberghi, trasporti – poiché persone e imprese tenderanno a riconvertire le attività basandosi su una riduzione dei tempi e degli spostamenti attraverso investimenti in tecnologie di nuova generazione, imparando a misurare in modo diverso la produttività e l'organizzazione del lavoro (Bosco, 2020).

Se quindi alcune suggestioni interpretative o risolutive per la città risultano interessanti e stimolanti, sarà importante avere la capacità di mantenere un orizzonte di senso verso gli scenari della sostenibilità promossi dall'Unione Europea, al momento forse gli unici capaci di motivare nuovi ideali, di coniugare etica ambientale, sviluppo e sostegno sociale nell'adattamento in difficili condizioni di crisi.

Una recente tesi espressa da Mariana Mazzucato (2020) ricorda quanto l'esposizione alle tre crisi del capitalismo contemporaneo – sanitaria, economica e climatica – non può essere affrontata in termini 'business as usual' ma come un fattore di complessità strutturale che richiede approcci critici attraverso azioni da condurre in maniera sincrona, al fine di organizzare il presente con un orizzonte di lungo periodo, governando il rischio anche attraverso la promozione di condizioni 'smart e verdi' per costruire una diversa idea di futuro.

The climate change observed since the second half of the 20th century has had an unprecedented impact on natural and human ecosystems. In recent years, in particular, the climate emergency has created new major challenges for the city, generating the need for new technical policy strategies capable of reducing climate impacts. Currently, progressive global warming is leading to an increase in extreme climate events that have serious consequences on urban realities and many negative effects on human health and well-being, as these events often affect the availability of their goods and livelihoods (Apreda, D'Ambrosio and Di Martino, 2019).

This has further contributed to making the fight against climate impacts one of the priority goals of international technical and environmental policies. To get proper measures to prevent and reduce impacts, strategies are needed at local, national, and international levels in which technological measures, ecosystem-based measures, and measures promoting new lifestyles converge. The extent of impacting climate phenomena goes beyond the idea of place as a circumscribed space and, therefore, responses to climate risk must be both local and part of a global strategy (Losasso, 2018). Starting from the Climate-Energy 20-20-20 package (European Commission, 2009), the European Union has promoted new initiatives in different sectors to achieve ambitious environmental goals that are oriented towards a 'preferable future' scenario, according to an interesting sense of the debate on the environment, technology and society developed in the 1970s (Henchey, 1978). This direction was formalized with the adoption of Agenda 2030 (UN, 2015) with specific Sustainable Developments Goals (SDGs) and, more recently, with the adoption of the European Green Deal (European Commission, 2019).

Conditions of 'polycrysis' and 'multi-risk': the new scenarios of environmental impacts | By setting the goal of the complete decarbonization of the EU socio-economic system to 2050, the European Union links itself with the Green Deal to the sustainable development objectives of Agenda 2030. In this way, the EU links these two main strategies for eco-sustainable development and the fight against environmental crises and also indicates actions to contrast climate impacts, protect health and the environment and promote the green economy. The approval of the Green Deal implies changes in lifestyles concerning urban spaces and living that must be addressed through design approaches for climate adaptation to new environmental conditions. As claimed by Amitav Ghosh (2017), climate change is not only a danger in itself but a multiplicator of threats rooted in the deepest contemporary imbalances.

However, the damage to human and natural ecosystems resulting from global warming and the effects of air pollution has now been accompanied by the further environmental crisis of the pandemic generated by Covid-19. According to some recent studies, its severity is related to climate change, since the origins of Covid-19 could be due to increased contacts between humans and wildlife (Pratesi, 2020). There is also scientific evidence that residents of areas where there is a higher rate of air pollution are more affected by the virus: according to several studies, air particulate matter (PM10, PM 2.5) may be an effective vector for the transport, spread, and proliferation of viral infections (Setti et alii, 2020; Wu et alii, 2020). This leads to a much more complex and compromised environmental framework compared to the past and, above all, in progressive evolution. World leaders are therefore faced with the need to understand how best to address the planning and administration of socio-economic recovery under pressure from the impacts of the pandemic, climate change, and air pollution.

The pandemic crisis of 2020 has further aggravated an already critical scenario that, according to the opinion of some authors who study the evolution of the sociotechnical system in the contemporary world, determines a condition of amplification and overlapping of environmental risks in a state of permanent 'polycrysis', a concept recently reaffirmed by Edgar Morin (2020). As a result, the current sit-



Fig. 11 | The City of the Quarter Hour according to the proposed vision is a metropolis in whose neighbourhood you can find everything you need in 15 minutes from home, reducing the impact on public transport (source: Moreno, 2020).

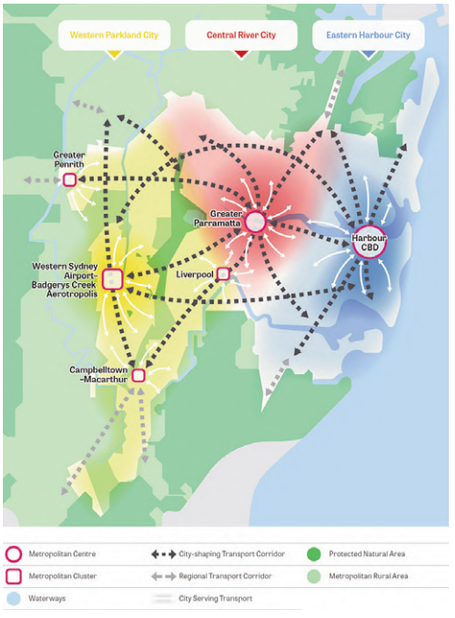


Fig. 12 | A Metropolis of 3 Cities – Stylised Plan, 2018. Forty-year plan for the city of Sydney, ensuring residents can reach one of the three strategic regional centres in less than half an hour (source: Greater Sydney Commission, 2018).

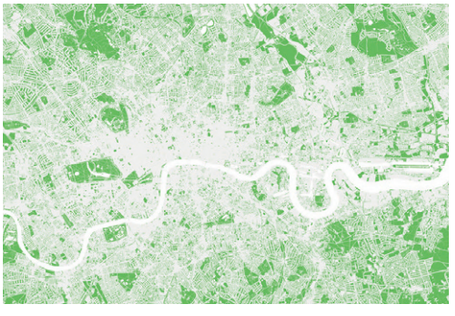


Fig. 13 | Map of the green areas of the city of London by Foster+Partners (2020). The map is made using data provided by GLA Open Data (credit: Foster+Partners, 2020).

uation is characterized by an increasing vulnerability of urban systems exposed to environmental disasters that threaten the lifestyles, economies, and very survival of individuals. In addition to socio-economic actions, to coexist with such scenarios that are likely to characterize the near future, multiple actions of environmental adaptation are necessary, which will have to find the right correspondence with the actions for the achievement of sustainable development objectives, to make the built environment more resilient and less exposed to environmental risks (Ronchi, 2020). The scenario of progressive 'polycrysis' framed specific impacts in the building and urban context, requiring the identification of environmental adaptation methods capable of providing appropriate responses capable of effectively reducing its multiple vulnerabilities (Fig. 1).

Interconnected environmental crises | The outbreak of the Covid-19 pandemic has had a drastic effect on daily life and also on political and economic priorities, grafting on the environmental and energy challenges that contemporary society must necessarily face (Figg. 2, 3). In reality, the pandemic has highlighted that society will be forced to face several crises at the same time and simultaneous emergencies in a systemic manner, which will have to be countered by mitigation and adaptation actions (Colli, 2020). The report Pandemie, l'Effetto Boomerang della Distruzione degli Ecosistemi – Tutelare la Salute Umana Conservando la Biodiversità, published in March 2020 by the WWF, states that there is a very close link between the diseases that are terrorizing the planet and the epochal dimensions of the loss of nature (Pratesi, 2020): these events are not considered to be casual but the direct and indirect consequence of the impact of the Anthropocene on natural ecosystems. In the present-day situation, the biological impacts caused by the pandemic and the environmental impacts related to climate change and air pollution overlap, thus amplifying the effects on the population, the economy, and urban contexts.

The study field on the qualities of environmental adaptation projects for neighbourhoods and residential complexes should today be focused on the knowledge of the close correlation between the spread of contagion and the amplifying factor of its overlapping with other environmental impacts. The environmental adaptation of territories, cities and buildings represent the most demanding challenge for environmental design in today's 'risk society' and designers are entrusted with the fundamental role of combining design and technological innovation regarding conservative, adaptive, reactive and regenerative capacities aimed at minimizing the environmental impacts and vulnerabilities of cities with projects that express the priority dimension of action at the local scale. Starting from the objectives proposed by Agenda 2030 and the European Green Deal, it is necessary to implement a convergence of actions that combine on the one hand sustainability, mitigation and climate adaptation and, on the other, provide for complex and integrated environmental adaptation.

Environmental adaptation for vulnerability reduction | The need for increasingly convergent and integrated adaptation measures requires appropriate adaptation of lifestyles, production and consumption patterns, social organisation and the architectural and organisational characteristics of living space (Figg. 4, 5). Ways of intervening at the local scale should be capable of enabling overall adaptation involving technological measures, measures based on ecosystem balance and measures promoting behavioural and lifestyle changes in the light of new environmental conditions (European Commission, 2019). What has happened at a global level in recent months has highlighted how important it is to converge on an overall eco-sustainable transition of urban districts, with objectives of neutrality and climate adaptation, combating pollution and protecting health.

By governing the levels of interaction, overlap but also the gap between the various strategies and actions of the specific sector, it is necessary to understand what are the scenarios against which the necessary transformations of living space could be measured in the coming years. If on the one hand, the contingent theme of social distancing emerges that introduces new proxemics, on the other hand, the need to counteract the main effects of climatic phenomena (heatwave, heavy rainfall, drought, wind storms) and the polluting factors in the atmosphere is becoming increasingly pressing. The need to deal with different environmental impacts determines the condition of having to prefigure solutions for the built environment that meet the requirements of synchronous contrast of multiple impacts.

Although population density favours lower energy consumption (and therefore reduction of greenhouse gas emissions), it becomes a problem: promiscuity and excessive concentration of functions induce contiguity. To allow adaptation to possible health risks, interventions are now being proposed to reduce physical travel, limiting the intensive use of public transport at concentrated times, discouraging the use of those private means of transport that cause pollution and containing the impacts of population density with actions that affect the relationship between buildings, open spaces and infrastructure. These models could induce a stable change in behaviour and organisation of work and leisure activities.

Therefore, this perspective is delicate, but it poses the problem of modifying the excessive concentration of inhabitants, users and activities. A stable response could emphasize the intermediate spaces that induce a reduction of the excessive levels of physical contiguity, constitute climate buffers and reduce air pollutants. These interventions are aimed at defining, on the urban scale, on the one hand, an 'appropriate' density of buildings and inhabitants and, on the other, better comfort and more effective energy efficiency of the outdoor space-building system (Figg. 6, 7). The provision of green and blue infrastructures, urban greening and water management actions, along with the control of solar radiation and natural ventilation of urban spaces and indoor environments, lead to a reduction in pollutants

and the presence of more dilated and articulated spaces to contain social concentration.

If the domestic space tends to change and the office becomes 'diffuse', the time of living and working acquire different qualities compared to conventional concepts: the relationship between human and digital components; asymmetry, identified in the inclusion and encounter of diversity (temporal and spatial, of needs, of personalization factors); reciprocity, in recognizing the other in the components of solidarity but also in the conditions of mutual knowledge; dynamism, in the modification of networks and weak relationships; flexibility, in which space becomes a part of the relational experience reconsidering the concept of fixed structures and positions (Di Fausto, 2020).

We are already witnessing an increase in co-working spaces, common ground, hybrid contexts in which physical and virtual aspects are present. By introducing the possibility of shortening distances and being able to work 'from anywhere', smart working could multiply on the one hand new places where one can place oneself, and on the other hand, we are witnessing the implementation of shared workspaces. The residential space will have to accommodate multiple workstations, support points or innovative workstations for new forms of work that will not necessarily be teleworking but will express the possibility of asynchronous multiplication of the development of one's activities, of proximity relations, of sharing spaces (Figg. 8-10). The demand for more liveable neighbourhoods, in general, could lead to the adoption of strategies of 'defragmentation of habitats' through physical and immaterial continuity obtained both by implementing local infrastructure systems such as green and digital neighbourhood infrastructure and by developing polycentric systems widespread on the urban scale (Salvatori, 2020).

The objectives of decongestion, de-intensification, 'polycentrality', self-sufficiency, and the provision of ecosystem services, could be seen as overcoming the current contingency and represent an evolved urban response to environmental impacts of various kinds, as, for example, in the proposals implemented for the conversion of the city of Paris into a 'ville du quart d'heur', i.e. a '15-minute city', in which it is planned to intervene on urban spaces, decentralizing services and providing more options for walking and using individual green means of transport such as bicycles, so that workplaces, recreational activities, green spaces and small businesses can be reached in 15 minutes (Martìnez Euklidiadas, 2020; Fig. 11). In Australia, a similar model, the 30-Minute City (Levinson, 2019) was adopted by the Greater Sidney Commission (2018) as the focus of the 40 Year Plan for the City of Sydney, ensuring that residents can reach one of the three strategic regional centres in less than half an hour on foot, by bicycle or using public transport (Fig. 12). This will encourage the use of sustainable mobility with a consequent reduction in emissions of pollutants and climate-altering agents.

From the point of view of urban greening, effective in responding to multiple environmental impacts, many European cities are promoting actions aimed at re-evaluating and reusing existing green resources. Foster and Partners' study proposes that the city of London exploit these spaces and, above all, make the most of the street landscape by increasing the presence of public green spaces. Foster and Partners' Garden Streets project proposes to transform the streets into 'miniature greenbelts' surrounding the houses, to make the streets spaces for the community rather than passageways and contribute to the improvement of well-being and health (Moser, Malzieu and Petkova, 2020; Figg. 13, 14). The built heritage could also be reconverted to adapt to the needs of new forms of proxemics through small-scale interventions that implement the pertinent spaces or outdoors as an extension of housing, as in the redevelopment of the Tour Bois-le-Prêtre by Frédéric Druot, Anne Lacaton and Jean-Philippe Vassal. The project proposes an extension of the flats by creating new spaces in case of need, helping to reduce energy requirements and improving natural ventilation inside the flats (Rui, 2012; Fig. 15).

In the winning project for a Self-Sufficient City in China, Guallart Architects proposes a residential model that promotes, at the same time, the production of local resources in a self-sufficient way and global connectivity to increase knowledge and information. The project includes buildings made of wood to enhance the use of renewable materials, in which greenhouses are integrated to produce food for daily consumption and spaces in which, through the use of CNC (Computerized Numerical Control machine) as 3D printers, it is possible to prototype and make objects for everyday use. The residential complex will therefore be able to integrate the production of energy, recycled water, food and reuse of materials by promoting a different model of urban management based on the circular economy (Dejtiar, 2020; Fig. 16).

These strategies require an innovative reorganization of the relationship between individual spaces, collective spaces and workspaces that involves the greater enhancement of intermediate spaces and greater flexibility of living space. From this point of view, the digital world offers evolved opportunities for thought, research and experimentation that can provide solutions and adequate answers to the growing complexity of architectural design that must operate on the articulated interactions that man has with the ecosystem and the natural environment in which he lives (Perriccioli, 2020). To achieve effective integrated results,





Fig. 14 | Garden Street project in London by Foster+Partners (2020), redevelopment of an average street in the city of London (credit: Foster+Partners, 2020).

Fig. 15 | Renovation project of the Tour Bois-le-Prêtre in Paris by Frédéric Druot, Anne Lacaton and Jean-Philippe Vassal (2011). The intermediate spaces play a central role in the current scenario: they are external to the accommodations but inside the buildings, being useful not only for the new functions they can host but also improve the microclimatic conditions (credit: www.paquebot.eu, 2011).



Fig. 16 | Self-sufficient City (Xiong'an) in China for a post-Covid era by Guallart Architects (2020). A residential model that promotes the production of local resources in a self-sufficient manner and global connectivity to increase knowledge and information (source: Dejtiar, 2020).

environmental adaptation must be based on the development of innovative concepts and experimentation, also through the use of digital tools such as information systems, modelling and simulation. The integration of digital culture within the complexity defined by the contemporary project allows improving the effectiveness and efficiency of processes. Moreover, it outlines the possibility of managing the complex problems deriving from the overlapping of environmental impacts, efficiently integrating objectives, technologies and resources (Russo Ermolli, 2020).

Expressing a position common to many architects, Stefano Boeri (2020) supports the promotion of knowledge sharing that finds opportunities for valorisation in social media and the web, taking advantage of the network that allows connecting distant people physically and a collective exchange of information and concepts. The innovative approaches provided by digital technologies could thus allow the definition of 'multi-adaptive' strategies to environmental impacts that, based on the overlapping effects of climate change, air pollution and health risks, define actions for adaptation to the urban, district and building scale.

Conclusions | New design experiences, such as those proposed by Guallart Architects, highlight the need to approach urban design while addressing the different aspects that the combination of environmental risks and specific vulnerabilities of urban systems has made evident, to allow an adequate adaptation to the needs of the current scenario of environmental multi-risk. Adaptation requires a reorganization of knowledge about environmental issues and their implications on architectural design. It is also understood how it is necessary a transformation of the design in an environmental key of the project, in which the knowledge factor becomes relevant, in addition to the measurement of impacts and preventive simulation of the results to be obtained to support the design solutions with data, scenarios, alternative solutions and interaction of knowledge.

In this way, new research scenarios in the field of environmental design may concern the experimentation of innovative measures in knowledge management, information modelling of open-data and requalification of the physical and functional layout of urban districts, open-space-building systems, mobility and, in general, of the entire urban system. For this purpose, the use of IT technologies could be implemented for the development of knowledge processes able to process and decode the increasing amount of data that can be returned by cities, translating it into information that can be efficiently incorporated into planning and design processes.

In this context, the 'de-materialized' sustainable technologies in the era of digitization, such as the use of information systems to monitor and identify the most vulnerable parts of the system in need of rehabilitation interventions, in a low-impact logic in productive and social terms, are better able to cope with extreme situations than 'hard' technologies (Losasso, 2018). To have verifiable effects from an environmental, social and health point of view, such actions should be applied in existing contexts to offer new options for different urban and social environments. The new multi-risk scenarios require an approach to the project that prefigures 'multi-adaptive' strategies and actions to prevent and reduce the effects of overlapping environmental impacts.

Future developments in this field of research are still uncertain and at the same time define its current limits: at the moment the research is mainly sectorial, based on syntheses not fully verified, on intuitions and evidence but not on scientific demonstrations, which are instrumental, verifiable and replicable in similar contexts. We do not know the real effects that climate, pandemic and pollution impacts may have in the coming years and what level of transformation they will induce in society and urban systems. On the one hand, scientific evidence of the overlap between different environmental impacts should be better correlated, on the other hand, the consequences for urban systems, the economy and society require in-depth knowledge, data management systems and methods of measurement and verification of scenarios still in evolution. It will be necessary to know, for example, the mechanisms of structural change that could be triggered by partial restrictions and tactical lockdowns that accelerate a transition that was already underway and that could now lead, in a poorly controlled manner, to a digital reconversion of many activities.

The pandemic, lockdowns and environmental impact factors could put social and po-

litical, economic and health systems to the test. Some leisure and service activities (theatres, restaurants, bars, pubs, cinemas, gyms) will be transformed and this will lead to selection and reorganization, in a scenario that will require knowledge and realignments that are not always predictable. In particular, the built environment sector could face a reset in many segments – an example is the residential or office sector with the consolidation of smart-working, or the transformation of activities related to events, meetings, hotels, transport – because people and companies will tend to reconvert activities based on a reduction in time and travel through investment in new generation technologies, learning to measure productivity and work organization in a different way (Bosco, 2020).

Therefore, if some interpretative or resolutive suggestions for the city are interesting and stimulating, it will be important to have the ability to maintain a horizon of meaning towards the scenarios of sustainability promoted by the European Union, at the moment perhaps the only ones capable of motivating new ideals, to combine environmental ethics, development and social support in adaptation in difficult conditions of crisis.

A recent thesis expressed by Mariana Mazzucato (2020) recalls how the exposure to the three crises of contemporary capitalism – health, economic and climate – cannot be addressed in terms of 'business as usual' but as a factor of structural complexity that requires critical approaches through actions to be conducted synchronously, to organize the present with a long-term horizon, governing the risk also through the promotion of 'smart and green' conditions to build a different idea of the future.

References

Apreda, C., D'Ambrosio, V. and Di Martino, F. (2019), "A climate vulnerability and impact assessment model for complex urban systems", *in Environmental Science & Policy*, vol. 93, pp. 11-26. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.envsci.2018.12.016 [Accessed 1st July 2020].

Boeri, A. (2020), "Nelle città va sancita una nuova alleanza con la natura", interview by Berselli, S., in *Espazium*, 04/06/2020. [Online] Available at: www.espazium.ch/it/attualita/boeri-nelle-citta-va-sancita-una-nuova-alleanza-con-la-natura [Accessed 31 October 2020].

Bosco, F. (2020), "Le conseguenze economiche e politiche del secondo lockdown – Dalla solidarietà nazionale alla nuova mutazione del populismo", in *Open*, 01/11/2020. [Online] Available at: www.open.online/2020/11/01/conseguenze-economiche-politiche-secondo-lockdown/ [Accessed 1st November 2020].

Cibati, F. (2016), "Susaloon di Elii Arquitectos: ogni casa è un teatro", in *Floornature*, 15/03/2016. [Online] Available at: www.floornature.it/susaloon-di-elii-arquitectos-ogni-casa-e-un-teatro-11469/ [Accessed 29 September 2020].

Colli, F. (2020), "The end of 'business as usual'? Covid-19 and the European Green Deal", in *European Policy Briefs*, n. 60, pp. 1-5. [Online] Available at: www.egmontinstitute.be/content/uploads/2020/05/EPB60.pdf?type=pdf [Accessed 1st July 2020].

Dejtiar, F. (2020), "Vicente Guallart Wins Self-Sufficient City Competition for Post-Coronavirus China", in *ArchDaily*, 13/08/2020. [Online] Available at: www.archdaily.com/945679/vicente-guallart-wins-self-sufficient-city-competition-for-post-coronavirus-china [Accessed 29 October 2020].

Di Fausto, D. (2020), *Da Headquarter ad HubQuarter – Ripensare la work experience al tempo dell'ufficio diffuso*, 23/10/2020. [Online] Available at: www.youtube.com/watch?v=dfme1rDb_XE&feature=youtu.be [Accessed 23 October 2020].

ESA – European Space Agency (2020), *Coronavirus: nitrogen dioxide emissions drop over Italy*, 13/03/2020. [Online] Available at: www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2020/03/Coronavirus_nitrogen_dioxide_emissions_drop_over_Italy [Accessed 30 September 2020].

European Commission (2019), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, Document 52019DC0640, 640 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN [Accessed 16 May 2020].

European Commission (2009), *Directive 2009/29/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading scheme of the Community*, Document 32009L0029, L 140/63. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32009L0029 [Accessed 29 October 2020].

Ghosh, A. (2017), *La grande cecità – Il cambiamento climatico e l'impensabile*, Neri Pozza, Vicenza.

Greater Sidney Commission (2018), *Greater Sidney Regional Plan – A Metropolis of Three Cities – Connecting people*, State of New South Wales. [Online] Available at: gsc-public-1.s3.amazonaws.com/s3fs-public/greater-sydney-region-plan-0618.pdf [Accessed 29 October 2020].

Henchey, N. (1978), "Making Sense of Future Studies", in *Alternatives – Perspectives on Society, Technology and Environment*, vol. 7, n. 2, pp. 24-27.

Levinson, D. M. (2019), *The 30-Minute City – Designing for Access*, Network Design Lab.

Losasso, M. (2018), "Progetto, ambiente e resilienza | Design, Environment and Resilience", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 15, pp. 16-20. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-23195 [Accessed 23 September 2020].

Martìnez Euklidiadas, M. (2020), "Paris wants to become a 15-minute city", in *Tomorrow.Mag*, 18/05/2020. [Online] Available at: www.smartcitylab.com/blog/governance-finance/paris-15-minute-city/ [Accessed 29 October 2020].

Mazzucato, M. (2020), *Non sprechiamo questa crisi*, Laterza, Bari-Roma.

Moreno, C. (ed.) (2020), *Le Paris du quart d'Heure – Dossier de presse*. [Online] Available at: annehidalgo2020.com/wp-content/uploads/2020/01/Dossier-de-presse-Le-Paris-du-quart-dheure.pdf [Accessed 31 October 2020].

Morin, E. (2020), "Per l'uomo è tempo di ritrovare sé stesso", interview by Scialoja A., in *Avvenire.it*, 15/04/2020. [Online] Available at: www.avvenire.it/agora/pagine/per-luomo-tempo-di-ritrovare-se-stesso [Accessed 1st June 2020].

Moser, B., Malzieu, T. and Petkova, P. (2020), "Tactical Urbanism – Reimagining Our Cities post-Covid-19", in *Foster+Partners*, 14/05/2020. [Online] Available at: www.fosterandpartners.com/plus/tactical-urbanism/ [Accessed 29 October 2020].

Murgia, F. (2019), "Boeri lancia ForestaMi, la foresta urbana da 3 milioni di alberi per Milano", in *InfoBuild Energia*, 12/09/2019. [Online] Available at: www.infobuildenergia.it/boeri-lancia-forestami-la-foresta-urbana-da-3-milioni-di-alberi-per-milano/ [Accessed 31 October 2020].

Perriccioli, M. (2020), "Complessità e ambiguità della cultura digitale", in Russo Ermolli, S., *The Digital Culture of Architecture – Note sul cambiamento cognitivo e tecnico tra continuità e rottura | Notes on cognitive and technical change between continuity and disruption*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna (RN), pp. 9-18.

Pratesi, I. (ed.) (2020), *Pandemie, l'Effetto Boomerang della Distruzione degli Ecosistemi – Tutelare la Salute Umana Conservando la Biodiversità*, WWF Italia Onlus. [Online] Available at: wwfit.awsassets.panda.org/downloads/pandemie_e_distruzione_degli_ecosistemi.pdf [Accessed 31 May 2020].

Ronchi, E. (2020), "Uscire dalla pandemia con un nuovo Green Deal", in *Huffpost*, 17/04/2020. [Online] Available at: www.huffingtonpost.it/entry/uscire-dalla-pandemia-con-un-nuovo-green-deal_it_5e995006c5b6a92100e50ebd [Accessed 16 May 2020].

Rui, A. (2012), "Rivoluzione soft | Soft revolution", in *Abitare*, n. 520, pp. 152-161. [Online] Available at: www.lacatonvassal.com/data/documents/20120410-1815511203Abitare520.pdf [Accessed 31 October 2020]

Russo Ermolli, S. (2020), *The Digital Culture of Architecture – Note sul cambiamento cognitivo e tecnico tra continuità e rottura | Notes on cognitive and technical change between continuity and disruption*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna.

Salvatori, M. (2020), "De-frammentare gli habitat – Una priorità, anche in Italia", in *La Mela di Newton – MicroMega*, 10/02/2020. [Online] Available at: lamela-dinewton-micromega.blogautore.espresso.repubblica.it/2020/02/10/de-frammentare-gli-habitat-deve-diventare-una-priorita-anche-in-italia/ [Accessed 9 April 2020].

Setti, L. et alii (2020), *Evaluation of the potential relationship between Particulate Matter (PM) pollution and Covid-19 infection spread in Italy*. [Online] Available at: www.simaonlus.it/wpsima/wp-content/uploads/2020/03/COVID_19_position-paper_ENG.pdf [Accessed 31 May 2020].

UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 14 September 2020].

Wu, X., Nethery, R. C., Sabath, B. M., Braun, D. and Dominici, F. (2020), "Exposure to air pollution and Covid-19 mortality in the United States – A nationwide cross-sectional study", in *medRxiv | The preprint server for health sciences*. [Online] Available at: doi.org/10.1101/2020.04.05.2005450 [Accessed 18 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 74-81
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/872020

CITTÀ ED EMERGENZE AMBIENTALI
Le Infrastrutture Verdi per il progetto urbano

CITIES AND ENVIRONMENTAL EMERGENCIES
Green Infrastructures for the urban project

Federica Dell'Acqua

Abstract

L'interazione tra fenomeni climatici, stati patogeni e condizioni ambientali sollecita riflessioni sull'origine delle minacce ambientali come esito di un alterato rapporto uomo-natura. Le emergenze ambientali diventano parte del quotidiano e preludono a nuove condizioni di normalità. In tale scenario il contributo, con una metodologia analitica e deduttiva e un approccio esigenziale-prestazionale, indaga le Infrastrutture Verdi per il progetto urbano come elementi in grado di erogare prestazioni di sicurezza, benessere, capacità adattiva ai cambiamenti climatici e sociali. Il contributo analizza tre aspetti delle infrastrutture legati all'introduzione di nuove prestazioni nel progetto urbano: la capacità di ridurre la vulnerabilità agli impatti climatici attraverso l'incremento della biodiversità, le ricadute positive degli spazi aperti inverditi sulla salute e sulla sicurezza rispetto alle minacce rappresentate dagli stati patogeni e il ruolo della rete digitale a supporto del mantenimento delle prestazioni delle Infrastrutture Verdi nel tempo.

The interaction between climatic phenomena, pathogenic states, and environmental conditions require thinking about the origin of environmental threats as result of altered man-nature relationship. Environmental emergencies become part of everyday life and prelude to new conditions of normality. The paper, with an analytical and deductive methodology and a demanding-performing approach, investigates the Green Infrastructures for the urban project. The paper analyses the ability of Green Infrastructures to reduce vulnerability to climate impacts through the increase of biodiversity, positive effects of green open spaces on health and security against the threats posed by pathogens and the role of the digital network to support the maintenance of Green Infrastructures performance over time.

Keywords

crisi ambientale, infrastrutture verdi, progetto urbano, spazi aperti, approccio esigenziale-prestazionale

environmental crisis, green infrastructures, urban design, open spaces, performance-demanding approach

Federica Dell'Acqua, Architect and PhD, is a post-Doc at DiARC – Department of Architecture of the 'Federico II' University of Naples (Italy). She carries out research activities mainly in the field of environmental design and climate-adaptive design to climate change. Mob. +39 333/92.23.901 | E-mail: federica.dellacqua@unina.it

L'alterazione del rapporto uomo-natura stabilisce l'ambito nel quale indagare le relazioni tra fenomeni climatici, stati patogeni e condizioni ambientali che oggi rappresentano una delle più rilevanti emergenze di carattere planetario. Fugando l'idea che l'attuale crisi globale sia probabilmente transitoria, Gideon Lichfield (2020) punta l'attenzione sull'emergenza pandemica ed economica come inizio di una nuova fase foriera di importanti ricadute sugli stili di vita. Il concetto di società del rischio, teorizzato da Tomás Maldonado torna oggi attuale nel dibattito culturale sollecitando riflessioni sulla natura globale delle minacce e sulla scarsa disponibilità delle economie mondiali a convivere con il rischio a scapito dello sviluppo. «[...] Vi è qualcosa di nuovo nel rischio dei nostri giorni. Per la prima volta [...] minaccia la sopravvivenza della nostra specie a livello planetario. Gli effetti [...] si propagano nello spazio e nel tempo, [sono] al contempo transnazionali e transgenerazionali» (Maldonado, 1990, pp. 70, 71). Una visione del rischio preoccupata di ledere il patto etico tra le generazioni propende oggi maggiormente per l'aspetto transnazionale e per una visione incentrata sull'estensione globale della minaccia.

Il rapporto con il concetto di emergenza nell'ambito delle discipline del progetto compare negli anni Settanta con la crisi petrolifera. La maggiore consapevolezza della scarsità delle risorse e la presa di coscienza della complessità delle interazioni uomo-ambiente fanno avanzare l'ipotesi di una gestione tecnologica dell'ambiente, spostano l'interesse dall'oggetto-edificio al sistema ambientale e aprono la strada a tecnologie alternative a quelle dei processi industrializzati fino ad allora a servizio di uno sfruttamento intensivo del suolo. Come rileva Virginia Gangemi (2001, p. 18), successivamente emergono le tecnologie appropriate «[...] all'interno di una nuova visione ecocentrica legata all'esigenza di benessere globale dell'ecosistema».

Oggi si presentano stati di emergenza che richiedono particolari riqualificazioni dello spazio abitabile, ovvero adeguato a nuove esigenze di salute, benessere e di protezione da minacce multiple. L'anelito a proteggersi dal rischio e a superare l'emergenza deve tuttavia confrontarsi con una realtà necessariamente mutata. Prateeksha Singh (2020), Responsabile del Dipartimento di Sperimentazione dell'UNDP AP – United Nations Development Programme Asia and Pacific Regional Innovation Team, descrive l'attuale frangente storico come l'assunzione di 'nuove normalità'. Secondo la ricercatrice tailandese, i '5 new normals' rappresentano nuovi assetti economici, sociali e culturali che definiranno le condizioni di vita avvenire; sono costituiti da cambiamento tecnologico e relative influenze, nuovi centri della governance, territorio economico inesplorato, opportunità-minacce del cambiamento climatico e rapporto tra distanziamento sociale e connettività collettiva. Le ultime due pongono i cambiamenti climatici e sociali come future condizioni di 'normalità': il concetto stesso di normalità sembra dunque sottendere un principio di accettazione dell'emergenza che deve guidare l'agire e progettare il futuro.

Al tempo stesso gli indirizzi contenuti nelle Agende governative evidenziano un'aspirazione al riequilibrio tra attività antropiche, condizioni ambientali e sviluppo. Il patto tra 195 Paesi siglato nel 2005 sulla definizione dei 17 Sustainable Development Goals (SDGs) confluito nell'Agenda 2030 delle United Nations (2015) riassume tali obiettivi nelle '5 P': Persone (eliminare fame e povertà garantendo dignità e uguaglianza), Prosperità (assicurare vite prospere in armonia con la natura), Pace (promuovere società giuste e inclusive) Partnership (implementare l'agenda attraverso solide relazioni) e Pianeta (proteggere risorse naturali e clima per le generazioni future). Le '5 P' sviluppano in maniera articolata la triade della sostenibilità sottolineando come in condizioni emergenziali trovare l'equilibrio sociale, ambientale ed economico sia diventato maggiormente complesso.

È all'interno di questo quadro teorico che vanno riviste le posizioni sul ruolo e sulla progettazione degli spazi aperti come luoghi delle città adatte alle nuove definizioni di normalità. I 'new normals' impattano sulla vita quotidiana e sui luoghi, da reinterpretare secondo condizioni inedite di distanziamento e nuove paure di vivere lo spazio. In particolare negli spazi aperti vanno affrontate sia le sfide climatiche che i cambiamenti nelle relazioni sociali, fornendo servizi di regolazione climatica, ma anche ricreativi e culturali. In questo senso, le infrastrutture verdi rappresentano sistemi di supporto alla vita nei contesti urbani in fase emergenziale e al contrasto della crisi ambientale.

Metodologia | Il presente contributo, con una metodologia analitica e deduttiva e un approccio esigenziale-prestazionale, indaga le Infrastrutture Verdi (IV) come elementi per il progetto urbano in grado di erogare prestazioni in risposta alle esigenze di sicurezza, benessere, salvaguardia dell'ambiente, fruibilità e gestione. Il contributo analizza tre aspetti delle IV, legati all'introduzione di nuove prestazioni nel progetto urbano: la capacità di ridurre la vulnerabilità agli impatti climatici attraverso l'incremento della biodiversità, le ricadute positive degli spazi aperti inverditi sulla salute e sulla sicurezza rispetto alle minacce rappresentate dagli stati patogeni e il ruolo della rete digitale a supporto del mantenimento delle prestazioni delle IV nel tempo. Ciascun aspetto analizzato fa riferimento a specifiche classi di esigenza del sistema degli spazi aperti, individuando le prestazioni ecosistemiche corrispondenti. Nello studio delle Infrastrutture Verdi si fa riferimento a un approccio consolidato, quale quello esigenziale-prestazionale, per individuare alcune prestazioni ambientali delle IV richieste per contrastare le recenti condizioni di crisi.

Evoluzione del concetto di Infrastrutture Verdi | Una nuova declinazione del concetto di IV richiede una premessa sull'evoluzione del termine 'infrastruttura' e del suo ruolo all'interno delle città. Il concetto di infrastruttura sta cambiando, con una forte accelerazione legata alla sua integrazione nei sistemi territoriali, insediativi e produttivi e alla capacità di supportare la dimensione sociale (Losasso, 2016). L'emergere delle piattaforme di dati e informazioni come sistemi a supporto della vita collettiva e la necessità di fare rete, sociale ed economica spingono a ripensare il disegno delle infrastrutture, materiali ed immateriali, come sistemi a supporto delle relazioni, della produzione, della mobilità e dei nuovi stili di vita nei contesti urbani. Una innovata declinazione delle infrastrutture in termini materiali, intangibili o intermedi tra il fisico e l'immateriale, riguarda tutti i sistemi a rete di supporto allo svolgimento della vita nelle città, tra cui le reti del capitale naturale.

Già nel 2002 il passaggio dal concetto di infrastruttura a quello di infrastruttura verde, teorizzato da Benedict e McMahon, presagisce un salto concettuale dalla semplice relazione tra nodi di supporto a una comunità a sistema da cui dipendono la prosecuzione e la crescita della comunità: «Today, many people and organizations are talking about another type of infrastructure that is critical to the 'continuance and growth of a community': green infrastructure» (Benedict and McMahon, 2002, p. 6). La letteratura americana ed europea sul tema delle Infrastrutture Verdi ne evidenzia la natura di rete a supporto della salute e della qualità della vita (Benedict and McMahon, 2002) e il carattere di infrastruttura al servizio di uno sviluppo urbano sostenibile (Sandström, 2002). In particolare, la letteratura americana pone l'accento sulla capacità delle IV di fornire benefici ambientali, sociali ed economici aggiuntivi al valore del capitale naturale che le infrastrutture verdi in sé rappresentano, sulla funzione di supporto alla vita e sul ruolo delle IV come sistemi strategici sia per la conservazione che per il successo di modelli di crescita urbana intelligenti. Tali posizioni scientifiche individuano inoltre nell'interconnettività la principale funzione ambientale delle aree verdi che, opportunamente collegate, definiscono un sistema potenziato rispetto alla mera somma delle loro parti.

Si evince che multifunzionalità e connettività sono le principali caratteristiche delle IV, insieme all'erogazione di servizi ecosistemici misurabili. Quest'ultima caratteristica corrisponde a un set di prestazioni ecosistemiche in risposta a una serie di requisiti ambientali attesi dalle IV e dai relativi spazi aperti. Il concetto di servizio ecosistemico permette infatti di leggere le prestazioni ambientali offerte dalle IV a partire dalla struttura proposta dal Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) identificando i servizi erogati o erogabili (Rigillo, 2016). Numerosi autori riconoscono nelle IV un'espressione della città contemporanea; tuttavia, la necessità di ripensare oggi gli spazi aperti per contrastare la crisi ambientale apre la strada a nuove declinazioni delle IV come reti di spazi sicuri, di riconquista delle relazioni interpersonali, che favoriscano la capacità di adattamento a cicli di distanziamento e prossimità sociale.

Infrastrutture Verdi e prestazioni ecosistemiche di adattamento climatico | Nella fase dell'Antropocene, l'asimmetria tra la presenza umana e le altre specie porta l'uomo ad assumere una posizione prevalente e a determinare più di ogni altro fattore le condizioni di vita di tutti gli esseri viventi (Kühn, 2018). Noti sono i benefici riconosciuti alle IV nel proteggere e incre-



Figg. 1-5 | Gleisdreieck Park in Berlin: NBS solutions and permeable and semi-permeable surfaces (credits: F. Dell'Acqua, 2018).

mentare la quota di biodiversità (Defilippi Shinzato et alii, 2019), in particolare in ambito urbano dove la prevalenza di superfici impermeabili e la presenza delle attività produttive disincentiva la biodiversità. Quest'ultima è riconosciuta dal MEA come fattore in diretta relazione con il benessere e la fornitura di servizi ecosistemici dai quali il benessere dipende. Le interrelazioni tra perdita di biodiversità e riduzione dei servizi erogati sono considerate a livello multi e transcalare: «Biodiversity contributes directly […] and indirectly […] to many constituents of human well-being, including security, basic material for a good life, health, good social relations, and freedom of choice and action» (MEA, 2005, p. 5). Analogamente, l'aumento della biodiversità garantisce vantaggi economici che la European Commission (2020) sottolinea nell'includere la Strategia della Biodiversità 2030 come elemento fondamentale per una transizione economica 'preparata al futuro'.

Sulla base di tali premesse diventa fondamentale il ruolo delle IV nel contribuire al soddisfacimento delle esigenze legate alla sicurezza, in questo caso climatica, e alla salvaguardia dell'ambiente attraverso l'implementazione della biodiversità. Le Infrastrutture Verdi possono assolvere al compito di soddisfare tali esigenze fornendo un supporto all'incremento della biodiversità in ambito urbano e includendo la vegetazione spontanea come soluzione nature-based di tipo site-specific. L'interesse per il ruolo della biodiversità all'interno delle soluzioni progettuali nasce già a partire dalla crisi ambientale degli anni Settanta, quando le prime mappature dei biotopi in ambiente urbano evidenziano un ricco patrimonio di biodiversità che convive all'interno delle città (Kühn, 2018). Tali soluzioni, oltre a rappresentare una quota aggiuntiva di biodiversità urbana, permettono il contenimento dei costi di manutenzione degli spazi aperti e presentano una serie di ricadute positive dal punto di vista sociale legate alla capacità di riavvicinare gli utenti alla natura.

Oggi la capacità delle soluzioni nature-based con vegetazione spontanea di riprodursi e svilupparsi autonomamente introduce nelle città un fattore di alta biodiversità rappresentando una riserva di resilienza al cambiamento climatico. È possibile dunque applicare alla progettazione climate proof in ambito urbano il concetto di 'natura del quarto tipo' (Kowarik, 2005), o Novel Ecosystem[1], ovvero composizioni vegetali autonome come soluzione tecnologica che sfrutta la diversità delle specie vegetali per il potenziamento delle prestazioni ecosistemiche delle superfici urbane. Questo approccio è in parte consolidato nella cultura della progettazione ambientale, la quale individua negli indici di qualità ambientale come il BAF – Biotope Area Factor (Landschaft Planen & Bauen and Becker, 1990), uno strumento seppur sintetico di restituzione delle prestazioni ambientali che articola l'efficacia ecosistemica delle superfici nelle prestazioni di permeabilità, evapotraspirazione e disponibilità di habitat per piante e animali.

L'applicazione delle teorie dei Novel Ecosystems sollecita inoltre una riflessione sull'esigenza dell'aspetto, e quindi della fruizione percettiva, attraverso la quale misurare le ricadute positive dal punto di vista sociale delle nuove possibili interazioni tra uomo e natura. L'attuale dibattito sulla 'diversità' – della vegetazione, delle tipologie di soluzioni tecnologico-spaziali gray e green combinate – come strategia di adattamento climatico porta a riflettere sulle IV come sistemi di riduzione della vulnerabilità per il progetto urbano.

La riqualificazione del comparto nord della Frankfurter Allee a Berlino viene impostata già a partire dagli anni Novanta sull'introduzione di prestazioni ecosistemiche all'interno delle superfici orizzontali e verticali delle corti degli isolati a blocco. Qui un principio di incremento della biodiversità è presente in nuce all'interno del progetto nel considerare l'efficacia degli interventi di greening in base alla funzione di supporto alla vegetazione e alla capacità di implementare gli habitat in ambito urbano. Oggi le stesse prestazioni ambientali vengono declinate in termini climate proof nella riqualificazione dell'area dismessa di Gleisdreieck (Figg. 1-5), dove le soluzioni nature-based inserite nel progetto contribuiscono alla riduzione della vulnerabilità dei distretti di Schöneberg e Kreuzberg all'interno dei quali l'area ricade. Nonostante non quantificata in termini numerici e finalizzata prevalentemente a comunicare il carattere del luogo legato alla sua origine di scalo ferroviario, tale riduzione è supportata dall'aumento delle superfici permeabili e semi-permeabili e dall'incremento del comfort outdoor in prossimità di alberature ad ampia chioma.

Gli spazi aperti con presenza di vegetazione spontanea comunemente sono oggetto di interventi di espansione e densificazione appartenenti ad approcci, di riferimento per il progetto urbano negli ultimi decenni, non più compatibili con le attuali condizioni ambientali. Una riqualificazione di tali spazi rispettosa della biodiversità che li caratterizza e finalizzata al raggiungimento di obiettivi climate proof contribuisce a una evoluzione degli approcci per il progetto urbano aggiornati alle nuove emergenze ambientali.

Infrastrutture Verdi ed esigenze di sicurezza ambientale | Una visione olistica della salute come risultato di un rapporto maggiormente equilibrato tra attività antropiche, habitat ed esseri viventi è tra i più recenti approcci alla salute minata dai recenti avvenimenti. Nell'approccio One Health Triad (Deem, Lane-deGraaf and Rayhel, 2019) si indaga la salute dell'uomo nella sua interdipendenza con quella dell'ambiente e di tutti gli esseri che ne fanno parte, a sottolineare come un'angolazione antropocentrica non sia più compatibile con l'insorgere di minacce inattese. Tale approccio[2] consiste nel ricorso a contributi transdisciplinari all'avanzamento scientifico nel campo della salute sia dell'uomo che del pianeta, considerati paritetici e interdipendenti. Ciò confer-

ma la presenza di uno spazio di ricerca per le discipline del progetto che è chiamato da tempo a misurarsi con il modificarsi delle esigenze dell'utenza, con i limiti ambientali e con una visione più articolata del concetto di salute. In questo quadro gli spazi aperti inverditi possono svolgere un ruolo importante sia di contributo all'esigenza di salute intesa in termini ampliati che di sperimentazione progettuale.

La Comunità scientifica ha di recente iniziato a indagare le possibili relazioni tra livelli di inquinamento atmosferico e stati patogeni. Nella primavera del 2020 la Harvard University ha messo in relazione l'aumento di un microgrammo per metro cubo di PM 2,5 con un aumento dell'8% del tasso di mortalità da virus Sars-Cov-2 registrato negli Stati Uniti (Wu et alii, 2020). Per quanto nei limiti di una ricerca alle prime fasi, ciò pone l'accento sui temi della mitigazione climatica e sulla necessità di riconsiderare la riduzione e l'assorbimento di agenti inquinanti alla luce delle possibili relazioni con i nuovi stati patogeni.

Il MEA individua nei servizi di regolazione forniti dalle IV quelli legati al sequestro di CO_2 e alla riduzione degli inquinanti nell'aria. La scelta di molte capitali europee di perseguire approcci sostenibili ai sistemi di mobilità si traduce nel progetto delle IV intese come reti ciclopedonali che consentono l'attraversamento dei distretti a favore di una maggiore salute per l'utenza e di una de-intensificazione dei flussi di traffico veicolare. È il caso della rete verde di Amburgo (Fig. 6) la quale, forte di un sistema storico di assi paesaggistici che collegano numerosi parchi della città, ha investito nel rafforzamento del capitale naturale come strategia di mobilità urbana per raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti dell'80% entro il 2050.

Analogamente, a Berlino la mobilità dei residenti all'interno del distretto tecnologico di Adlershof è basata su un sistema di car sharing elettrico abbinato a una rete di spazi verdi multiscalari che mettono a sistema lo storico Parco Johannistal con un progetto a scala urbana di corti inverdite (Figg. 7-10). Il caso si basa su un programma di monitoraggio dell'efficacia degli interventi di greening condotto dall'Istituto di Fisica della Humboldt University attualmente alla scala dell'edificio (Fig. 11). Tale programma è esteso alle immediate prossimità dell'edificio ma non ancora ai benefici ambientali deducibili dall'inverdimento delle corti delle unità residenziali di nuova costruzione o dalla prossimità del Parco. Nell'adottare le IV come soluzione spaziale a larga scala a supporto della salute, i casi europei come sopra citati si basano sulla disponibilità di un capitale naturale storico, oggi declinato come sistema di mobilità urbano, ponendo di conseguenza limiti di trasferibilità di alcune strategie in contesti geografici altri.

Le recenti misure di confinamento applicate nella maggioranza dei Paesi colpiti dall'emergenza Covid-19 richiedono uno sforzo progettuale in grado di sviluppare le funzioni e i servizi erogabili da parte delle IV per renderle sistemi adatti alla reintroduzione di una prossimità sociale soggetta a fasi di restrizioni (Fig. 12). Lo spazio dell'abitare, si carica così di differenti declinazioni legate a nuovi stili di vita. Ci si domanda come dovrebbero essere le abitazioni, gli spazi intermedi e le città per vincere le sfide delle green cities durante e dopo la pandemia (Ronchi and Tucci, 2020). Alla progettazione ambientale si chiede dunque di reinterpretare la classe di esigenza del benessere, individuando all'interno del rapporto edificio-ambiente una dotazione di 'spazi intermedi' adeguati allo svolgersi di nuove attività, come ad esempio quelle legate al lavoro, ma sicuri dalle minacce ambientali.

Da questo punto di vista, una rete di spazi verdi[3] opportunamente progettata permette le relazioni sociali in condizioni di sicurezza, una maggiore gestibilità delle prossimità e, attraverso il rallentamento e il decongestionamento dei flussi degli spostamenti, una mobilità urbana meno esposta al rischio pandemico. Le esigenze di benessere e di fruibilità vengono così applicate al sistema degli spazi aperti e declinate all'interno delle IV come sistemi sicuri anche all'insorgere di fattori di rischio.

Infrastrutture Verdi e reti digitali | Il concetto di infrastruttura risponde oggi più che mai a un'esigenza di interconnessione di individui, di spazi e di comunità a supporto delle attività commerciali, produttive e sociali sempre più immerse in ambienti sia fisici che intangibili. Infatti, secondo Fabrizio Schiaffonati (2016, p. 12), «Negli ultimi anni il termine ha subito un'estensione concettuale includendo, oltre al vasto insieme di infrastrutture 'grigie' tradizionali per il trasporto di persone e merci, le infrastrutture immateriali per la trasmissione di dati e di flussi informativi».

Irrompe il contributo del digitale alla modifica degli stili di vita, alla gestione del rischio e alla trasformazione degli spazi fisici, sui quali le tecnologie ICT hanno un forte impatto. Le infrastrutture di rete diventano il sistema di supporto alla gestione energetica, sanitaria e in generale ai processi di sviluppo delle città. L'importanza delle reti virtuali viene recepita a livello governativo e messa alla base delle strategie di sviluppo sostenibile post emergenza. Nel documento Political Guidelines for the Next European Commission 2019-2024 (von der Leyen, 2020), si pone al centro delle politiche europee di sviluppo economico l'introduzione delle tecnologie digitali di nuova generazione definite come 'norma globale'.

In tale quadro è importante cogliere alcuni spunti di riflessione sul ruolo delle infrastrutture verdi all'interno delle città come rete di luoghi fisici cui possono essere affiancati reti di flussi di dati e piattaforme digitali a supporto del mantenimento delle prestazioni delle IV fin qui esposte. L'introduzione di piattaforme digitali che mettono in contatto gli utenti interessati a partecipare alla gestione degli spazi aperti quali corti inverdite, orti urbani, spazi intermedi e parchi, permette di costruire una infrastruttura al tempo stesso umana e informatica di supporto alla IV a garanzia del mantenimento delle sue funzionalità ambientali. Un approccio plurale alle reti digitali permette di «[...] estendere la logica di un ecosistema sano alla dinamica evolutiva della conoscenza [e di rappresentare] un contributo all'ecologia dei media» (De Biase, 2016, p. 152). Da questo punto di vista il potenziale di supporto e implementazione tra tecnologie digitali e sistemi tecnologico-spaziali come le IV si apprezza in termini reciproci.









Fig. 6 | System of tanks for overflow water management of canals integrated with urban greenery in Hamburg (source: Google Maps, 2018).

Figg. 7-9 | Johannisthal Park in the Adlershof district of Berlin (credits: F. Dell'Acqua, 2018).

Il caso Tempelhof a Berlino, ex aeroporto dismesso convertito in parco urbano, rappresenta un esempio in cui l'uso delle piattaforme digitali ha permesso di orientare il processo di dismissione e di supportare una serie di attività di coltivazione sotto forma di orti urbani, condotte dal 2013 all'interno del parco (Fig. 13). Tali strumenti hanno rappresentato un ambiente virtuale per gli utenti dove esprimere le proprie posizioni circa le trasformazioni dell'area e organizzare le attività di coltivazione e di reperimento delle risorse idriche necessarie. Tale caso ha come criticità l'incertezza e l'instabilità lega-









Fig. 10 | Berlin, green courtyards in the Adlershof district (credit: F. Dell'Acqua, 2018).

Fig. 11 | Institute of Physics at the Humboldt University in Berlin: detail of NBS solution for climate adaptation (credit: F. Dell'Acqua, 2018).

Fig. 12 | Schrebergarten in Berlin (source: Google Maps, 2018).

Fig. 13 | Tempelhof Park in Berlin: urban gardens (credit: F. Dell'Acqua, 2014).

ta a un uso del digitale basato sull'autogestione dei soggetti coinvolti, e come punto di forza la capacità di generare interesse intorno al parco a supporto della manutenzione dell'area e del mantenimento delle sue funzionalità ambientali nel tempo.

Il ricorso a tecnologie digitali in rete per la raccolta dati, il monitoraggio e la restituzione sintetica dei parametri ambientali negli spazi aperti rende visibile e comunicabile i risultati delle scelte sostenibili di progetto agendo sulla sensibilizzazione dell'utenza e sul miglioramento della gestione delle aree verdi. Viene pertanto chiamata in causa la classe di esigenza relativa alla gestione, posta alla base dell'efficacia ambientale delle IV e della capacità del sistema di mantenere inalterate le proprie prestazioni nel tempo.

Sviluppi futuri | Una declinazione in termini esigenziali-prestazionali delle IV, collocata nell'attuale contesto di emergenza e di trasformazioni culturali e tecniche sempre più inclusive della componente digitale (Tab. 1), apre a una serie di prospettive di ricerca nel campo della progettazione ambientale. La caratteristica di tale disciplina di confrontarsi con l'ambiente, inteso come sistema complesso fatto di componenti misurabili, quali ad esempio i parametri del mondo fisico, e non misurabili, come i bisogni e i valori dell'uomo (Giuffrè, 2001), apre la strada a scenari di ricerca sulla misurazione di nuove prestazioni offerte dagli spazi aperti, in un contesto di incertezza diffusa e di valori da ricalibrare. Se «[...] la progettazione ambientale trae sostanza [da] criteri tutt'altro che rigidi, anzi sottoposti alla pressione degli eventi e del cambiamento dei fruitori» (Giuffrè, 2014, p. 39) è all'interno di tale disciplina che è possibile affrontare i temi del cambiamento, sviluppare approcci progettuali aggiornati a nuovi 'stati di normalità' e misurare l'efficacia delle prestazioni inserite nel progetto. Diventa pertanto necessario rendere misurabili le prestazioni legate alla sicurezza e alla salute attese dagli spazi aperti, in un contesto di incertezza dove la misurabilità è più complessa per la necessità di basare la valutazione su un sistema di valori cambiato rispetto all'emergenza.

Una seconda prospettiva di ricerca è chiamata a indagare il potenziale del digitale nella gestione delle infrastrutture verdi alla scala urbana, le ricadute positive sulla gestione della manutenzione, gli apporti culturali al tema della cura dei luoghi e dell'inclusione delle forze sociali nel processo di mantenimento delle IV nel tempo. A sua volta un'indagine in tal senso mira a comprendere quanto l'uso del digitale nella gestione delle IV permetta un effettivo mantenimento nel tempo di quelle prestazioni ecosistemiche a loro riconosciute che traducono in termini tecnici le strategie di mitigazione e adattamento climatico. Si rende quindi necessario mettere a punto strumenti metodologici e operativi per il progetto di IV inclusive dei nuovi quadri esigenziali, codificare le prestazioni rispetto alle categorie di salute e sicurezza e approfondire all'interno di un sistema di prestazioni aggiornato l'apporto della vegetazione urbana, declinata nell'accezione di 'natura del quarto tipo', in termini di efficacia ecosistemica per l'adattamento climatico.

The alteration between man and nature set a framework to investigate the relationships between climate phenomena, pathogenic states, and environmental conditions. The latter represents one of the most important emergencies on a global scale. Avoiding the idea that the current global crisis is transitory, Gideon Lichfield (2020) focuses his attention on the pandemic and economic emergency as the beginning of a new phase with important effects on lifestyles. The concept of the risk society, theorized by Tomás Maldonado, comes back today into the cultural debate. According to Maldonado (1990, pp. 70, 71), there is something in modern-day risk; for the first time it threatens the survival of our species on a planetary level; the effects propagating in space and time are both cross-national and cross-generation, while a vision of risk focus on the global dimension of the threat than about damaging next generations.

The relation between the concept of emergency within the disciplines of design emerges in the 1970s with the oil crisis. The greater awareness about the scarcity of resources and the complexity of man-environmental interactions lead to the hypothesis of technical management of the environment. It shifts the interest from the building object to the environmental system and opening the way to 'alternative technologies'. As Virginia Gangemi notes (2001, p. 18), appropriate technologies emerge within a new eco-centric vision linked to the need for global wellbeing of the ecosystem.

Today to protect oneself from risk and overcome the emergency we must deal with a changed reality. Prateeksha Singh (2020), Head of the Department of Experimentation of the UNDP AP – United Nations Development Programme Asia and Pacific Regional Innovation Team, describes the current situation as the assumption of 'new normality'. According to the Thai researcher, the '5 new normals' represent new economic, social and cultural assets that will define future living conditions. They consist of technological change and related influences, new centres of governance, unexplored economic territory, opportunities/threats of climate change, and the relationship between social distancing and collective connectivity. The last two pose climate and social change as future conditions of 'normality'. The concept of normality, therefore, seems to underpin a principle of acceptance of the emergency that must guide action and design in the future.

At the same time, the guidelines contained in Government Agendas highlight an aspiration to set again human activities, environmental conditions, and development. The pact between 195 countries signed in 2005 in 17 Sustainable Development Goals (SDGs) included in the Agenda 2030 of the United Nations (2015) summarises these objectives in the '5 Ps'. The '5 Ps' are People (eliminating hunger and poverty while guaranteeing dignity and equality), Prosperity (ensuring prosperous lives in harmony with nature), Peace (promoting just and inclusive societies) Partnership (implementing the agenda through solid relations) Planet (protecting natural resources and the climate for future generations). The '5 P's' develop the sustainability triad in an articulated way underlining how in emergency conditions finding social, environmental, and economic balance has become more complex.

It is necessary to review this theoretical framework about the role and design of open spaces as places adequate to the new definitions of normality. The 'new normals' affect daily life and places, according to new condi-

tions of distancing and new fears of living space. Particularly in open spaces, both climate challenges and changes in social relations have to be addressed by providing climate regulation services, but also recreational and cultural services. In this sense, green infrastructures represent systems to support life in urban contexts in an emergency phase and to combat the environmental crisis.

Methodology | The paper, with an analytical and deductive methodology and a demanding-performance approach, investigates Green Infrastructures (GIs) as elements for an urban design capable of providing services of safety, well-being, environmental protection, usability, and management. The paper analyses three aspects of infrastructure linked to the introduction of new services into the urban project. The aspects are the capacity to reduce vulnerability to climate impacts through the increase in biodiversity, positive effects of green open spaces on health and safety concerning the threats posed by pathogens and the role of the digital network to support the maintenance of green infrastructure performance over time. Each aspect analysed refers to specific classes of the need for the open space system, identifying the corresponding ecosystem performance. The study of Green Infrastructures refers to a consolidated approach, such as the performance-demand approach, to identify some environmental performance of the GIs required to counter the recent crisis conditions.

Evolution of Green Infrastructure | The concept of infrastructure is quickly changing by integrating into territorial and production systems and its ability to support the social dimension (Losasso, 2016). The emergence of data platforms, as systems to support collective life and the need to social and economic networks, leads to re-think the design of infrastructure, both material and immaterial, as systems to support relationships, production, mobility, and new lifestyles in the urban context.

In 2002, the shift from the concept of infrastructure to green infrastructure, by Benedict and McMahon, foreshadows a conceptual leap from the simple relationship between nodes to the growth for the community. «Today, many people and organizations are talking about another type of infrastructure that is critical to the 'continuance and growth of a community': green infrastructure» (Benedict and McMahon, 2002, p. 6). American and European literature on the subject of Green Infrastructure highlights its nature as a network supporting health and life quality (Benedict and McMahon, 2002) and its character as infrastructure at the service of sustainable urban development (Sandström, 2002). The American literature emphasizes the ability of GIs to provide environmental, social, and economic benefits in addition to the value of natural capital, their life support function, and the role of GIs as strategic systems for urban growth models.

The ability to be multifunctional and connectivity are the main characteristics of the GIs, together with the provision of measurable ecosystem services. The latter characteristic corresponds to a set of ecosystem services in response to some environmental requirements expected from the GIs and its open spaces. Trough the concept of ecosystem service we can read the environmental performance of GIs starting from the structure of Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) by identifying the services provided or deliverable (Rigillo, 2016). GIs can be safe spaces, useful to reach interpersonal relations again and to adapt to cycles of distancing and social proximity.

Green Infrastructure and Ecosystem-based Performance of Climate Adaptation | In the Anthropocene phase, the asymmetry between human presence and other species leads humans to take a prevailing position and determine the living conditions of all living beings more than any other factor (Kühn, 2018). The benefits of GIs in protecting and increasing the share of biodiversity are well known (Defilippi Shinzato et alii, 2019), especially in urban areas where impermeable surfaces and productive activities do not support biodiversity. The relation between biodiversity loss and reduction of services is at a multi and cross-scale level: «Biodiversity contributes directly [...] and indirectly [...] too many constituents of human well-being, including security, the basic material for a good life, health, good social relations, and freedom of choice and action» (MEA, 2005, p. 5). Similarly, increasing biodiversity provides economic benefits that the European Commission (2020) stresses in including the Biodiversity Strategy 2030 as a key element for a 'future-ready' economic transition. The interest in the role of biodiversity within design already started from the environmental crisis of the 1970s, when the first maps of biotopes in urban environments showed a rich heritage of biodiversity living within cities (Kühn, 2018). These solutions allow the reduction of maintenance costs of open spaces and have good social effects by bringing users closer to nature.

Today, the ability of nature-based solutions with spontaneous vegetation to develop autonomously introduces high biodiversity in cities, representing a resilience reserve to climate change. It is, therefore, possible to apply the concept of 'nature of the fourth type' (Kowarik, 2005), or Novel Ecosystem[1] or autonomous plant compositions, to climate-proof design in urban areas as a technological solution. This solution exploits the diversity of plant species to enhance the ecosystem-based performance of urban surfaces. This approach belongs to environmental design culture, which identifies environmental quality indices such as the BAF – Biotope Area Factor (Landschaft Planen & Bauen and Becker, 1990). The BAF is a synthetic tool to express the environmental performance surfaces as permeability, evapotranspiration, and availability of habitats for plants and animals.

The application of Novel Ecosystems affects the need for appearance, and therefore for perceptive fruition, through which to measure the social effects about new interactions between man and nature. The current debate on 'diversity' – of vegetation, grey and green technical solutions – as a strategy of climate adaptation leads to thinking about GIs in terms of vulnerability reduction for urban design.

The redevelopment of the northern section of the Frankfurter Allee in Berlin has been set since the 1990s on the introduction of ecosystem performance within the horizontal and vertical surfaces of block courtyards. Here a principle of increasing biodiversity is present within the project when considering the effectiveness of greening interventions based on their function of supporting vegetation and the capacity to implement habitats in the urban environment. Today, it is possible to find this environmental performance in climate-proof terms in the redevelopment of the abandoned Gleisdreieck area (Figg. 1-5), where the nature-based solutions included in the project contribute to reducing the vulnerability of the Schöneberg and Kreuzberg districts within which the area falls. Although not quantified in numerical terms and mainly aimed at communicating the character of the place linked to its origin as a railway station, this reduction is supported by an increase in permeable and semi-permeable surfaces and an increase in outdoor comfort near large trees.

Open spaces with spontaneous vegetation are commonly the subject of expansion and densification belonging to some approaches

Topic	Category of needs	Ecosystem performance-related falls
Green Infrastructure, NBS and Climate Adaptation	Safety	Biodiversity Increase
		Runoff Reduction
		Pluvial Flooding Damage Reduction
		Urban Heat Wave Effects Reduction
	Appearance	Raising User Awareness of Climate Change Issues
	Management	Reduction of Maintenance Costs
Green Infrastructure, Health and Safety in relation to pathogenic states	Wellbeing	Increased CO2 Sequestration
		GHGs Reduction
Green Infrastructure and Digital Networks	Environmental Protection	Natural Capital Protection
	Management	Reduced Maintenance Costs of Green Areas

Tab. 1 | Green Infrastructures: needs and performance.

that have been a reference for urban design in recent decades and that are no longer compatible with current environmental conditions. Redevelopment of such spaces respectful of the biodiversity addressed to climate-proof goals contributes to an evolution of the approaches for the urban project updated to new environmental emergencies.

Green Infrastructure and environmental safety requirements | A holistic view of health as b relationship between human activities, habitats, and living beings are among the most recent approaches to health. The One Health Triad approach (Deem, Lane-deGraaf and Rayhel, 2019) investigates human health in relation to the environment. This approach underlines that an anthropocentric view is no longer compatible with unexpected threats. This approach[2] supports cross-disciplinary contributions to scientific progress in the field of health of both man and planet. This confirms a research area for design. In this framework, open spaces can play an important role in health and project experimentation.

The scientific community has recently begun to investigate the relationships between air pollution and pathogenic states. In the spring of 2020, Harvard University correlated the increase of one microgram per cubic meter of PM 2.5 with an 8% increase in the mortality rate from Sars-Cov-2 viruses recorded in the United States (Wu et alii, 2020). Although within the limits of early-stage research, this puts the emphasis on climate mitigation issues and the need to consider pollutants reduction and absorption as possible relations with new pathogenic states.

The MEA identifies the regulatory services provided by the GIs as those related to CO_2 sequestration and the reduction of pollutants in the air. The choice of many European capitals to pursue sustainable approaches to mobility systems affects the design of GIs as cycle/pedestrian networks that allow the crossing of districts in healthy conditions. This is the case of Hamburg's green network (Fig. 6) which, thanks to a historical system of landscape axes, has invested in strengthening natural capital as urban mobility strategy to achieve the objective of reducing carbon emissions by 80% by 2050.

Similarly, in Berlin, the mobility of residents within the technological district of Adlershof is based on an electric car-sharing system combined with a network of multi-scale green spaces that link the historic Johannistal Park with an urban-scale project of green courtyards (Figg. 7-10). The case is based on a monitoring program of the effectiveness of greening interventions conducted by the Humboldt University's Institute of Physics currently at the scale of the building (Fig. 11). This program is extended near the building but not to the environmental benefits of the greening of the courtyards or near the park. By adopting GIs to support health, the European cases are based on the availability of a historic natural capital, with some limits about the transferability to other geographical contexts.

The recent confinement measures applied in most of the countries affected by Covid-19 require an effort to develop functions and services provided by GIs for social proximity under restrictions (Fig. 12). The living space has new declinations due to new lifestyles. One wonders what housing, middle spaces, and cities should be like to overcome the challenges of green cities during and after the pandemic phase (Ronchi and Tucci, 2020). The environmental design must read the class of need for wellbeing, identifying within the relationship between building and the environment an endowment of 'middle spaces' suitable for new activities, such as those linked to work, but safe from environmental threats.

A suitably designed network of green spaces[3] allows social relations in safe conditions, greater manageability of proximity, and, through slowing down and decongesting travel flows, urban mobility less exposed to pandemic risk.

Green infrastructures and digital networks | The concept of infrastructure responds more than ever to the need for interconnection of individuals, spaces, and communities to support commercial, productive and social activities in both physical and intangible environments. Indeed, according to Fabrizio Schiaffonati (2016, p. 12), «In recent years the term has undergone a conceptual extension to include, in addition to the vast set of traditional 'grey' infrastructures for the transport of people and goods, intangible infrastructures for the transmission of data and information flows». The contribution of digital technology to changing lifestyles, risk management, and the transformation of physical spaces, on which ICT technologies have a strong impact, breaks through. Network infrastructures become the support system for energy and health management and in general for the development processes of cities. In the document Political Guidelines for the Next European Commission 2019-2024 (von der Leyen, 2020), the introduction of new generation digital technologies defined as a 'global standard' is at the heart of European economic development policies.

In this context, it is important to consider the role of green infrastructures within cities as a network of physical locations, data flows and digital platforms to support the maintenance of the performance of the GIs exposed so far. The introduction of digital platforms that bring together users interested in participating in the management of open spaces such as green courtyards, urban gardens, intermediate spaces, and parks, makes it possible to build an infrastructure that is both human and digital to support the GIs to guarantee the maintenance of its environmental functions. A plural approach to digital networks makes it possible to extend the logic of a healthy ecosystem to the evolutionary dynamics of knowledge and to represent a contribution to media ecology (De Biase, 2016, p. 152). From this point of view, it is possible to appreciate the GIs in terms of implementation between digital technologies and technological-spatial systems.

The Tempelhof case in Berlin, a former abandoned airport that became an urban park in 2013 (Fig. 13), is an example of the use of digital platforms to guide the dismantling process and to support urban gardens. These tools have represented a virtual environment for users to express their ideas about the transformation of the area and to organize urban gardens and finding the water. This case has some limits, like the uncertainty and the instability because of the use of digital technology based on the self-management. A point of strength is to generate interest around the park to support the maintenance of the area.

The use of networked digital technologies for data collection, monitoring, and synthetic environmental parameters in open spaces makes the results of sustainable project choices visible and communicable by acting on user awareness and improving the management of green areas. Therefore, the class of need related to management is called into question, based on the environmental effectiveness of the GIs and the ability of the system to maintain its performance unchanged over time.

Further steps | A demanding-performance based approach to GIs and the inclusive cultural and technical transformations of the digital component (Tab. 1), opens up some research perspectives in the field of environmental design. The characteristic of this discipline is about dealing with the environment, as a complex system with measurable components. Those components are physical parameters and not measurable parameters, such as human needs and values (Giuffrè, 2001). It opens the way to research scenarios on the measurement of new performances offered by open spaces, in a context of widespread uncertainty and values to reset. If environmental design draws substance from criteria that are anything but rigid, indeed subject to the pressure of events and change of users (Giuffrè, 2014, p. 39), within this discipline, it is possible to address the issues of change, develop design approaches updated to new 'states of normality' and measure the effectiveness of the services included in the project. It is, therefore, necessary to make the safety and health performance expected from open spaces measurable, in a context of uncertainty where measurability is more complex due to the need to base the assessment on a changed value system compared to the emergency.

A second research perspective can investigate the potential of digital in the management of green infrastructures at the urban scale, the positive effects on the management of maintenance, the cultural contributions to the care of places and the inclusion of social forces in the GIs maintenance process over time. In turn, an investigation in this sense aims to understand how digital technology allows the maintenance of GIs over time and how ecosystem services affect climate mitigation and adaptation strategies. It is, therefore, necessary to develop methodological and operational tools for the GIs design, including the new requirements, to codify the performances regarding health and safety categories. It is necessary to deepen the contribution of urban vegetation, in terms of ecosystem effectiveness for climate adaptation in the meaning of 'nature of the fourth type'.

Notes

1) The term refers to the recent literature on the new interactions between man and living beings in the animal and plant kingdoms that are established in urban contexts in the presence of spontaneous vegetation growth processes. For further information, see also the concept of Flora of the Future, theorized by Peter del Tredici (2014).

2) On this subject, see also the terms One Medicine, which appeared for the first time in the 1960s, Eco-Health, Ecosystem Health, and Planetary Health. For more information, see: Lerner and Berg, 2017.

3) See the increase in the number of park accesses recorded in Berlin despite the enactment of the regulations on the observation of social distancing in public parks issued by the municipality and available at the webpage: www.berlin.de/suche/?q=corona+park+regeln&search= [Accessed 27 October 2020]. See also the extensive use during the lockdown in Germany of the historic Schrebergarten (private gardens with adjoining microarchitecture of about 25 square meters organized in colonies) spread in German cities as a solution for leisure or outdoor activities, at the web page: www.berlin.de/special/immobilien-und-wohnen/balkon-und-garten/927039-739650-kleingartenwiemaneinen-bekommtundwasdortp.html [Accessed 27 October 2020].

References

Benedict, M. A. and McMahon, E. T. (2002), *Green Infrastructure – Smart Conservation for the 21st Century*, Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series, Washington, DC. [Online] Available at: www.sprawlwatch.org/greeninfrastructure.pdf [Accessed 05 July 2020].

De Biase, L. (2016), *Homo Pluralis – Essere umani nell'era tecnologica*, Codice edizioni, Torino.

Deem, L. S., Lane-deGraaf, K. E. and Rayhel, E. A. (2018), *Introduction to One Health – An interdisciplinary Approach to Planetary Health*, John Wiley & Sons, Hoboken.

Defilippi Shinzato, T. M., Dueñas, A., Ccasani, J., García, V. and Morales, G. (2019), "Effetto della vegetazione urbana su dissipazione termica e inquinanti gassosi | Influence of the urban vegetation on thermal dissipation and gaseous pollutants", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 162-169. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/6152019 [Accessed 20 September 2020].

del Tredici, P. (2014), "The Flora of the Future – Celebrating the botanical diversity of cities", in *Places Journal,* April 2014. [Online] Available at: doi.org/10.22269/140417 [Accessed 27 October 2020].

European Commission (2020), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – EU Biodiversity Strategy for 2030 – Bringing nature back into our lives*, Document 52020DC0380, 380 final. [Online] Available at: Available at eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0380 [Accessed 26 October 2020].

Gangemi, V. (ed.) (2001), *Emergenza Ambiente – Teorie e Sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean, Napoli.

Giuffrè, R. (2014), "La Progettazione Ambientale, una disciplina umanistica non un mestiere tecnico", in Claudi de Saint Mihiel, A. (ed.), *Tecnologia e Progetto per la Ricerca in Architettura*, Clean, Napoli, pp. 39-51.

Giuffrè, R. (2001), "La cultura tecnologica nella progettazione ambientale – Ruoli e prospettive", in Gangemi, V. (ed.), *Emergenza Ambiente – Teorie e Sperimentazioni della Progettazione Ambientale*, Clean, Napoli, pp. 22-35.

Kowarik, I. (2005), "Wild Urban Woodlands – Towards a Conceptual Framework", in Kowarik, I. and Korner, S. (eds), *Wild urban woodlands*, Springer, Berlin, pp. 1-32. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/270277197_Wild_Urban_Woodlands_Towards_a_Conceptual_Framework [Accessed 26 October 2020].

Kühn, N. (2018), "Interagire con la natura urbana – Come la vegetazione spontanea migliora gli spazi verdi postmoderni | Interacting with urban nature – How spontaneous vegetation enhances postmodern greenspaces", in Panzini, F. (ed.), *Prati urbani – I prati collettivi nel paesaggio delle città | City meadows – Community fields in urban landscapes*, Fondazione Benetton Studi Ricerche, Antiga Edizioni, Treviso, pp. 130-158.

Landschaft Planen & Bauen and Becker, G. R. M. (1990), *The Biotope Area Factor as an Ecological Parameter – Principles for Its Determination and Identification of the Target.* [Online] Available at: www.berlin.de/sen/uvk/en/nature-and-green/landscape-planning/baf-biotope-area-factor [Accessed 27 October 2020].

Lerner, H. and Berg, C. (2017), "A Comparison of Three Holistic Approaches to Health – One Health, Eco-Health, and Planetary Health", in *Frontiers in Veterinary Science,* vol. 4, article 163. [Online] Available at: doi.org/10.3389/fvets.2017.00163 [Accessed 27 October 2020].

Lichfield, G. (2020), "We're not going back to normal", in *MIT Technology Review*, 17/03/2020. [Online] Available at: www.technologyreview.com/2020/03/17/905264/coronavirus-pandemic-social-distancing-18-months/ [Accessed 27 October 2020].

Losasso, M. (2016), "Infrastrutture per la città, il territorio, l'ambiente | Infrastructures for the city, the territory, the environment", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 15, pp. 4-5. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-18393 [Accessed 07 July 2020].

Maldonado, T. (1990), *Cultura, democrazia, ambiente – Saggi sul mutamento,* Feltrinelli Editore, Milano.

MEA – Millennium Ecosystem Assessment (2005), *Living Beyond Our Means – Natural Assets and Human Well-being*, Statement from the Board. [Online] Available at: www.millenniumassessment.org/documents/document.429.aspx.pdf [Accessed 05 July 2020].

Rigillo, M. (2016), "Infrastrutture verdi e servizi ecosistemici in area urbana – Prospettive di ricerca per la progettazione ambientale | Green Infrastructures and Ecosystem Services in urban areas – Research perspectives in environmental design", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 11, pp. 59-65. [Online] Available at: oaj.fupress.net/index.php/techne/article/view/4910/4910 [Accessed 30 September 2020].

Ronchi, E. and Tucci, F. (2020), *Pandemia e alcune sfide green del nostro tempo*. [Online] Available at: www.fondazionesvilupposostenibile.org/wp-content/uploads/dlm_uploads/Dossier_Pandemia-e-sfide-green-del-nostro-tempo-web.pdf [Accessed 30 September 2020].

Sandström, S. (2002), "Green Infrastructure Planning in Urban Sweden", in *Planning Practice & Research*, vol. 17, issue 4, pp. 373-385. [Online] Available at: doi.org/10.1080/02697450216356 [Accessed 04 July 2020].

Schiaffonati, F. (2016), "Il territorio delle infrastrutture | The territory of infrastructures", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 11, pp. 12-21. [Online] Available at: oaj.fupress.net/index.php/techne/article/view/4903/4903 [Accessed 30 September 2020].

Singh, P. (2020), "What are the 'new normals' that Covid-19 might be pointing to?", in *Medium.com*, 27/03/20. [Online] Available at: medium.com/@undp.ric/what-are-the-new-normals-that-covid-19-might-be-pointing-to-d5abe71fa7b7 [Accessed 04 May 2020].

von der Leyen, U. (2020), *A Union that strives for more. My agenda for Europe – By candidate for President of the European Commission Ursula von der Leyen – Guidelines for the next European Commission 2019-2024*. [Online] Available at ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/political-guidelines-next-commission_en.pdf [Accessed 20 September 2020].

Wu, X., Nethery, R. C., Sabath, B. M., Braun, D. and Dominici, F. (2020), "Air pollution and Covid-19 mortality in the United States – Strengths and limitations of an ecological regression analysis", in *Science Advances*, vol. 6, p.eabd4049. [Online] Available at projects.iq.harvard.edu/covid-pm/home [Accessed 26 October 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 82-93
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/882020

CITTÀ METABOLICHE DEL FUTURO
Fra Agricoltura e Architettura

METABOLIC CITIES OF THE FUTURE
Between Agriculture and Architecture

Leonardo Zaffi, Michele d'Ostuni

Abstract

I costanti fenomeni migratori e lo spostamento di parte della popolazione mondiale dalla campagna alla città stanno portando gran parte della manodopera agricola nei grandi centri urbani, modificandone l'impiego dal settore dell'agricoltura a quello dell'industria. In tale scenario, teorici e promotori dell'agricoltura urbana hanno visto in quest'ultima un potente strumento per ritrovare spazi coltivabili all'interno del tessuto urbano e al contempo promuovere un nuovo sviluppo verde della città. Riprendendo le fascinazioni delle mega-strutture proposte nella seconda metà del Novecento, nel solco fra utopia e distopia, il presente saggio indaga modelli e soluzioni per l'integrazione di sistemi di produzione agricola all'interno di architetture sopraelevate, pensate per fronteggiare la domanda di nuove residenze in future città ultra popolate, come possibile risposta all'impoverimento dei suoli che ha reso difficile realizzare sistemi di coltivazione tradizionali all'interno e intorno alle aree urbane.

The constant migratory phenomena and the displacement of part of the world's population from the countryside to the city are bringing great part of the agricultural workforce in the big cities, changing their work sector from agriculture to industry. In this context, theorists and promoters of urban farming have seen in this industry a powerful tool to find spaces suitable for cultivation within the urban fabric, while promoting a new green development of the city. Resuming the fascination of mega-structures proposed in the second half of the twentieth century, in the gap between utopia and dystopia, this essay investigates models and solutions for the integration of agricultural production systems within above-ground architectures, designed to meet the demand for new living spaces in future ultra-populated cities, as a possible response to the soil impoverishment that made it difficult to implement traditional farming systems in and around urban areas.

Keywords

agricoltura urbana, macro-strutture, utopie urbane, auto-sostentamento, colture fuori suolo

urban farming, macro-structures, urban utopias, self-subsistence, soilless culture

Leonardo Zaffi, Architect and PhD, is an Associate Professor in Architectural Technology at DIDA – Department of Architecture in Florence (Italy) and Head of the Architecture and Self-build Laboratory. His area of expertise is designing complex building processes and develop project strategies in the executive stage. Mob. +39 335/54.23.942 | E-mail: leonardo.zaffi@unifi.it

Michele D'Ostuni, Architect and PhD, is a Senior Researcher at DIDA – Department of Architecture in Florence (Italy) and Member of the UrbanFarm Challenge Scientific Committee organized by the Alma Mater University of Bologna. He is an expert in urban farming projects and soilless cultivation systems. Mob. +39 338/70.38.265 | E-mail: michele.dostuni@unifi.it

In una raccolta di lezioni e conferenze pubblicate per la prima volta nel 1969 dal titolo Utopia or Oblivion – The Prospects for Humanity, Richard Buckminster Fuller (2008) esplora le fondamentali tappe dello sviluppo tecnologico nella storia dell'uomo e delinea un futuro in bilico fra utopia e annichilimento: «[…] Whether it is to be Utopia or Oblivion will be a touch-and-go relay race right up to the final moment […]. Humanity is in 'final exam' as to whether or not it qualifies for continuance in Universe» (Fuller and Kuromiya, 1981, p. 36). Questa incertezza sul futuro, o la totale convinzione che l'uomo precipiterà in un destino tragico, caratterizza il pensiero distopico o anti-utopico tipico della letteratura e cinematografia fantascientifica del '900 che tende a descrivere una società sopraffatta dalle proprie pulsioni, disillusa e sconfitta. Proprio la distopia è infatti 'l'anello mancante' fra utopia, scienza e fantascienza, e il centro di una narrazione dove i personaggi mantengono un forte contatto con il presente, seppure le ambientazioni sono riferite a scenari immaginifici futuri (Fissore, 1975).

Già nel '700 si inizia a dubitare degli assunti fondamentali degli utopisti del Rinascimento: opere come il Candido di Voltaire mettono in ridicolo quanti idealizzavano una società futura migliore, creando un nuovo tipo di pensiero anti-utopico definito 'utopia negativa' (Pillera, 2010); e se fra il 1800 e il 1900 l'avanzamento tecnologico e il progresso scientifico ridanno slancio a quello che viene definito il socialismo utopico di Herbert George Wells (Pillera, 2010) e al movimento a esso ispirato, le due grandi guerre mondiali del Novecento e la successiva guerra fredda, con la sua minaccia di un annichilimento nucleare, danno definitivamente il via a un nuovo universo narrativo fatto di fascinazioni distopiche, visioni aberranti e futuri sgangherati. In questo scenario i libri di Philip K. Dick esploravano le paure più profonde di una società in bilico fra annientamento e boom economico e tecnologico (Mirenayat and Soofastaei, 2015). Anni dopo la sua morte, film come Blade Runner (1982) e Minority Report (2002) ispirati ai suoi lavori descrivono mondi distopici dove l'oppressione tecnologica e capitalistica manipola e controlla le folle, facendo ancora leva sulle paure contemporanee legate ai fallimenti sociali, al disordine e all'incertezza della vita moderna.

Queste visioni pessimistiche postmoderne trovano oggi espressione nel diffuso scetticismo della popolazione nei confronti del futuro (Fig. 1). Nei Paesi più industrializzati oltre il 60% delle persone si aspetta un declino economico e una situazione finanziaria e di benessere peggiore rispetto a quella dei propri genitori. In un sondaggio IPSOS del 2017 (Fig. 2), alla domanda 'Pensi che le generali condizioni di vita per le persone nel mondo miglioreranno nei prossimi 15 anni?' si nota chiaramente un distacco fra la percezione degli abitanti dei Paesi sviluppati e quelli in via di sviluppo. Giappone, Francia, Belgio, Italia e Germania sono i Paesi dove si ha la minore fiducia in un miglioramento delle condizioni di vita nei prossimi 15 anni (solo il 15-18% ha risposto in maniera ottimistica) e quasi il 50% degli intervistati è convinto di un possibile peggioramento della sua attuale condizione (IPSOS, 2017). Questo pessimismo sul futuro dipende molto dal grado di consapevolezza riguardo alla situazione economica attuale. Il rapporto fra il proprio trascorso e la percezione del presente alimenta una diffusa sensazione di declino della qualità di vita.

Anche il pensiero architettonico è influenzato da questo sentimento collettivo verso il futuro, e lo declina in forme e modi differenti: uno dei simboli del grande slancio utopico rinascimentale era infatti la rappresentazione della Città Ideale, un'ode alla perfezione del disegno urbano, all'armonia e alle proporzioni geometriche. Nella società postmoderna le tecno-utopie proposte dagli Archigram o le sperimentazioni degli architetti radicali daranno forma invece all'angoscia del vivere nella città contemporanea denunciando la capacità dinamica, ma anche oppressiva, dello spazio costruito. Il progetto di architettura si muove allora nell'esplorazione di altre dimensioni, da quella di spirito 'machiniste' preconizzata da Ron Herron nel 1964 con la sua Walking City a quella spaziale dell'Architettura Interplanetaria di Superstudio del 1971, approdando nella sua forma estrema a quel rifiuto del confronto con la realtà operativa che Gianni Pettena in Vita, Morte e Miracoli dell'Architettura, catalogo dello storico festival che si svolse alla discoteca Space Electronic di Firenze nel Novembre del 1971, descriveva come indispensabile per una condizione creativa vera e 'liberata' (S-Space, 9999 and Superstudio, 1971).

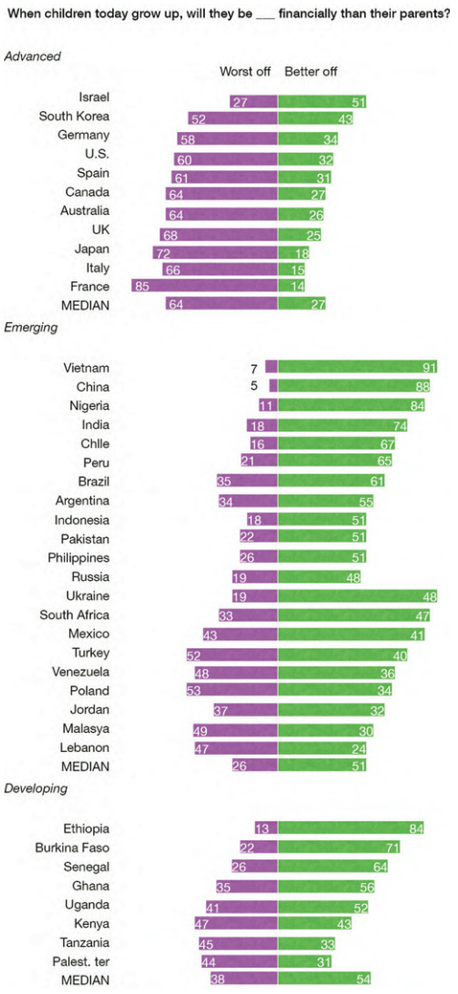
Attualità del progetto utopico-antiutopico | Molta della sperimentazione che attraversa la narrazione architettonica, cinematografica e letteraria della seconda metà del '900 si muove attraverso il dualismo utopia-distopia per elaborare visioni urbane che puntano alternativamente alla ricerca di una città futura ideale o alla denuncia sui temi di crisi della società contemporanea come quella alimentare tratteggiata in maniera inquietante nel film Soylent Green (1973) di Richard Fleischer. Nel metodo non vi è tuttavia una concreta distinzione fra utopia e antiutopia; entrambe hanno nell'architettura come nel progetto urbano o in quello tecnologico, un valore proiettivo e una capacità predittiva, e sono funzionali allo studio e all'esplorazione di scenari ritenuti improbabili. Si tratta, al fine della rappresentazione, di un impensabile ispirato dall'attualità dove la differenza ultima fra i termini di questa dicotomia non eccessivamente dicotomica risiede non tanto nel pensiero critico che li produce quanto piuttosto nel loro destino (Burckhardt and Schmidt, 2011). Quando un forte fermento sociale e culturale attraversa le società si crea una condizione maggiormente favorevole allo sviluppo di atteggiamenti visionari verso il futuro. Questi sono, da un lato, l'esito della ricerca costante di nuovi strumenti interpretativi per una realtà in evoluzione e, dall'altro, l'espressione di un bisogno connaturato alla natura umana. Henri Laborit chiudeva nel 1971 il suo saggio L'Homme et la Ville domandandosi appunto se la vera utopia non fosse in fondo pensare che un giorno l'uomo potesse vivere senza di essa (Laborit, 2011).

Il senso vaticinante e profetico dell'approccio utopico-distopico talvolta si materializza in maniera immediata ed inattesa come nel caso della recente pandemia. L'immagine surreale che si è presentata nelle nostre città, spopolate e immobili, teatro di un vuoto di relazioni con pochi precedenti, trova analogie probabilmente solo in romanzi e film di fantascienza apocalittica, da The World, the Fresh and the Devil (1959) di Ranald MacDougall fino al più recente I Am Legend (2007) di Francis Lawrence tratto dal romanzo di Richard Matheson del 1954, evidenziando la sensatezza di prepararsi ad affrontare una realtà inaspettata attraverso la costruzione di scenari incredibili, improbabili e per lo più non auspicabili.

Ma quello che probabilmente rende attuale una progettualità di stampo utopico-antiutopico è la sua dimensione assolutamente transdisciplinare e intermediatica, il suo raffigurarsi con la stessa efficacia evocativa e senza una gerarchia nell'arte, nel cinema, nella letteratura, nell'architettura. Un carattere questo raccontato anche attraverso il percorso ideato dai curatori della mostra Utopia/Dystopia – A Paradigm Shift tenutasi al MAAT di Lisbona nel 2017 (Gadanho, Laia and Ventura, 2017).

Macrostrutture: icone della raffigurazione distopica | Se il ricorso all'efficacia evocativa dell'immagine è il tratto caratteristico in ogni rappresentazione di tipo utopistico, negli studi sull'architettura e la città uno dei suoi elementi più iconici è certamente l'idea di macrostruttura. Attraverso il progetto megastrutturale prende forma un'estetica tecnologica che trova esempi fra i più significativi nella Plug-in City di Peter Cook (Sadler, 2005) o nelle esperienze del metabolismo giapponese da Tange a Kurokawa (Koolhaas and Obrist, 2011). I temi del modulo, della ripetizione e della griglia, propri delle strutture, diventano gli strumenti teorici con i quali impostare di volta in volta le riflessioni su società e città contemporanea, sperimentando originali modelli abitativi o immaginando nuove relazioni con la tecnologia, l'architettura e l'industria. Anche se l'idea macrostrutturale è spesso entrata in crisi, soprattutto al confronto con una realtà fatta di soluzioni abitative per contesti socio-economici difficili o degradati (sono ben noti i fallimenti dei mega complessi residenziali ralizzati fino agli anni '80 in molte periferie nazionali ed europee), essa conserva ancora una propria carica innovativa, diventando una potenziale soluzione per «[…] disegnare scenari urbani inediti e far fronte, da un lato, alle emergenze planetarie come plausibili alternative all'occupazione e alla privatizzazione del suolo e all'uso razionale dell'energia, dall'altro, sintesi fra ammassamento/disgregazione, concentrazione/dispersione, identità/anonimato, segno/dissolvimento» (Bellini and Arcieri, 2020, p. 106).

La carica innovativa del principio di macrostruttura, e in fondo la sua attualità, non sta però nella proposizione di morfotipi architettonici legati alla mega dimensione quanto piuttosto nella capacità di comporsi come metodo e griglia concettuale di lettura della realtà. Il confronto con le discrasie della città contemporanea non avviene attraverso un tentativo di revi-



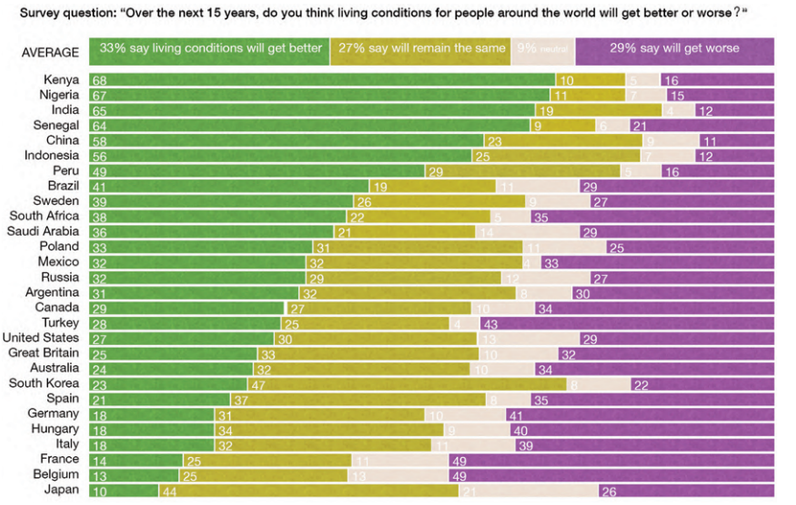


Fig. 1 | Emerging markets: Developing Nations Most Hopeful for next generation (source: Pew Research Center, 2015).

Fig. 2 | Optimism about future improvements in global living conditions (source: IPSOS, 2017).

sione della condizione urbana esistente ma sovrapponendole una nuova e diversa realtà con una azione di vero e proprio 'layering'. Nella Ville Spatiale, Friedman propone un sistema di piastre reticolari al di sopra della città come supporto per un nuovo immaginario urbano (Fig. 3) e, con un meccanismo simile, Superstudio sviluppa nel 1969 il Monumento Continuo (Gargiani and Lampariello, 2010; Fig. 4), macro architettura che impone la propria asettica geometria al paesaggio urbano come a quello naturale.

Questa nuova idea di città, proiettata verso il futuro, non ha confini, può crescere in modo multiforme e indefinito ed è idonea a soddisfare i bisogni dell'uomo moderno. A guidarne lo sviluppo non sono i principi tradizionali dell'urbanistica e dell'architettura ma quelli dell'infrastruttura per abitare, efficiente, in grado di rispondere alle esigenze delle persone che la vivono e risolvere i flussi che la attraversano. Tuttavia, queste macrostrutture non sono quasi mai approfondite dai loro autori nella dimensione tecnica e costruttiva ma riguardo alla loro capacità di creare relazioni. Il paradigma non è tecnologico o formale ma utilizza i concetti di sistema, di rete, di nodo evidenziandone principi e regole attraverso immagini di sapore pop. Raramente si giunge a una rappresentazione più tecnica e dettagliata, preferendo piuttosto tratteggiare una natura brutalmente ingegneristica.

La costruzione di scenari distopici e l'idea di macrostruttura sono anche alla base di alcune esperienze svolte presso il Dipartimento di Architettura di Firenze dove, dal 2011, lo strumento del progetto visionario, dell'iperbole progettuale, è stato utilizzato nel Gruppo di Lavoro che ruota intorno al Laboratorio di ricerca di Architettura e Autocostruzione per esplorare i temi di crisi della città, dell'abitare, dell'uso delle risorse. La vastità del problema degli slum nelle megalopoli è denunciata nella raffigurazione di nuove infrastrutture abitative (Fig. 5), scheletrici apparati che sovrastano le baraccopoli mondiali in attesa di una colonizzazione spontanea da parti dei nuovi abitanti della città informale. La perdita della biodiversità è invece l'occasione per ideare una grande infrastruttura verde connessa al Global Seed Vault (Fig. 6) ospitato nel permafrost delle isole Svalbard, per la coltivazione e lo studio delle specie in via di estinzione. Esplorazioni più visionarie hanno ipotizzato il riuso delle archeologie di una civiltà del petrolio estinta come icone viaggianti per una nuova umanità nomade (Fig. 7).

Le relazioni fra spazio urbano e produzione agricola in un contesto che volge al peggioramento dei fenomeni naturali dovuti al cambiamento climatico sono invece l'oggetto della riflessione che segue. Lo sviluppo di un nuovo mondo di produzione vegetale indipendente dal suolo grazie alle tecniche di coltura idroponica e 'off-soil' apre nuovi scenari, anche a carattere utopico, in cui architettura e agricoltura condividono lo spazio della città e l'abitare e il coltivare divengono capisaldi per una nuova osmosi di attività e risorse.

Una nuova agricoltura urbana per le città del futuro | Già alla fine degli anni '70 Jona Friedman chiosava 'L'architecture dans la ville est une nécessité sociale' proprio a margine di uno dei suoi schemi di città sospesa. L'idea di integrare un sistema di produzione agricolo all'interno di una megastruttura era stata esplorata da Friedman nel 1979. In tempi non sospetti l'architetto franco-ungherese scriveva «[…] L'agricoltura urbana, totalmente dimenticata dall'urbanistica moderna delle città ricche, può rinascere. Essa può assumere due aspetti: nella città ricca può essere utile per i prodotti (primizie) il cui trasporto e stoccaggio sono costosi (a causa della loro fragilità). L'altro aspetto è legato alla penuria: si produce il cibo in città semplicemente per avere da mangiare» (Friedman, 2009, p. 126). L'intuizione di Friedman partiva dalla constatazione che il prezzo dei lotti in città era troppo alto e questo era la causa della mancanza di spazi verdi, poiché i suoli erano utilizzati per ciò che era considerato più profittevole. Se però all'interno di questi lotti si fosse costruito uno scheletro a più piani, il 30% della superficie ricavata avrebbe potuto essere convertita in giardini privati e la composizione della struttura sarebbe stata in grado di garantire a ciascuna di queste nuove aree verdi di luce a sufficienza per crescere e proliferare. Al fine di mantenere il calore negli spazi verdi per tenere in vita le piante, questi sarebbero stati, secondo la visione dell'architetto franco-ungherese, coperti da strutture di vetro, esplorando forse per primo, il concetto di integrazione fra serra e abitazione.

I recenti studi sugli effetti del cambiamento climatico, le previsioni di crescita della popolazione mondiale (UN, 2019a) e l'accrescersi dei flussi migratori (UN, 2018), portano oggi la comunità scientifica a indagare possibili soluzioni per migliorare la qualità della vita delle future generazioni (UN, 2019b). La crescente urbanizzazione, lo sprawl e l'incremento della ricchezza media dei futuri cittadini (Bloom, Canning and Fink, 2008) rischiano di aumentare ulteriormente il divario fra spazio costruito e habitat naturale, con la conseguenza che il primo potrebbe alla fine risultare totalmente dominante sul secondo con conseguenze disastrose sul piano ambientale.

Poco più di un secolo fa, in Europa, e soprattutto in Inghilterra, si stavano verificando i primi consistenti fenomeni di urbanizzazione, con grandi migrazioni dalla campagna alla città industriale. È proprio durante la Seconda Rivo-

luzione Industriale che per la prima volta, nel 1902 in Garden Cities of Tomorrow, Ebenezer Howard teorizza il ritorno a una città in armonia con la natura. Nel capitolo The Future of London, una frase anticipa l'attuale condizione planetaria (UN, 2018, 2019a, 2019b) di elevata crescita demografica e grande urbanizzazione: «[…] There is a well-nigh universal current of opinion that a remedy for the depopulation of our country districts and for the overcrowding of our large cities is urgently needed. But though everyone recommends that a remedy should be diligently sought for, few appear to believe that such a remedy will ever be found» (Howard, 1902, p. 143). L'architetto inglese osservò come i fenomeni di inurbamento, che portavano intere famiglie dalla campagna alla città, producevano insieme sobborghi insalubri e campagne abbandonate rese improduttive.

Secondo Howard, uno dei grandi errori dell'epoca era considerare industria e agricoltura come due entità separate da una linea netta e invalicabile. Come soluzione pensò alla costruzione di agglomerati urbani più piccoli, immersi nelle campagne vicine alla città esistente, disposte circolarmente intorno ad essa, interconnesse tra loro e collegate alla 'città centrale' con un sistema ferroviario (Fig. 8). L'ipotesi di Howard di riprendere il vecchio perimetro agricolo riadattandolo e riattualizzandone gli usi rappresenta a tutti gli effetti il primo vero progetto di agricoltura urbana moderno e i concetti sviluppati di auto-sufficienza energetica e alimentare lo fanno ritenere uno dei pionieri dello sviluppo urbano sostenibile (Keeffe, 2016). Sfortunatamente, per quanto affascinanti, le teorie di Ebenezer Howard non ebbero un grande riscontro nella pratica. Alcune New Towns furono realizzate ma non divennero mai realmente autosufficienti, anzi, a causa della loro dipendenza dalle città principali, finirono con il fondersi a esse determinando uno dei primi fenomeni di sprawl urbano.

Rispetto a queste esperienze è legittimo chiedersi oggi se non sia il caso di ribaltare il paradigma della città che si sposta nella natura o se piuttosto non debba essere la natura stessa a colonizzare in maniera salvifica la città con spazi verdi e zone agricole. L'avanzamento delle tecnologie costruttive e produttive apre in tal senso a nuove possibilità. Pareti verdi, tetti giardino e addirittura l'inserimento di alberi all'interno degli edifici rendono questa prospettiva sempre più facile da realizzare con consistenti benefici ambientali di bio-dissipazione dell'inquinamento cittadino all'interno del denso tessuto urbano costruito (Defilippi Shinzato et alii, 2019). Tuttavia, uno scenario più promettente per il futuro sembra essere quello di implementare la presenza del verde nel contesto urbano per mezzo di specie vegetali e dispositivi che consentano anche una diffusa produzione alimentare. La crisi del settore agricolo, i cambiamenti climatici e la globalizzazione dei mercati impongono una nuova riflessione su quello che sarà il futuro del consumo di cibo, e questa riflessione non può prescindere dal ruolo delle metropoli. Oggi, la tecnologia consente di riportare parte dell'agricoltura all'interno della città, con tecniche che riducono al minimo l'uso del terreno, utilizzano energie rinnovabili e migliorano la biodiversità all'interno degli spazi urbani, rendendo questa produzione agricola capace di soddisfare direttamente parte della domanda alimentare metropolitana.

Nella prima metà del '500, uno scrittore e filosofo inglese, Thomas More, pubblicò un romanzo intitolato Utopia che incarnava le fascinazioni rinascimentali di una società ideale, basata sulla pace e l'armonia fra i suoi abitanti. A fondamento di questa società perfetta «[…] c'è un'occupazione che a tutti è comune, uomini e donne, e da cui nessuno è esente: l'agricoltura» (Moro, 2016, p. 82). A più di 500 anni dalla pubblicazione del volume, niente è più diverso del sistema agricolo contemporaneo da quello immaginato dallo scrittore inglese. In un periodo in cui l'industrializzazione dell'agricoltura ha disumanizzato l'attività di lavorare la terra, la dislocazione dei sistemi produttivi ha contribuito ad accentuare il dualismo fra città e campagna iniziato con la Prima Rivoluzione Industriale (Steel, 2013).

Le previsioni di aumento demografico pubblicate dalle Nazioni Unite (UN, 2018, 2019a) confermano la curva di aumento della popolazione mondiale, stimando che più del 75% di essa vivrà in aree urbane. A corollario di questa previsione, in quei Paesi dove l'urbanizzazione sarà maggiore, è facile immaginare che la migrazione dalle zone rurali alla città porterà con sé gran parte della manodopera agricola spostando il tipo di impiego dall'agricoltura all'industria e al terziario (Michaels, Rauch and Redding, 2012). In questo senso, integrare la futura produzione agricola all'interno delle aree urbane rappresenta un'esigenza e una opportunità poiché nelle città sono disponibili le risorse necessarie come suolo, acqua, energia e reti di distribuzione già consolidate. Appare quindi un'ipotesi sensata quella di trasferire parte dell'agricoltura attuale là dove la maggior parte dei consumatori già vive (Cockrall-King, 2012), riannodando il filo con quell'immaginario utopico descritto cinque secoli fa da Thomas More in cui ogni cittadino è parte attiva della catena agro-produttiva. La possibilità di integrare sistemi di produzione di cibo all'interno dei centri urbani si configura non solo come una questione di tipo agricolo-produttivo; essa è anche e soprattutto una strategia per migliorare lo sviluppo sostenibile delle città nella sfera sociale, economica e ambientale (van Tuijl, Hospers and van den Berg, 2018). In questa visione olistica la realizzazione di nuovi spazi per l'agricoltura urbana è fondamentale non solo per soddisfare a chilometro zero la domanda di cibo ma anche per implementare l'uso di risorse urbane come suolo, acqua ed energia (Lohrberg et alii, 2016).

Ad oggi, l'agricoltura industriale e monocolturale, da cui proviene la maggior parte dei cibi consumati, è una delle attività ecologicamente più impattanti e incide in maniera significativa sull'emissione di gas serra, l'impoverimento dei suoli e delle risorse idriche, l'eutrofizzazione e la perdita della biodiversità (Fig. 9). L'attuale sistema agro-industriale ha un'impronta non più sostenibile sul nostro pianeta: più di 75 miliardi di tonnellate di terreno fertile sono perse ogni anno a causa della desertificazione e dell'erosione del suolo dovuta all'utilizzo di agenti chimici sui terreni (FAO, 2016, 2017). La produzione agricola intensiva ha creato il paradosso per cui il modo stesso in cui produciamo cibo oggi è una minaccia reale per la nostra capacità di produrre cibo in futuro. Secondo la FAO (2020), la produzione degli attuali sistemi agricoli industriali sarebbe sufficiente a sfamare il 150% della popolazione mondiale pari a quasi dieci miliardi di persone. Ciononostante, più del 30% di questo cibo prodotto viene sprecato mentre quasi un miliardo di persone nel mondo soffre gravemente la fame.

Negli ultimi anni molte delle ricerche in ambito agro-alimentare sono passate dal mettere in discussione la nostra capacità di produrre abbastanza cibo a una critica sul modo stesso in cui il cibo è prodotto (Holt-Giménez, 2018). Su questa scia, piccoli e grandi centri urbani si stanno trasformando in nuovi 'hub' per la sperimentazione di tipologie alternative di agricoltura. Tetti, terrazze, piazze e grandi spazi interni offrono nuove superfici utili, fino ad oggi non sfruttate, per implementare sistemi di produzione alimentare nelle città (Roth et alii, 2019). Questo è consentito dallo sviluppo delle nuove tecnologie per cui la produzione di frutta e verdura, così come quella di fiori eduli e piante medicinali, può avvenire in maniera intensiva e semintensiva senza le costrizioni rappresentate dai suoli (Despommier, 2011). Serre idroponiche, 'vertical farms' e 'plant factories' con luce artificiale (Fig. 10) possono essere facilmente inserite in ambito urbano utilizzando le risorse

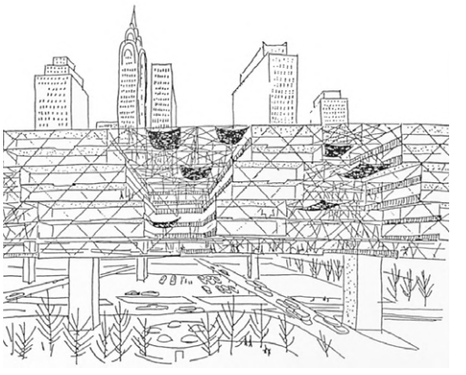




Fig. 3 | La Ville Spatiale by Yona Friedman, 1964 (source: www.yonafriedman.nl).

Fig. 4 | Superstudio, 'Continuous Monument', view of Positano, 1969 (credit: Musée National d'Art Moderne, Centre Georges Pompidou, Paris).



Fig. 5 | Inhabited macro-structures in Makoko and Bangkok slums (credits: E. Ibrahimi, 2017; V. Baldelli, 2018).

che la città già produce come anidride carbonica, energia, acqua e nutrienti. L'integrazione di questi elementi all'interno di edifici o distretti urbani fornisce una nuova possibilità per chiudere il circolo delle risorse all'interno delle città, creando rapporti metabolici fra entità diverse dentro una stessa dimensione spaziale (Roggema, 2016).

Habitat metabolici fra architettura e agricoltura | Uno studio del 2019 del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze, in collaborazione con le Università di Bologna e Wageningen, ha proposto una lettura del tema che, evidenziando l'emergenza attraverso l'elaborazione di uno scenario distopico e utilizzando lo strumento e l'iperbole concettuale della macrostruttura, sviluppa un nuovo modello di architetture della sopravvivenza che unisce due entità metaboliche distinte: l'abitazione e la serra produttiva. Lo scambio e il recupero circolare nei flussi di risorse di energia, acqua, anidride carbonica e nutrienti fra questi due elementi funzionali sta alla base della ricerca sulla città metabolica del futuro, intesa come organismo pulsante fatto di relazioni e interconnessioni dei suoi componenti.

Sullo sfondo di mega-strutture a piastra, sollevate dal suolo di oltre venti metri (Fig. 11) e collocate ipoteticamente nella periferia di Amsterdam sono sperimentati modelli abitativi e soluzioni che usano le più moderne ricerche sull'agricoltura urbana idroponica e 'off-soil' per disegnare un'utopia di città coltivata e produttiva, autosufficiente da un punto di vista alimentare ed energetico (Fig. 12). La nuova città dell'agricoltura, liberata dalla necessità di un rapporto con il suolo, si sviluppa in quota. La sua struttura, una griglia modulare tridimensionale, è al contempo strumento concettuale e supporto dimensionale per l'inserimento di habitat diversi per forma e soluzioni architettoniche ma caratterizzati dall'equivalenza fra spazi di produzione alimentare e di vita. Questi non sono funzionalmente divisi ma si integrano contaminando usi e attività. La dimensione abitativa e quella dell'agricoltura sono considerate parti di un unico processo funzionale all'autonomia e alla sopravvivenza. La capacità produttiva, l'efficienza dei diversi tipi di coltura e la fattibilità tecnica delle 'serre', condotta sia nella parte agronomica sia in quella tecnologica fino allo studio del componente, è stata oggetto di analisi specialistiche con il fine di predisporre strumenti concreti per la fattibilità d'interventi di agricoltura urbana a diverse scale.

Nei singoli habitat, l'impianto idroponico si sviluppa all'interno di tutto l'ambiente costruito: le piante sono coltivate su un substrato (medium) e alimentate da una soluzione di acqua e minerali senza essere piantate nel terreno. Una parte della produzione è scorporata dagli ambienti della casa ed è coperta da un involucro trasparente per sfruttare l'energia solare in un ambiente semi-controllato. In modo più convenzionale questa parte dell'habitat funziona come una serra in grado di accumulare calore nei freddi inverni olandesi. All'interno degli spazi della casa si sviluppa un secondo tipo di produzione 'indoor', completamente indipendente dal clima esterno e che utilizza la luce a LED verde rossa e blu per stimolare la fotosintesi delle piante. La produzione in serra e quella a luce artificiale sono complementari, per garantire l'autosufficienza dell'unità abitativa e soddisfare al contempo gli standard di comfort dell'abitante e le migliori condizioni ambientali per la crescita delle piante.

Conclusioni | La produzione agricola contemporanea manifesta delle importanti criticità acuite dagli effetti climatici e dalle mono-produzioni industriali. Lo stesso rapporto fra l'utente finale e i luoghi di produzione di cibo, spesso così distanti da determinare un impatto ecologico del trasporto molto elevato, manifesta delle incongruenze difficilmente sanabili se non si riavvicinano i luoghi dell'agricoltura con quelli dell'abitare. La popolazione mondiale si concentra oggi per la maggior parte nelle moderne megalopoli e i trend di crescita riportati dai citati report delle Nazioni Unite dimostrano che lo scenario tenderà ad acuirsi ulteriormente. È pertanto necessario integrare il paradigma attuale di un'agricoltura estensiva 'orizzontale' con nuovi metodi produttivi che limitino l'uso di suolo. L'agricoltura deve quindi trovare una sua nuova dimensione 'urbana'.

I prodromi di questa innovazione iniziano già a svilupparsi tanto che secondo Richard Ingersoll (2020), teorico dell'infrastruttura come arte, «[…] l'infrastruttura verde dell'agricoltura urbana sta iniziando a imporsi in molte città». Per rendere possibile ed efficace questo inserimento si deve però ripensare il sistema urbano attraverso il filtro dell'osmosi con lo spazio vegetale. Questo non può avvenire solo puntualmente attraverso elementi iconici o singoli interventi come le 'vertical farm' ma piuttosto attraverso un meccanismo di diffusione capillare su tutto il territorio urbano. O sopra di esso. La sperimentazione potrà svilupparsi anche attraverso la proposta di una 'griglia-infrastruttura vegetale' che ospita cluster 'agro-abitativi' dove ogni nucleo di residenza è al contempo unità autosufficiente e parte di un sistema produttivo più esteso. La spinta utopica che sottende all'unione dei

mondi dell'abitare e della coltivazione può infine essere la base per avviare una diversa progettualità dell'ambiente urbano e architettonico.

In a collection of lectures and conferences first published in 1969 entitled Utopia or Oblivion – The Prospects for Humanity, Richard Buckminster Fuller (2008) analysed the fundamental steps of technological development in human history and outlined a future balancing between utopia and oblivion: «[…] Whether it is to be Utopia or Oblivion will be a touch-and-go relay race right up to the final moment […]. Humanity is in 'final exam' as to whether or not it qualifies for continuance in Universe» (Fuller and Kuromiya, 1981, p. 36). This uncertainty about the future, or the certainty that man will have a tragic destiny, is typical of the dystopian or anti-utopic mindset of science fiction literature and cinematography of the 20th century which tends to describe a society succumbed to its impulses, disillusioned and defeated. Dystopia is, indeed, the 'missing link' between utopia, science and science fiction, and the core of a plot where the characters stay strongly connected to the present, although the settings are referred to imaginary future scenarios (Fissore, 1975).

Already in the 18th century the fundamental assumptions of the Renaissance Utopians were questioned: works such as Voltaire's Candide ridiculed those who idealized a better future society, creating a new type of anti-utopian thinking defined 'negative utopia' (Pillera, 2010). Between 1800 and 1900, technological and scientific progress gave new impetus to what is called the utopian socialism of Herbert George Wells (Pillera, 2010) and the movement it inspired. The two great world wars of the 20th century and the following cold war, with the threat of nuclear annihilation, definitively gave way to a new narrative universe made up of dystopian fascinations, aberrant visions and ramshackle futures. In this scenario, Philip K. Dick's books explored the deepest fears of a society balancing between annihilation and economic and technological boom (Mirenayat and Soofastaei, 2015). Many years after his death, movies such as Blade Runner (1982) and Minority Report (2002) inspired by its works, describe dystopian worlds where technological and capitalist oppression manipulate and control people, still taking advantage of modern fears: social failures, disorders and the uncertainty of modern life.

These postmodern pessimistic views are expressed today in the widespread scepticism of the population towards the future (Fig. 1). In the most industrialized countries, more than 60% of people envisages that their economic decline and financial and well-being situation will be worse than that of their parents. In an IPSOS survey from 2017 (Fig. 2), at the question: 'Over the next 15 years, do you think living conditions for people around the world get better or worse?' there is a clear gap between the perception of the citizens of developed and developing countries. Japan, France, Belgium, Italy and Germany are less optimistic about an improvement of living conditions over the next 15 years (only 15-18% were optimistic answers) and almost 50% of interviewees are convinced that their current situation might worsen (IPSOS, 2017). This pessimism greatly depends on the awareness of current economic conditions. The relation between one's past and the perception of the present nurtures a widespread feeling of decline in the quality of life.

Also the architectural thought is influenced by this collective feeling towards the future and it shows in different forms and ways: one of the symbols of the great Renaissance utopian enthusiasm was the representation of the Ideal City, an ode to the perfection of urban design, harmony and geometric proportions. In postmodern society, the techno-utopias proposed by the Archigram or the experiments of radical architects will shape the anguish of living in the contemporary city by denouncing the dynamic, yet oppressive, capacity of the built space. The architectural project then shifts into the exploration of other dimensions, from that of the 'machiniste' spirit predicted by Ron Herron in 1964 with his Walking City, to the spatial one of Superstudio's Interplanetary Architecture in 1971, arriving in its extreme form to the refusal of the confrontation with the operational reality that Gianni Pettena in Life, Death and Miracles of Architecture, catalogue of the historic festival that took place at the Space Electronic disco in Florence in November 1971, described as essential for a true and 'free' creative condition (S-Space, 9999 and Superstudio, 1971).

Current Utopian-Antiutopian Project | Much of the experimentation that runs through the architectural, cinematographic and literary narrative of the second half of the 20th century goes through the utopia-dystopia dualism to elaborate urban visions that alternatively aim to search for an ideal future city or to the denunciation of the crisis of contemporary society like the food crisis disturbingly described in Richard Fleischer's movie Soylent Green (1973). In the method there is not a solid distinction between utopia and anti-utopia; both have a projective value and a predictive capacity in architecture and in urban or technological design, and are functional to the study and exploration of scenarios considered unlikely. For the purpose of representation, it is an unthinkable situation inspired by current events where

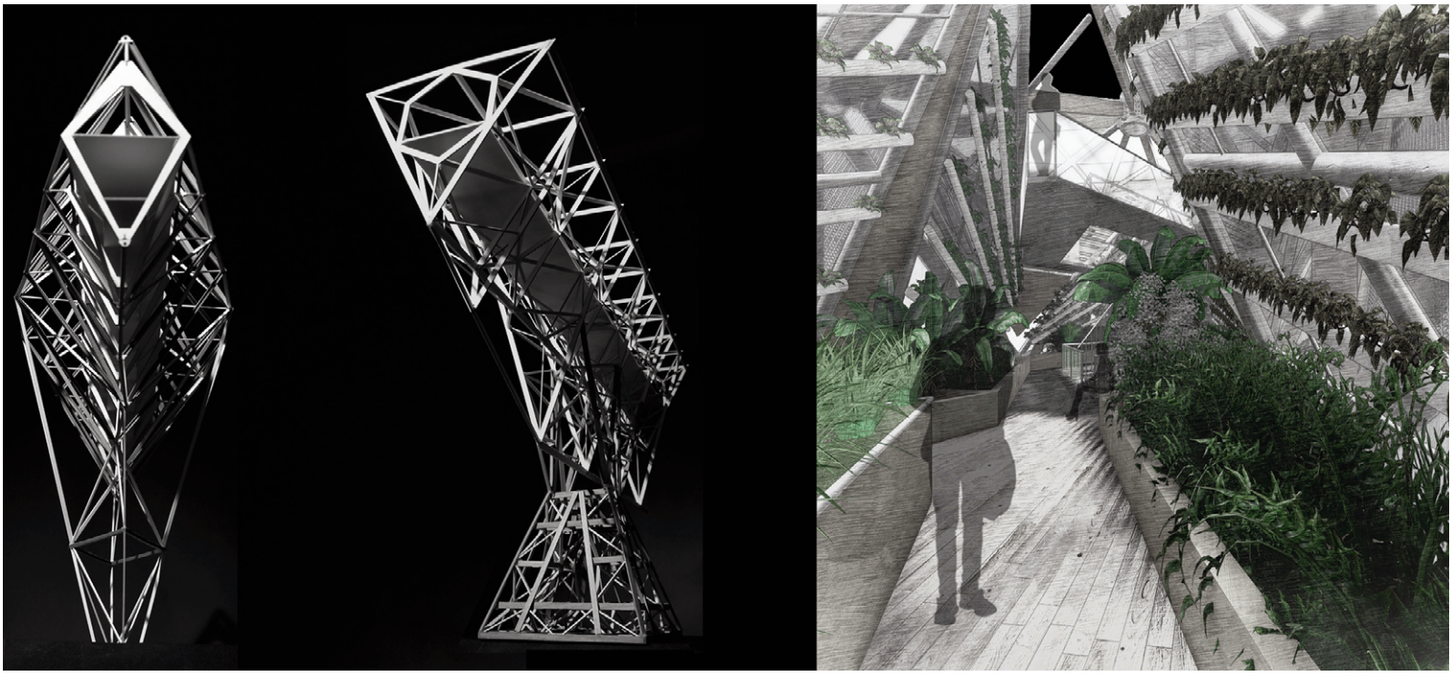


Fig. 6 | Preliminary draughts for the study of macro-structures (credits: L. Zaffi, 2017; G. Rotella, 2017).

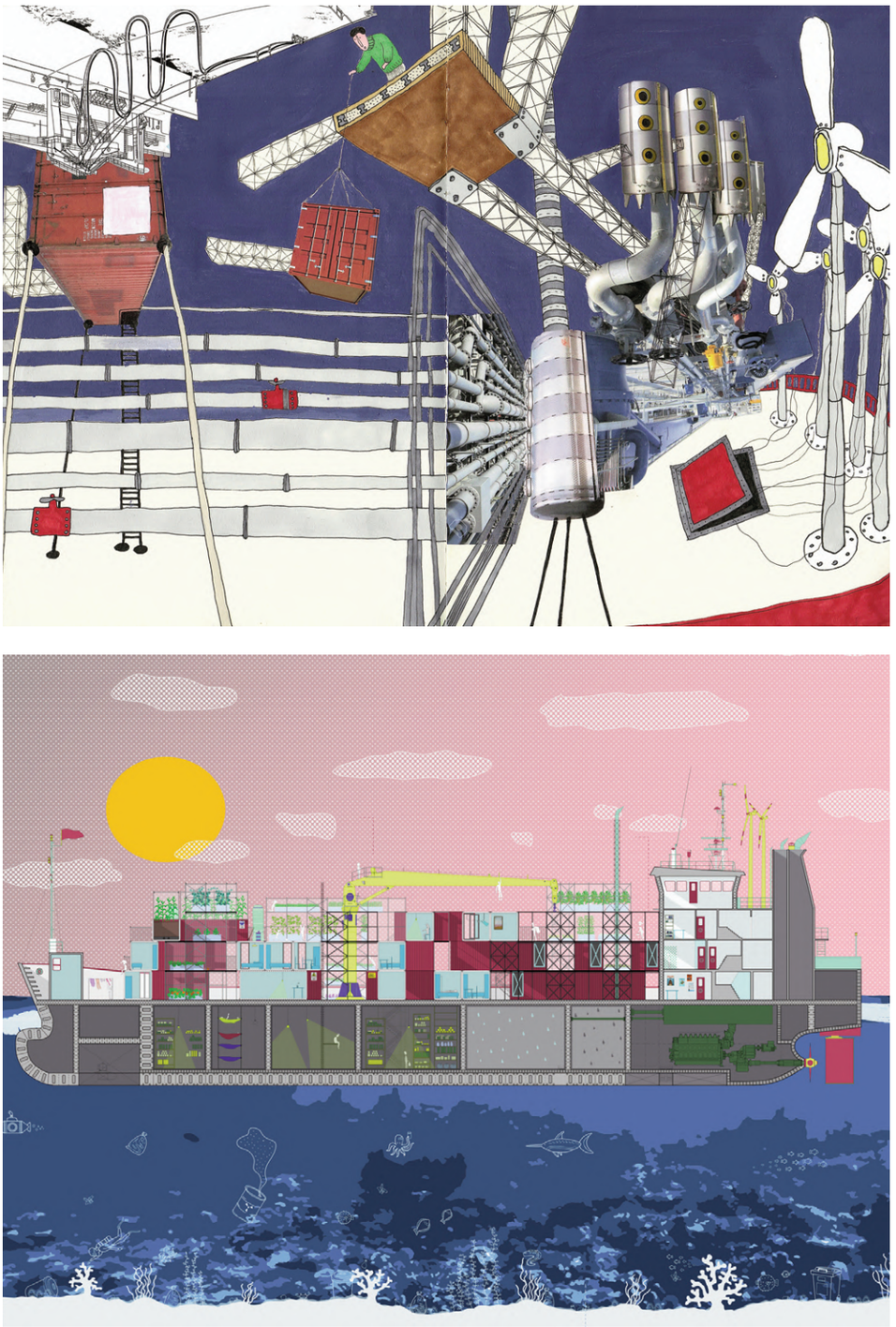


Fig. 7 | Archaeology of the oil civilization: oil tankers for wandering habitats, 2017 (credits: A. Camellato, 2017).

the ultimate difference between the terms of this not excessive dichotomy lies in their destiny rather than in the critical thinking that produces them (Burckhardt and Schmidt, 2011). When a strong social and cultural ferment develops in the society, a more favourable condition for the development of visionary attitudes towards the future is created. These are, on the one hand, the result of the steady research of new interpretation tools for an evolving society and on the other, the expression of a need proper of human nature. Henri Laborit ended his 1971 essay L'Homme et la Ville by wondering if the real utopia was thinking that one day man could live without it (Laborit, 2011).

The foretelling and prophetic sense of the utopian-dystopian approach sometimes materializes in an immediate and unexpected way as in the case of the recent pandemic. The surreal image of our cities depopulated and still, theatre void of relations with few precedents, it probably can be compared only with apocalyptic science fiction novels and movies, from The World, the Fresh and the Devil (1959) by Ranald MacDougall to the more recent I Am Legend (2007) by Francis Lawrence based on the novel by Richard Matheson of 1954, highlighting the sensibility of preparing to face an unexpected reality by building incredible, unlikely and mostly undesirable scenarios.

However, what probably makes the utopian-anti-utopian planning up to date is its absolutely transdisciplinary and cross mediatic dimension. It is portrayed with the same evocative effectiveness and without a hierarchy in art, cinema, literature, architecture. This characteristic is also told through the path created by the curators of the exhibition Utopia/Dystopia – A Paradigm Shift held at MAAT in Lisbon in 2017 (Gadanho, Laia and Ventura, 2017).

Macrostructures: Symbols of the Dystopian Representation | While the use of the evocative effectiveness of the image is the typical feature of any utopian representation, in the studies on architecture and city one of its most iconic elements is certainly the idea of macrostructure. A technological aesthetic takes shape through the megastructural project. It finds some of the most significant examples in Peter Cook's Plug-in City (Sadler, 2005) or in the experiences of Japanese metabolism from Tange to Kurokawa (Koolhaas and Obrist, 2011). The themes of the module, repetition and grid, typical of the structures, become theoretical tools used to set, from time to time, reflections on the contemporary society and the city, experimenting with original housing models or imagining new relations with technology, architecture and industry. Even if the macro structural idea has often become critical, especially in comparison with a reality made up of housing solutions for difficult or degraded socio-economic contexts (the well-known failures of mega residential complexes built up to the 1980s in many national and European suburbs), it still retains its own innovative power, becoming a prospective solution «[…] to design unprecedented urban scenarios and, on the one hand, to face planetary emergencies as plausible alternatives to the occupation and privatization of the soil and the rational use of energy, synthesis between amassment/disintegration, concentration/dispersion, identity/anonymity, sign/dissolution» (Bellini and Arcieri, 2020, pp. 101-113).

The innovative power of the principle of macrostructure, and ultimately its up-to-dateness, however, does not lie in the presentation of architectural morphotypes linked to the mega-dimension, but rather in the ability to be a method and conceptual grid to interpret reality. The comparison with the malfunction of the contemporary city does not take place through an attempt to review the existing urban condition but by superimposing it with a new and different reality with a true 'layering'. In its Ville Spatiale, Friedman proposes a grid modular structure over cities as a support for a new urban setting (Fig. 3) with a similar mechanism, Superstudio developed in 1969 Continuous Monument (Gargiani and Lampariello, 2010; Fig. 4), a macro architecture imposing its aseptic geometry to the urban and natural landscape.

This new idea of the city, projected towards the future, has no borders, can grow in a multifaceted and indefinite way and is suit-

able for satisfying the needs of modern man. Its development is not driven by the traditional principles of urbanism and architecture but by the principles of the infrastructure for living, efficient, able to respond to the needs of the people living in it and solve the flows crossing it. However, the authors of these macro structures rarely go in-depth of their technical and building characteristics, but they focus on their ability to create relations. The paradigm is not technological or formal, but uses the principles of the system, the network, and the hub highlighting its principles and rules through pop-inspired images. Rarely, it gets to a more technical and detailed representation, sketching a brutally engineering nature is preferred.

The creation of dystopian scenarios and the idea of macrostructure are also the basis of some experiments carried out at the Department of Architecture in Florence where, since 2011, the tool of the visionary project, of the design hyperbole, has been used in the Working Group working with the Research Laboratory of Architecture and Self-build to explore the themes of the city crisis, the living, the use of resources. The extent of the problem in megacity slums is denounced by the representation of new housing infrastructures (Fig. 5), skeletal structures towering over the slums in the world awaiting the spontaneous colonization by the new inhabitants of the informal city. Biodiversity loss is the occasion to create a new, big and green infrastructure linked to the Global Seed Vault (Fig. 6) located in the permafrost at Svalbard islands, to farm and study endangered species. More visionary ideas have imagined the reuse of an extinct oil civilization archaeology as travelling symbols for a new nomadic humanity (Fig. 7).

The relations between urban space and agricultural production in a context where natural phenomena will worsen due to climate change are the object of the following consideration. The development of a new world of crop production independent from the soil thanks to hydroponics and 'off-soil' techniques opens up new scenarios, even utopian, in which architecture and agriculture share the space of the city, and living and farming become cornerstones in a new osmosis of activities and resources.

New Urban Farming for Future Cities | Already in the late 1970s Jona Friedman affirmed 'L'architecture dans la ville est une nécessité sociale' right on the edge of one of his suspended city schemes. The idea of integrating an agricultural production system within a megastructure was imagined by Friedman in 1979. Back when no one would have imagined it, the Franco-Hungarian architect wrote that urban farming, totally forgotten by the modern urbanism of wealthy cities, can be revived. It can take on two aspects: in wealthy cities, it can be useful for products (early produces) whose transport and storage are expensive (due to their fragility). The other aspect is linked to shortage: the food is produced in the city only for eating it (Friedman, 2009, p. 126). Friedman's intuition started from the observation that the price of lots in the city was too high and this caused the shortage of green spaces, since the land was used for things considered most profitable. However, if a multi-storey structure had been built within these lots, 30% of the surface obtained could have been converted into private gardens and the configuration of the structure could have guaranteed to each of these new green areas enough light to grow and proliferate. In order to keep the heat in the green spaces, to keep the plants alive, these would have been – according to the vision of the Franco-Hungarian architect – covered by glass structures. Perhaps he was the first to investigate the concept of integration between greenhouse and home.

Recent studies on the effects of climate change, the world's population growth previsions (UN, 2019a), and the increasing of migratory flows (UN, 2018), make the scientific community investigate on the possible solutions to improve the quality of life of future generations (UN, 2019b). Growing urbanization, urban sprawl and the increase in the average wealth of future citizens (Bloom, Canning and Fink, 2008) risk to further increase the gap between built space and natural habitat, causing the former to be ultimately totally dominant on the second with disastrous consequences on the environmental level.

Just over a century ago, in Europe, and mostly in England, occurred the first significant phenomena of urbanization, with great migrations from the countryside to the industrial city. During the Second Industrial Revolution, for the first time, in Garden Cities of Tomorrow, 1902, Ebenezer Howard theorized the return to a city in harmony with nature. In the chapter The Future of London, a sentence anticipates the current global situation (UN, 2018, 2019a, 2019b) of high population growth and large urbanization: «[…] There is a well-nigh universal current of opinion that a remedy for the depopulation of our country districts and for the overcrowding of our large cities is urgently needed. But though everyone recommends that a remedy should be diligently sought for, few appear to believe that such a remedy will ever be found» (Howard, 1902, p. 143). The British architect observed how the phenomena of urbanization, which brought entire families from the countryside to the city, produced both unhealthy suburbs and abandoned and unproductive countrysides.

According to Howard, one of the biggest mistakes of the time was considering industry and agriculture as two different elements separated by a clear demarcation line. His solution was to create smaller urban areas, surrounded by countryside near the existing city, arranged in a circle around it, interconnected and connected to the Central City by a railway system



Fig. 8 | Garden Cities by Ebenezer Howard, 1902 (source: www.gutemberg.org.).

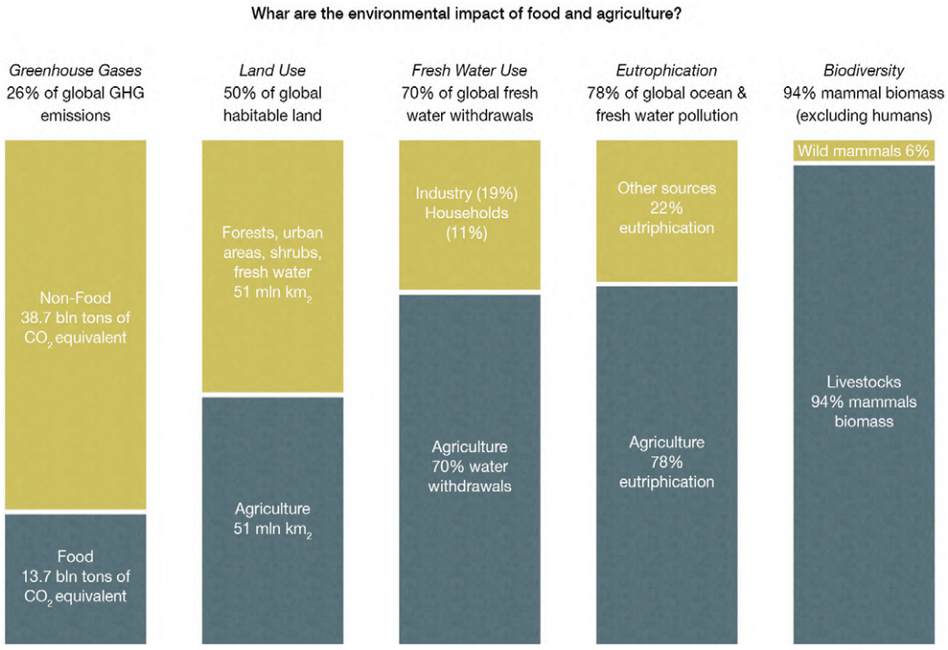


Fig. 9 | The environmental impacts of Food Production (source: Poore and Nemecek, 2018; graphic elaboration: OurWorldInData.org).



Fig. 10 | Hydroponic Greenhouses (credit: M. D'Ostuni, 2019).

(Fig. 8). Howard's hypothesis of resuming the old agricultural perimeter by readapting it and updating its use represents the first real project of modern urban farming and the energy and food self-sufficiency concepts make him one of the pioneers of sustainable urban development (Keeffe, 2016). Unfortunately, albeit fascinating, Ebenezer Howard's theories did not have a good success in practice. Some New Towns were built but never became really self-sufficient, on the contrary, since they were dependent from the main cities, they ended up merging with them, determining one of the first phenomena of urban sprawl.

With respect to these experiences, today, it is legitimate to wonder whether it is appropriate to overturn the paradigm of the city moving into nature, maybe it should be nature itself to colonize the city in a salvific way with green spaces and agricultural areas. In this sense the progress of building and productive technologies opens to new possibilities. Green walls, garden roofs and even planting trees inside the buildings make this perspective increasingly easy to implement, entailing considerable environmental benefits of bio-dissipating pollution within the dense built urban fabric (Defilippi Shinzato et alii, 2019). However, a more promising scenario for the future seems to be the implementation of green areas in the cities by planting crops and devices that also allow widespread food production. The crisis of the farming sector, climate change, and globalization of the markets impose a new reflection on the future of food consumption and this consideration cannot ignore the role of the metropolis. Today, technology allows to partially bring agriculture back to the city, with techniques that minimize the use of the land, use renewable energy and improve biodiversity within urban spaces, making this agricultural production capable of satisfying directly part of the food demand of the metropolis.

In the first half of the 16th century, an English writer and philosopher, Thomas More, published a novel titled Utopia, which embodied the Renaissance fascination of an ideal society, based on peace and harmony among its citizens. At the foundation of this perfect society the one art that is known to all, men and women alike, of which none is exonerated, is agriculture (Moro, 2016, p. 82). After more than 500 years from the publication of the book, the current agricultural system is extremely different from the one imagined by the English writer. In a period when agriculture industrialization has dehumanized the work with the land, the dislocation of production systems has helped to increase the dualism between town and countryside, begun with the First Industrial Revolution (Steel, 2013).

The population growth prospects published by the United Nations (UN, 2018, 2019a) confirm the growth rate of the world's population, estimating that more than 75% of it will live in urban areas. In addition to this prospect, in the countries where the urbanization will be greater, it is easy to imagine that migration from rural areas to the city will cause a large part of the agricultural workforce to move, shifting their employment from agriculture to industry and third sectors (Michaels, Rauch and Redding, 2012). In this sense, integrating the future agricultural production within urban areas represents a need and an opportunity since the necessary resources such as soil, water, energy and already consolidated distribution networks are available in cities. Therefore, it appears a sensible hypothesis to transfer part of current agriculture where most consumers already live (Cockrall-King, 2012), reconnecting with that utopian idea described five centuries ago by Thomas More in which every citizen it is an active link of the agro-production chain. The possibility of integrating food production systems within urban centres is configured not only as an agricultural-productive issue, but mostly as a strategy to improve the sustainable development of cities in the social, economic and environmental spheres (van Tuijl, Hospers and van den Berg, 2018). In this holistic vision, the creation of new spaces for urban farming is fundamental not only to satisfy the demand for local food but also to implement the use of urban re-

sources such as soil, water and energy (Lohrberg et alii, 2016).

To date, industrial and monoculture agriculture, which provides most of the food consumed, has one of the highest impact on the environment and significantly affects the emission of greenhouse gases, soil and water resources exhaustion, eutrophication and the loss of biodiversity (Fig. 9). The current agro-industrial system no longer has a sustainable footprint on our planet: every year, more than 75 billion tons of fertile soils are lost due to desertification and soil erosion due to the use of chemicals on the land (FAO, 2016, 2017). Intensive farming production has created a paradox: the way we produce food today is a real threat to our ability to produce food in the future. According to FAO (2020), the production of the current industrial agricultural systems would be enough to feed 150% of the world's population, that is almost ten billion people. Nonetheless, more than 30% of the produced food is wasted while nearly one billion people around the world suffer from severe hunger.

In recent years, much of the research in the agri-food field has shifted from questioning our ability to produce enough food to a critique on how food is produced (Holt-Giménez, 2018). On this path, small and large cities are turning into new 'hubs' to experiment with alternative types of agriculture. Roofs, terraces, squares and large indoor spaces offer useful new spaces, to date not exploited, to implement food production systems in cities (Roth et alii, 2019). This is allowed by the development of new technologies, therefore fruit and vegetable production, as well as edible flowers and medicinal plants production, can take place in an intensive and semi-intensive way without the constraint of the soil (Despommier, 2011). Hydroponic greenhouses, 'vertical farms' and 'plant factories' with artificial light (Fig. 10) can be easily placed in an urban setting using the resources that the city already produces such as carbon dioxide, energy, water and nutrients. The integration of these elements within buildings or urban regions provides a new possibility to close the circle of resources within cities, creating metabolic relationships between different entities within the same spatial dimension (Roggema, 2016).

Metabolic Habitats Between Architecture and Agriculture | A 2019 study carried out by the Department of Architecture of the University of Florence, in collaboration with the Universities of Bologna and Wageningen, proposed an interpretation of the subject. By highlighting the emergency through the creation of a dystopian scenario and by using the tool and conceptual hyperbole of the macrostructure, the study develops a new model of survival architectures that unites two separate metabolic entities: home and productive greenhouse. The exchange and the circular recovery in the flows of energy, water, carbon dioxide and nutrient resources between these two functional elements is at the basis of the research on the future metabolic city, intended as a pulsating organism made up of relations and interconnections between its components.

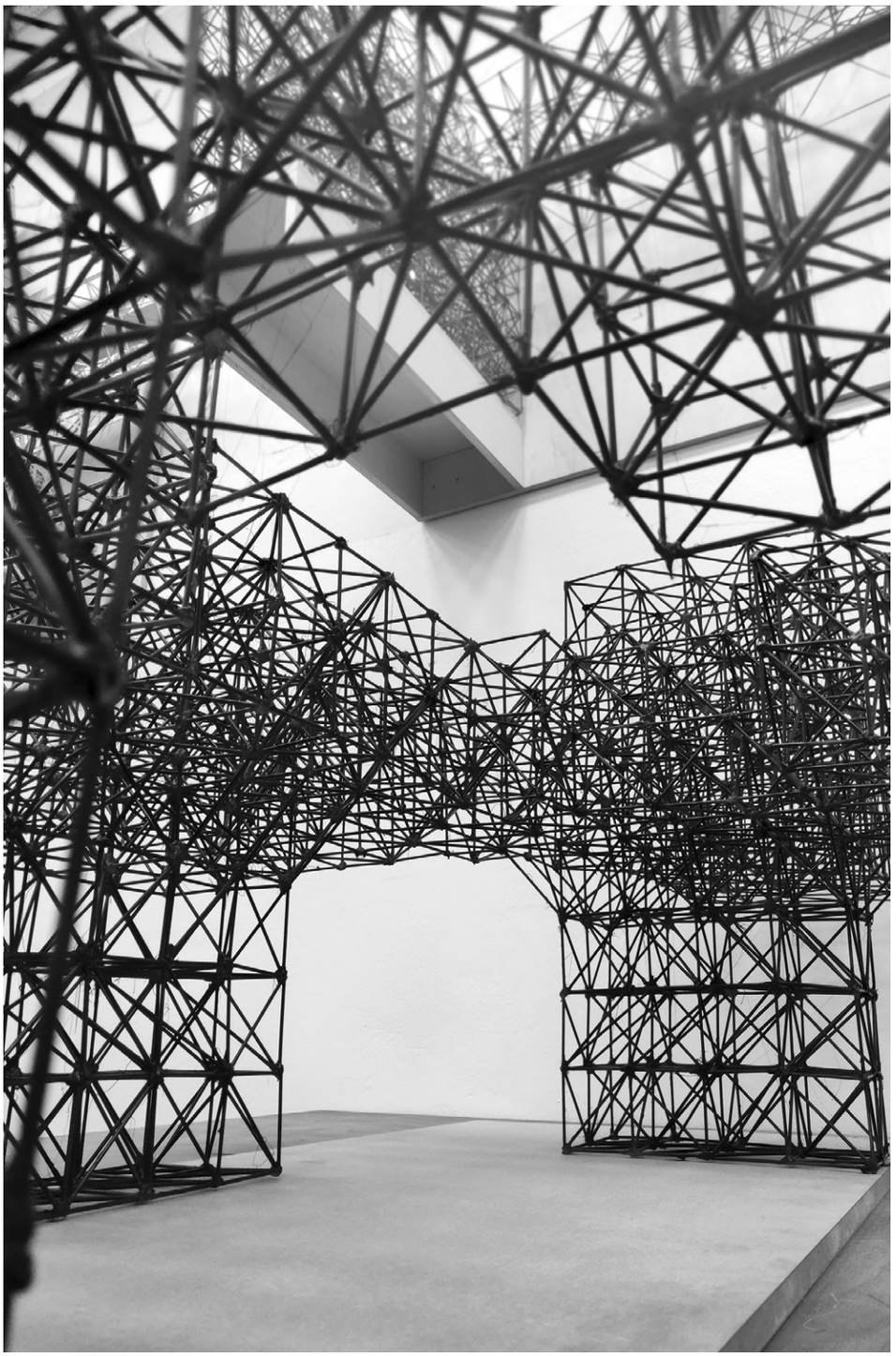


Fig. 11 | First conceptual models of macro-structures (credit: L. Zaffi, 2019).

With a background of mega-plate structures, raised over twenty metres above the ground (Fig. 11) and hypothetically located in the outskirts of Amsterdam, housing models and solutions using the most up-to-date research on hydroponic and 'off-soil' urban farming are tested, to design a cultivated and productive city utopia, self-sufficient from a food and energetic point of view (Fig. 12). The new agriculture city, free from the need to use the soil, develops at high altitude. Its structure, a three-dimensional modular grid, is both a conceptual tool and a dimensional support to insert habitats that differ in shape and architectural solutions but are characterized by the equivalence between food production and living spaces. They are not divided by function but complement each other by sharing uses and activities. The housing and agriculture dimensions are considered parts of a single process functional to autonomy and survival. The production capacity, the efficiency of the different types of crops and the technical feasibility of the 'greenhouse' – analysed both in the agro-

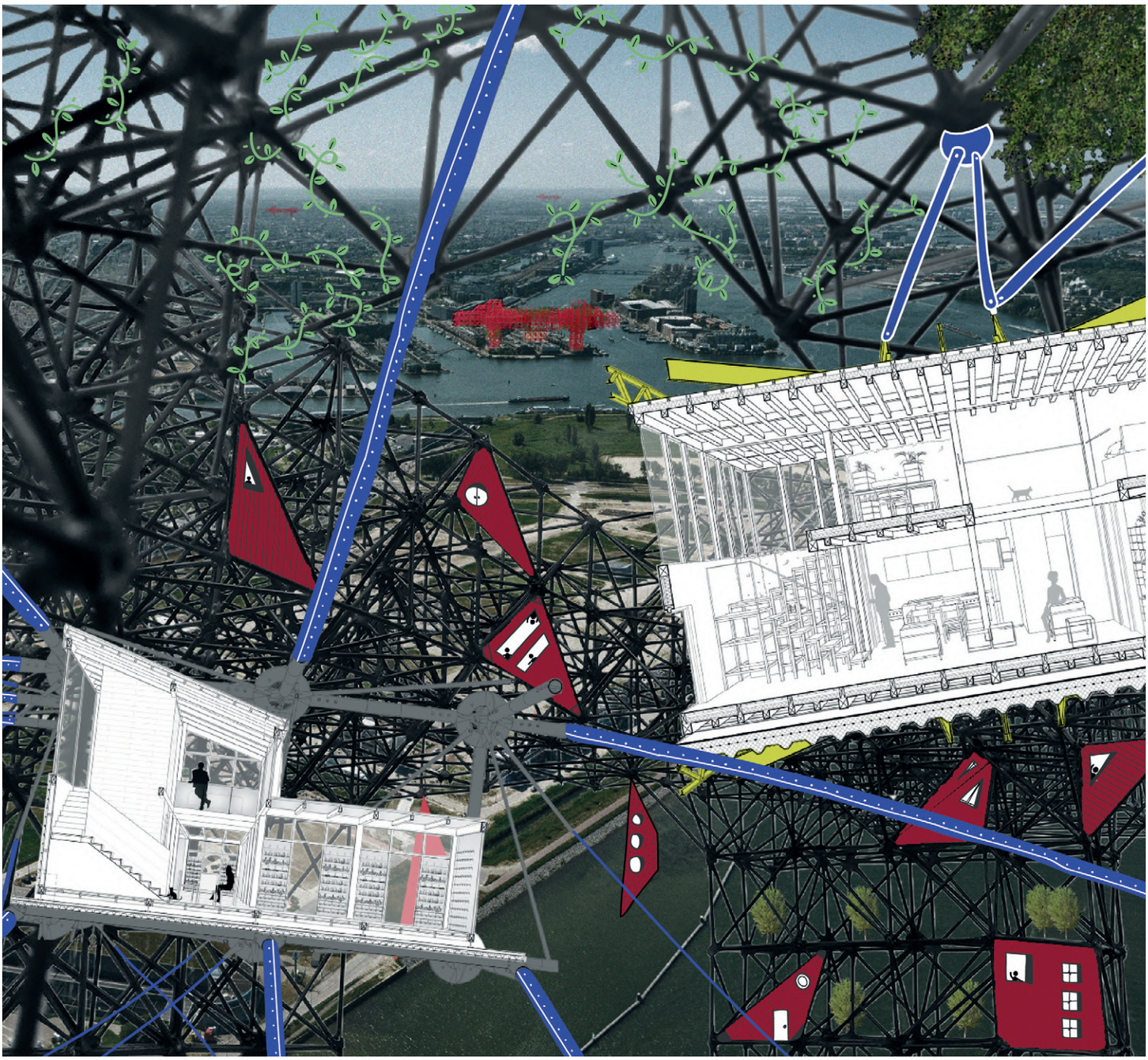


Fig. 12 | Collage: dystopias of the metabolic city (credit: A. Camellato, C. Passeri and F. Senesi, 2020).

nomic and technological aspects, up to the study of the component – have been the subject of specialized analyses with the aim of creating concrete tools for the feasibility of urban farming interventions at different scales.

In the individual habitats, the hydroponic system develops within the entire built environment: the plants are grown on a substrate (medium) and are watered with a solution of water and minerals without being grown in the soil. Part of the production happens outside the house and is covered by a transparent casing to exploit solar energy in a semi-controlled environment. More conventionally, this part of the habitat works as a greenhouse, capable of accumulating heat during the cold Dutch winters. A second type of 'indoor' production develops within the house, completely independent from the external climate and which uses green, red and blue LED lights to stimulate the photosynthesis of plants. Greenhouse production and artificial light production are complementary, to ensure the self-sufficiency of the housing unit and, at the same time, to meet the comfort standards of the resident and the best environmental conditions for plant growth.

Conclusions | The modern agricultural production shows some relevant problems, increased by climate effects and industrial mono productions. Even the relation between the final user and the food production places, that are often so distant that they determine a high ecological impact on transportation, manifests some inconsistencies that are difficult to solve if the places destined to agriculture and those destined to living do not get closer. Nowadays, the world's population is concentrated for the most part in modern megacities and the mentioned growth trends reported by the United Nations show that the scenario will tend to worsen. Therefore, it is necessary to integrate the current paradigm of extensive 'horizontal' agriculture with new production methods that limit the use of land. Agriculture must find its new 'urban' dimension.

The signs of this innovation are starting to develop so much so that, according to Richard

Ingersoll (2020), theorist of infrastructure as an art, «[...] the green infrastructure of urban farming is starting to take over in many cities». To make this integration possible and effective, however, the urban system must be rethought through the filter of the osmosis with the green space. This cannot happen punctually through iconic elements or single interventions such as the 'vertical farms', but rather through a mechanism of widespread diffusion throughout the urban area. Or above it. The experimentation can be developed through the proposal of a 'plant grid-infrastructure' that hosts 'agro-housing' clusters where each residential unit is both self-sufficient and part of a more extensive production system. The utopian thrust that underlies the combination of the living and cultivation worlds can be the basis to start planning differently the urban and architectural environment.

References

Bellini, O. E. and Arcieri, M. (2020), "Il megaformalismo dell'abitare – Genealogia e prerogative di un potenziale morfo-tecnotipo | Megaformalism of living – Genealogy and prerogatives of a potential morpho-technotype", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 7, pp. 102-113. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/7112020 [Accessed 24 September 2020].

Bloom, D. E., Canning, D. and Fink, G. (2008), "Urbanization and the Wealth of Nations", in *Science*, vol. 319, issue 5864, pp. 772-775. [Online] Available at: doi.org/10.1126/science.1153057 [Accessed 24 October 2020].

Burckhardt, F. and Schmidt, B. (2010), "Utopia nell'architettura – XXI Secolo", in *Treccani*. [Online] Available at: www.treccani.it/enciclopedia/utopia-nell-architettura_%28XXI-Secolo%29/ [Accessed 04 November 2020].

Cockrall-King, J. (2012), *Food and the City – Urban Agriculture and the New Food Revolution*, Prometheus book, Amherst (NY).

Defilippi Shinzato, T. M., Dueñas, A., Ccasani, J., García, V. and Morales, G. (2019), "Effetto della vegetazione urbana su dissipazione termica e inquinanti gassosi | Influence of the urban vegetation on thermal dissipation and gaseous pollutants", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 162-169. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/6152019 [Accessed 20 September 2020].

Despommier, D. (2011), *The Vertical Farm – Feeding the World in the 21st Century*, St. Martin's Press, New York.

FAO (2020), *The State of Food Security and Nutrition in the World – Transforming Food System for Affordable Health Diets*. [Online] Available at: www.fao.org/3/ca9692en/CA9692EN.pdf [Accessed 24 September 2020].

FAO (2017), *Voluntary Guidelines for Sustainable Soil Management*. [Online] Available at: www.fao.org/3/a-bl813e.pdf [Accessed 26 October 2020].

FAO (2016), "Global Soil Partnership endorses guidelines on sustainable soil management", in *fao.org*, 27/05/2016. [Online] Available at: www.fao.org/news/story/en/item/416121/icode/ [Accessed 22 September 2020].

Fissore, V. (1975), "Modi narrativi comparati dei racconti di utopia e di s.f.", in Vv. Aa., *Utopia e fantascienza*, Giappichelli, Torino, pp. 45-62.

Friedman, Y. (2009), *L'Architettura della Sopravvivenza – Una filosofia della Povertà*, Bollati Boringhieri, Torino.

Fuller, R. B. (2008), *Utopia or Oblivion – The Prospects for Humanity*, Lars Muller Publishers, Baden.

Fuller. R. B. and Kuromiya, K. (1981), *Critical Path*, St. Martin's Press, New York. [Online] Available at: ratical.org/co-globalize/CriticalPath-1981.pdf [Accessed 22 September 2020].

Gadanho, P., Laia, J. and Ventura, S. (eds) (2017), *Utopia/Dystopia – A Paradigm Shift in Art and Architecture*, Mousse Publishing, Milano.

Gargiani, R. and Lampariello, B. (2010), *Superstudio*, Laterza, Bari.

Holt-Giménez, E. (2018), *Can we feed the world without destroying it?*, Polity Press, Cambridge-Madford.

Howard, E. (1902), *Garden Cities of Tomorrow*, Swan Sonnenshein & Co. Ltd, London. [Online] Available at: www.gutenberg.org/files/46134/46134-h/46134-h.htm [Accessed 04 November 2020].

Ingersoll, R. (2020), "Contemporary Infrastructure, from mega to mini | Infrastrutture Contemporanee, da mega a mini", in *Domusweb*, 03/07/2020. [Online] Available at: www.domusweb.it/en/architecture/2020/07/03/from-mega-to-mini.html [Accessed 05 November 2020].

IPSOS (2017), *Perils of Perception – Global Impact of Development Aid*. [Online] Available at: www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2017-09/Gates_Perils_of_Perception_Report-September_2017.pdf [Accessed 04 November 2020].

Keeffe, G. (2016), "Hardware software interface – A strategy for the design of urban agriculture", in Roggema, R. (ed.), *Sustainable Urban Agriculture and Food Planning*, Routledge, London, pp. 15-38. [Online] Available at: www.taylorfrancis.com/books/e/9781315646039 [Accessed 24 September 2020].

Koolhaas, R. and Obrist, H. U. (2011), *Project Japan – Metabolism Talks*, Taschen, Colonia.

Laborit, H. (2011), *L'Homme et la Ville*, Flammarion, Paris.

Lohrberg, F., Lička, L., Scazzosi, L. and Timpe, A. (eds) (2016), *Urban Agriculture Europe*, JOVIS, Berlin.

Michaels, G., Rauch, F. and Redding, S. J. (2012), "Urbanization and Structural Transformation", in *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 127, issue 2, pp. 535-586. [Online] Available at: doi.org/10.1093/qje/qjs003 [Accessed 24 September 2020].

Mirenayat, S. and Soofastaei, E. (2015), "Philip K. Dick and the question of dystopia and utopia", in *International Journal of Humanities, Art and Social Studies*, vol. 1, n. 1, pp. 1-5. [Online] Available at: airccse.com/ijhas/papers/1116ijhas01.pdf [Accessed 24 September 2020].

Moro, T. (2016), *L'Utopia* [or. ed. *Libellus vere aureus, nec minus salutaris quam festivus de optimo rei publicae statu, deque nova insula Utopia*, 1516], Feltrinelli, Milano.

Pew Research Center (2015), *Global Attitude and Trends Survey – Spring 2015 – When children today grow up, do you think they will be better off or worse off financially than their parents?* [Online] Available at: pewresearch.org/global/question-search/?qid=1625&cntIDs=&stdIDs= [Accessed 04 November 2020].

Pillera, G. (2010), "L'immaginario utopico e distopico: origine, temi e forme espressive – Appunti di viaggio tra cinema e letteratura", in *Cinergie | Il Cinema e le altre Arti*, n. 19, pp. 36-39. [Online] Available at: archive.org/details/Cinergieoldseries-19/mode/2up [Accessed 24 September 2020].

Poore, J. and Nemecek, T. (2018), "Reducing food's environmental impacts through producers and consumers", in *Science*, vol. 360, issue 6392, pp. 987-992. [Online] Available at: doi.org/10.1126/science.aaq0216 [Accessed 18 October 2020].

Roggema, R. (2016), "Introduction – On the brink of why and how: sustainable urban food planning grows up", in Roggema, R. (ed.), *Sustainable Urban Agriculture and Food Planning*, Routledge, London, pp. 1-14. [Online] Available at: www.taylorfrancis.com/books/e/9781315646039 [Accessed 24 September 2020].

Roth, M., Frixen, M., Tobisch, C. and Scholle, T. (2019), "Finding Spaces for Urban Food Production – Matching Spatial and Stakeholder Analysis with Urban Agriculture Approaches in the Urban Renewal Area of Dortmund-Hörde, Germany", in *Future of Food | Journal on Food, Agriculture and Society*, vol. 3, issue 1, pp. 79-88. [Online] Available at: www.thefutureoffoodjournal.com/index.php/FOFJ/issue/view/10/10 [Accessed 04 November 2020].

Sadler, S. (2005), *Archigram – Architecture without Architecture*, MIT Press, Cambridge-London.

S-Space, 9999 and Superstudio (1971), *S-Space presents – Vita, morte e miracoli dell'architettura | Life, death and miracles of architecture*, Space Electronic, Firenze.

Steel, C. (2013), *Hungry City – How Food Shape Our Lives*, Vintage Books, London.

UN – United Nations (2019a), *World Population Prospects 2019 – Highlights*. [Online] Available at: population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf [Accessed 14 September 2020].

UN – United Nations (2019b), *The Sustainable Development Goals Report 2019*. [Online] Available at: unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf [Accessed 22 October 2020].

UN – United Nations (2018), *World Urbanization Prospects – The 2018 Revision*. [Online] Available at: population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf [Accessed 14 September 2020].

van Tuijl, E., Hospers, G.-J. and van den Berg, L. (2018), "Opportunities and Challenges of Urban Agriculture for Sustainable City Development", in *European Spatial Research and Policy*, vol. 25, n. 2, pp. 5-22. [Online] Available at: dx.doi.org/10.18778/1231-1952.25.2.01 [Accessed 24 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 94-105
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/892020

AVAMPOSTI
Inventari progettuali per un futuro possibile tra natura e artefatto

OUTPOSTS
Design inventories for a possible future between biology and the artefact

Vincenzo Moschetti

Abstract

Il tema della selva riconfigura delle nuove mappe da esplorare. Numerosi report (FAO, ISTAT, UE) dimostrano una 'avanzata' dei sistemi biologici, costruendo per eredità delle specifiche zone d'ombra all'interno delle quali la 'natura' lavora incessantemente. Non si tratta di decifrare una possibile e rinnovata addomesticazione delle 'selve', quanto un uso preferibile dei dispositivi – come svelato da Giorgio Agamben – per individuare come l'architettura possa posizionarsi all'interno di un organismo assolutamente autonomo. Il saggio si serve dell'emersione della Casa Esagono di Giorgini a Baratti e della Casa Albero del Perugini a Fregene, insieme al più recente Horizontal Skyscraper di Herzog & de Meuron, al fine di manifestare una preferibile avanzata parallela a quella dei corpi selvatici che, secondo i fatti, continueranno a espandersi nel futuro che ci attende ed entro i quali è auspicabile, se non necessario, 'lavorare' utilizzando la figura dell'avamposto.

The theme of the forest reconfigures new maps to explore. Numerous reports (FAO, ISTAT, UE) demonstrate an 'advance' of biological systems, building through heredity grey areas within which 'nature' is incessantly at work. It is not a question of deciphering a possible and renewed domestication of the 'forests', but rather of a preferable use of the devices – as revealed by Agamben – for identifying how architecture can place itself within a completely autonomous organism. The essay makes use of the examples offered by Giorgini's Casa Esagono in Baratti and Perugini's Casa Albero in Fregene, together with the more recent Horizontal Skyscraper by Herzog & de Meuron, to manifest a preferable advance, parallel to that of forests which, according to the evidence available, will continue to expand in the future and within which it is desirable, if not necessary, to 'work' using the figure of the outpost.

Keywords

avamposti, boschi, dispositivi, ritrovamenti, selva

outposts, forests, devices, findings, jungle

Vincenzo Moschetti, PhD, is a Research Fellow at the DPC of the 'Iuav' University of Venice (Italy). He works within the PRIN (Project of Relevant National Interest) 'SYLVA – Rethinking the «sylvan»', under the supervision of Professor Sara Marini. His major interests concern the fields of architectural theory and composition, especially the relationship between the project, the world of water and forest systems. Mob. +39 348/54.46.903 | E-mail: vmoschetti@iuav.it

La scomparsa del mondo 'naturale' dalle pratiche umane è solo apparente; alcuni piccoli frammenti testuali, come quelli di Stefano Mancuso (2019), ritornano sulla scena prefigurando sfide di un futuro preferibile ma soprattutto possibile: «[…] secondo le previsioni al 2050 che il Ministero dell'Ambiente sta elaborando, il trend di crescita naturale dei boschi finirà intorno al 2030. Dove trovare nuovi sbocchi per le foreste?» (Meoni, 2020). Il lavoro di ricerca su una verosimile visione del prossimo presente può essere stabilito con un certo grado di coinvolgimento considerando il nostro tempo come «[…] il più selvoso della storia d'Italia, almeno dell'ultimo migliaio di anni. E ogni giorno la natura inarrestabile e potente occupa nuovi spazi italiani con piante e animali, e toglie questi spazi soprattutto all'agricoltura. […] Secondo il censimento 2015 (integrato con i dati dei due rapporti INFC precedenti), oggi la selva cresce inesorabile alla velocità media dello 0,6% l'anno. […] Dal 1971 al 2011 la natura si è ripresa con alberi, sottobosco e animali liberi circa 3,5 milioni di ettari italiani; altri 1,5 milioni di ettari sono stati invece edificati. In tutto, dal 1971 al 2011 le superfici agricole (che sono anch'esse artificiali, come quelle edificate) hanno perso 5 milioni di ettari» (Giliberto, 2015; INFC, 2015).

Le mappature nazionali (ISTAT, 2020; RaF ITALIA, 2019) o sovranazionali (FAO, 2020; European Union, 2020) dimostrano un'incessante avanzata che solo dal 2015 al 2020 ha fatto guadagnare alle foreste 270 mila ettari in più: un'attività continuativa sotto il profilo temporale che non cessa di modificare le proprie coordinate spaziali. Secondo il Global Forest Resources Assessment pubblicato dalla FAO nel 2020, il continente europeo, insieme a quello asiatico, sono stati interessati da una considerevole espansione della massa 'selvatica'[1]. Il 93% della superficie forestale mondiale è composto da sistemi che si rigenerano autonomamente mentre solo il 7% è gestito dall'uomo sotto forma di piantumazione delle specie, ovvero ciò che si potrebbe racchiudere sotto il nome di bosco.

I dati presentano con puntualizzazione matematica un apparato di movimenti e di diffusioni, un metodo di appropriazione e di modalità fenomenologica attraverso cui la selva prende possesso e con sé un mondo di batteri, piante e animali. I fattori climatici, così come gli incendi, ridiscutono chirurgicamente l'automazione di riproduzione delle selve riformando i parametri e i confini che tuttavia, come visto a Chernobyl, la vegetazione (e gli animali) ha il modo di sovrascrivere. Il sistema con cui queste macchie avanzano traduce un principio di assoluta autonomia, di spostamento, ovvero di uno spazio sostenuto da regole paniche (Hillman, 1977) in grado di riprodursi risignificando i temi di eredità, di archeologia, di ombra, ma soprattutto di relazione con i meccanismi di classificazione attivati dall'uomo. Ciò che la selva compie è un'operazione secondo la quale, per dirla con Bataille (1974), essa processa una 'costruzione' dei suoi segni per mezzo dell'informe, ponendosi contrariamente rispetto alle certezze formali determinate per esempio dai boschi – opposti alle selve poiché veri e propri 'progetti' cartesiani – dissolvendo quindi una logica binaria che viene dichiarata nulla, non valida (Bois and Krauss, 2003). Il diagramma cartografico strutturato dall'accrescimento selvaggio «[…] è quindi una figura non esatta, che offre uno schema generale, improntata a raccontare la forma e le relazioni tra le parti, una forma non precisa né definitiva, che può subire modifiche, ma che riporta i risultati di un processo o le variazioni che lo caratterizzano» (Marini, 2010, p. 90).

Lo sviluppo di distanze attuato nel tempo tra civitas e ambiente selvatico ha prodotto uno specifico palinsesto di elementi in attesa di una propria collocazione rispetto al progetto. L'avanzata in Europa, ma soprattutto in Italia, promette l'apertura di un varco all'interno di una 'nuova era oscura' appartenente a uno spazio, quello della selva, per secoli scartato, e che consente di restituire un'immagine incerta, non fissa, ovvero in progress. Le indicazioni che ne emergono pur note per mezzo di ambiti storico-narrativi (si pensi alla «selva oscura» citata da Dante) mettono in mostra un significato ulteriore traducendo nella contemporaneità e nel suo futuro la possibilità di descrivere e penetrare alcuni scenari dell'architettura.

Il nodo teorico basato su dati empirici rappresenta quest'ultima non tanto quale macchina organizzativa quanto, piuttosto, osservando le selve, come dispositivo attraverso cui la 'costruzione' possa collocarsi in uno stato di avamposto più che di attacco o di messa in ordine, rispetto a un apparato di complessità spaziali provenienti da mondi non urbanizzati o che hanno perduto quelle immagini che determinano una città. La presenza delle selve non è in questo senso intesa come dominazione assoluta del contesto, ma come elemento sempre più presente o sostitutivo delle strutture agricole o urbane abbandonate, un tempo quindi antropizzate, e con le quali l'architettura dovrà confrontarsi, accedendo a quella che in un primo momento può apparire come una 'lingua oscura' (Heller-Roazen, 2019) da poter esplorare.

Nel dover ipotizzare uno scenario dalla longue durée il contributo intende utilizzare l'oggettività numerica dei dati statistici per circoscrivere, determinandola, la presenza sempre più massiccia del dispositivo-selva esplorando anche territori di confine con le discipline del progetto, predisponendo attraverso un inventario architettonico di casi un processo di sintesi delle interazioni tra artefatto e natura 'non controllata' per il quale la composizione è considerata non come elemento statico ma rinnovabile nei rapporti possibili tra figura e sfondo.

La selva come dispositivo | L'etimo della parola 'selva' sarebbe riconducibile a «[…] quello di ammasso di legna da ardere»[2] indicando una quantità imprecisa e fitta di materiale vegetale morto o in fin di vita. La 'legna' appare come il nodo centrale del principio di conversione o diversificazione dei significati che su questo termine oscillano e si rincorrono vicendevolmente, generando intorno alla presenza del 'materiale' precise sfumature. La selva, così come le parole bosco e foresta, seppur in uso diversificato rispetto alla 'comune' origine di 'silva' (Sulli and Zanzi Sulli, 1996), genera dei circuiti all'interno dei quali i temi si spostano e si sovrappongono nel corso del tempo in conseguenza al grado di utilità e praticabilità delle risorse. Bosco, ad esempio, «[…] fu ed è ancora usato negli schemi generali didattici o sintetici, in cui si vuole indicare che i tratti del rivestimento vegetale dominati da forme arboree, appunto i boschi, hanno un significato particolare, in quanto prodotti e rinnovabili in tempi lunghi rispetto alla vita media dell'uomo, come espressione indiretta delle potenzialità climatiche e della ricchezza di forme di vita, vegetale e animale, che vi si insediano» (Pirola, 1996, p. 147).

La discriminate nell'uso dei termini e in parte nella radice etimologica è probabilmente riconducibile a un certo grado di 'autonomia' che i sistemi assumono. In dettaglio la selva è un apparato non direttamente interessato dalle pratiche umane, e qui si esplica il suo principio inventivo disciplinare, al contrario di boschi e foreste che per essere tali, almeno nelle loro intenzioni di sostentamento socio-economico e culturale, risentono di una gestione 'eteronoma' e controllata. Alla luce di questo, l'attività programmatica determinata dal selvatico innesca pertanto un insieme complesso di strumenti teorici e narrativi, oltre che spaziali e pratici differenti e in parte inattesi, riassumendo nella figura del dispositivo (Marini, 2010) il compito di descrivere la permeabilità dei confini, gli apparati e le presenze, e quindi di proporsi come tema del e per il progetto architettonico.

Già Agamben (2018) esplorando la letteratura medioevale, a dimostrazione di quanto sostenuto, trova nella selva dantesca una configurazione compatta in grado di attivare però, in due momenti diversi della Commedia – il I Canto dell'Inferno e il XXVIII del Purgatorio – attraversamenti opposti: paura e smarrimento nel primo contro riconversione e felice innocenza nel secondo. Le due facce di un medesimo ambiente identificano l'esistenza di una sovrastruttura dinamica per la quale nuove tassonomie argomentative possono documentare la continua sospensione del sistema, al fine di sorpassare la visione cartesiana con cui l'apparato vegetale 'silvano' è sempre stato inteso per approdare al progetto. La strumentazione antologica ricostruita nell'insieme di una natura pervasiva, duplice come quella della 'foresta divina', sottolinea il concetto per cui «[…] it is perhaps time to try to think of an ecology – a relation between humans and nature – built upon this paradigm. Humans have lost our own nature – believing one has lost something means one can never find it again. [...] The 'divine forest' that was planted in pleasure for our happiness and our dwelling has been empty and waiting for 40.000 years» (Agamben, 2018, p. 105).

La messa a sistema del 'selvaggio' non preclude la disposizione di una classificazione chiusa ma, identificando la selva come dispositivo da poter 'abitare', determina l'esistenza di un apparato vivente in fieri dove, seppur «[…] gli ultimi rilevamenti statistici del 2015 confermano l'ulteriore avanzata del bosco, ormai giunto a coprire quasi il 30% del Paese, […] in-



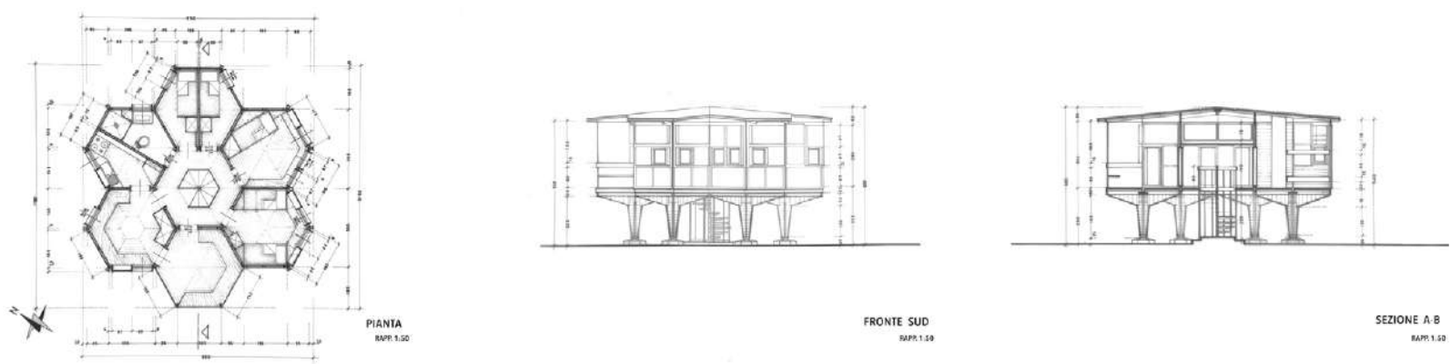




troducono anche una nuova categoria, quella delle 'foreste naturali' e delle 'foreste vergini'» (Agnoletti, 2018, p. 289). L'aver identificato la selva come congegno sorpassa la visione illuminista ancorata al controllo scientifico di ogni attività (ad esempio il bosco) aprendo la ri-discussione alla presenza dell'informe nella veste di strumento critico in funzione del progetto. Seguendo una voce apparsa nel n. 7 del Dictionnaire Critique di Bataille (et alii, 2016), l'informe rielabora la selva e il selvatico, proponendo una condizione tanto al presente quanto al futuro dove ci sarà sempre più spazio inselvatichito da attraversare. Il denso itinerario mette in discussione i parametri canonici promuovendo l'innesco possibile di un'operazione «[…] nel doppio senso di abbassamento e di disordine tassonomico. L'informe non è niente in sé, non ha altra esistenza che quella operatoria: è un performativo» (Bois and Krauss, 2003, p. 7).

L'assenza di una 'redingote matematica', scrive Bataille, fissa quindi la capacità innovativa del sistema-selva di proporsi come dispositivo spaziale, come aggiornamento delle teorie e come possibilità interpretativa, per cui l'informe ribalta il consueto della pratica che vede nella natura una suprema fiducia che «[…] è, allo stesso tempo, fiducia nella capacità dell'uomo di controllarla, piegarla e modificarla ai propri scopi e di creare una 'nuova natura'» (Albrecht, 2012, p. 64). L'artefatto descritto da Laugier attraverso l'allegoria di Charles Eisen, ad esempio, apparso sulla seconda edizione dell'Essai (Laugier, 1755), indica la genesi di quello che oggi e nel prossimo futuro può tornare a essere discusso nei termini teorici impostati poi da Boulleé, ovvero quelli di un 'progetto delle ombre', dimostrando «[…] che l'architettura, nei suoi rapporti con la natura è forse ancor più avvantaggiata delle altre arti» (Boullée, 1981, p. 62). La stessa Natural History di Herzog & de Meuron (Ursprung, 2002) scava tra boschi e minerali per comprendere trasformazioni e alienazioni, modificazioni delle superfici del progetto nelle appropriazioni con il fenomeno del naturale o del selvatico in risposta all'artificio.

Il rovesciamento del consueto predispone ritrovamenti, eredità da costruire, che, nonostante non siano direttamente recuperate da esperienze progettuali, preparano il terreno della ricerca e i suoi sviluppi futuri. Il processo



Figg. 1-4 | Casa Esagono by Vittorio Giorgini, Baratti, Piombino, 1957 (credits: B.A.Co. Archivio Vittorio Giorgini).

di avvicinamento alla selva ed il suo avanzare, così come sostenuto dai report di afferenza nazionale e internazionale, programma oltre alle suggestioni gli utensili del progetto, le rappresentazioni così come i processi, riannodando intorno alla figura dell'avamposto l'azione teorica e concreta sotto il nome di 'alleanza' in quelle aree di tensione tra informe selvatichezza e spazio architettonico comportando pertanto, «[…] una modificazione essenziale della nostra idea di 'legge' […] per esprimere un campo di possibilità costruttive, […] probabilità, interazioni» (Cacciari, 1984, p. 15).

Avamposti | Il dato numerico aggiornato, presentato dall'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT, 2020), indica sul territorio italiano una presenza di selve e foreste pari, ormai, al 34% dell'intera superficie, un elemento che tuttavia non chiarisce completamente la vasta attività di dominio selvatico (Marchetti and Pettenella, 2018) e che spesso costituisce «[…] di fatto un paesaggio rifiutato dal progetto e dalla normativa»[3] (Olivetti, 2019, p. 62). Gli schemi dimostrano per effetto di una cartina tornasole qualcosa che al momento sembra essere ancora invisibile sulle cartografie e per cui l'avanzata non costituisce tanto un problema da eradicare come in passato quanto un'opportunità, una visione futura preferibile di confronto mappabile tra ciò che è selvaggio (e che è in movimento) e lo spazio dell'architettura. La mise en scène dell'informe preordina una struttura a prima vista ambigua ma disponibile e ampliabile, porosa rispetto agli interventi diagrammatici declinabili dall'architettura così come lo è stato per la letteratura, per l'arte o per la filosofia, codificando un'interpretazione sovrapponibile a quella numerica.

La reinvenzione dei principi cartesiani e tassonomici può essere attuata in risposta al dispositivo-selva dall'avamposto il quale, ereditato dal linguaggio militare, recuperando un certo disincanto ordinatore, opera per tattiche e strategie, «[…] 'per oggetti discreti, per spostamenti minimi' attraverso 'continue modificazioni'» (Cacciari, 1984, p. 14). La percezione di 'un ordine che esclude le leggi', applicabile sperimentalmente al selvatico, attiva il programma architettonico dell'avamposto da intendersi probabilmente come oggetto spaziale in grado di interrogarsi su come sia possibile abitare la 'foresta', descrivendo letteralmente il «[…] dispositivo di sicurezza schierato in corrispondenza delle direzioni di prevedibile provenienza del nemico, per garantire unità in sosta da sorprese e assicurarsi la possibilità di entrare tempestivamente in azione» (Treccani, 2020).

L'attività pratica che il sistema esplora non può quindi essere prescritta al solo campo dell'ordinario – l'avamposto non regola – quanto, più che altro, al procedere secondo tracce sovrastrutturali rispetto a quote e sviluppi che il vegetale e l'organismo animale producono e che negli anni '60 alcune sperimentazioni hanno prefigurato. Suggerendo un inventario, lo spazio di vita individuato dalla selva costruisce in questo senso un rinnovato approccio progettuale per cui l'attività di 'ciò che è stato scartato' possa indicare codici e pieghe intorno alle quali costruire il progetto di avanscoperta. L'immagine anticipata, priva di principi profetici, è quella di un mondo di ombre causate dagli alberi entro cui animali e batteri si muovono, riformano le coordinate spazio-temporali, e con cui lo spazio dell'architettura entra in contatto: ma come? Su tale scorta l'avamposto emerge come metafora concreta densa di paradigmi teorici, in grado di supportare una interpretazione del prossimo futuro e di fissare punti strategici per incursioni e sguardi ulteriori dentro la selva, un 'nuovo' cloud da esplorare in termini progettuali.

L'emersione della Casa Esagono (1957) di Vittorio Giorgini nella fitta macchia di Baratti (Fig. 1), o ancora della Casa Sperimentale (1968), conosciuta come Casa Albero, di Giuseppe Perugini[4] a Fregene, descrivono un campo possibilistico di esistenza tra le due parti: entrambe sollevate dal suolo permettono alla 'selva' di progredire e manifestarsi senza interromperne l'avanzata. Il principio di lettura innescato dai progetti intuisce culturalmente il significato che il selvatico può assumere nella conformazione dello spazio architettonico e nella sua articolazione, una risposta figlia di un contesto operativo teso alle sperimentazioni e alle visioni di un 'nuovo Nuovo Mondo'. Il tema della dimensione e delle quote tra corpo architettonico (progetto) e spazio della 'natura' (selva, bosco, foresta, etc.) si alimenta nella vicenda tra gli apparati organizzativi innescando nella costruzione del Perugini, ad esempio, un complesso schema fruibile e visionario: la costruzione che dalla pineta si articola, anni dopo, è da questa che viene divorata in attesa di essere liberata o semplicemente abitata.

Gli avamposti citati avendo assunto a loro tempo la funzione di oggetti sperimentali esclusi in parte dalla pubblicistica, si configurano oggi come oggetti concreti affinché – a partire da questi – si possa determinare una visione di futuro percorribile in risposta all'avanzata della selva. Le architetture descrivono quella peculiare attività di 'presidio militare' riformando un'alleanza percorribile tra biologico e artefatto, ponendosi come lo strumento al fine di percorrere il 'trauma' vegetale nel prossimo presente (2030 e oltre).

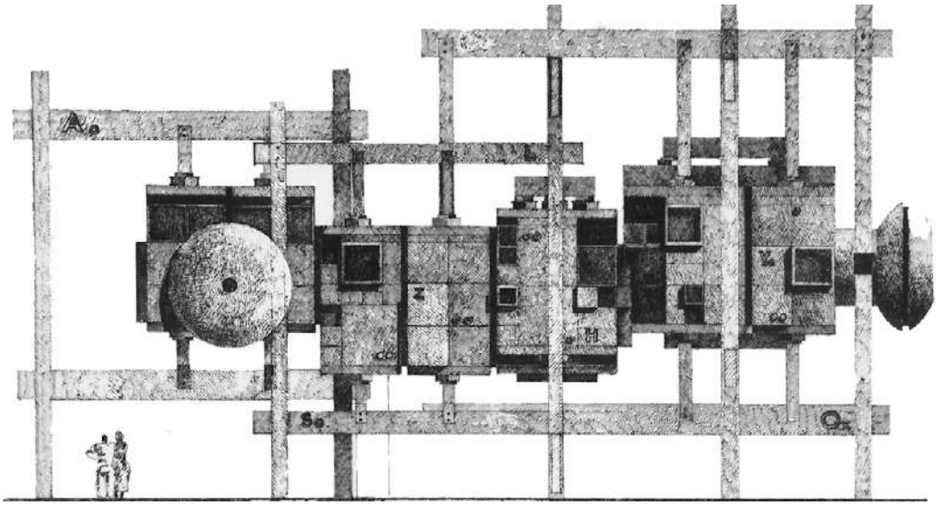
Se la selva si manifesta secondo un affollamento di elementi, diversamente dal bosco o dalle foreste, l'avamposto invece pur figurando come oggetto finito – militarmente condensato in piccoli blocchi legati da un organigramma di traiettorie e spostamenti segreti – si adatta a un esterno senza 'metterne ordine'. Il paradigma dell'avanscoperta, ereditato da un tempo in cui il futuro era vivo nelle visioni progettuali, presuppone uno strumento cognitivo rispetto a quello che l'architettura può assumere in ambito selvaggio; ovvero entrando a far parte del 'disordine' panico, dove 'pan' «[…] non è 'naturale', ma 'immaginale'» (Hillman, 1977, p. 45), essa diventa il punto nevralgico di accesso al selvatico senza impedirne l'avanzata. Gli esempi in questo senso non esistono compiutamente «[…] per fornirci risposte, ma sono gli strumenti attraverso i quali porre domande [per cui] la comprensione profonda e sistemica di una tecnologia ci consentirà spesso di ribaltare le sue metafore in favore di modi di pensare differenti» (Bridle, 2019, p. 14).

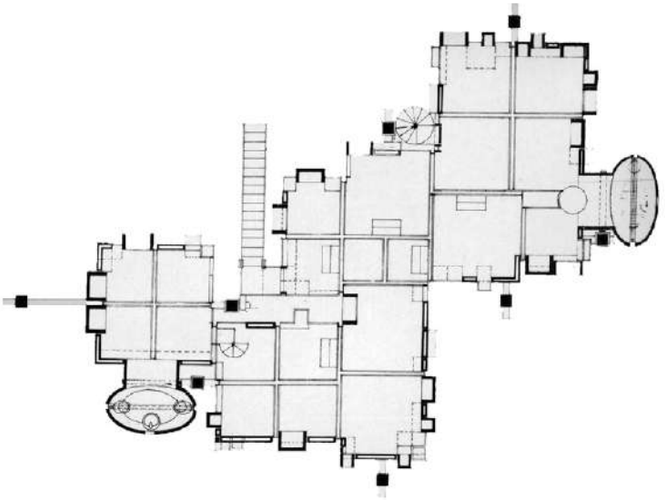
La Casa Esagono, completamente prefabbricata, viene assemblata in via sperimentale nel retro di una falegnameria di Peccioli in provincia di Pisa, smontata e trasportata all'interno della vegetazione di Baratti, vicino Piombino, trova spazio nel 'cloud' biologico attraverso sei plinti in calcestruzzo (Fig. 2). La realizzazione non intende verificare da parte dell'autore la possibilità di istituzionalizzare una nuova topografia, come avrebbe fatto successivamente con la vicina Casa Saldarini, quanto mettere in chiaro la relazione tra spazio domestico (artefatto) e spazio biologico. Componendo un sistema ampliabile ad alveare dove «[…] l'ensemble donne alors l'impression d'éléments juxtaposés grace à un systeme compliqué de joints forcés et non de souple articulation» (Savioli, 1963, p. 80), Giorgini ribadisce l'esperienza botanica di Leonardo da Vinci assumendo la costruzione dello spazio come oggetto di comprensione di un diagramma in movimento: quello selvatico.

Il piccolo avamposto circoscrive l'abitare a un'area ombrosa, come un albero dalla spessa chioma, all'interno del quale trovano posto le stanze della vita sprovviste di elettricità e acqua. Il diagramma spaziale non si manifesta come figura conclusa, quanto infinitamente ampliabile o smontabile, sostituibile, consentendo alla vita della selva di aggredirlo attraverso le sue 'forze'. La sopraelevazione della casa permette infatti di determinare un percorso narrativo tra la macchina e la costruzione in cui nessuna idea di giaciture o confronto ideologico vengono stabiliti, se non quelli di ridiscutere le quote e di rendere praticabile il terreno per ulteriori avanzate e movimenti prevedendo il futuro (Fig. 3). Se l'interno rivive i luoghi della mente lecorbusieriana del Cabanon, lo spazio della soglia, un vuoto, permette di osservare un registro nascosto fatto di attraversamenti e di piccoli accessi che sono la risposta a questo lavoro, così come alla ricerca dello spazio, il quale predispone le possibilità di non deviare il percorso degli animali e di non evitare la crescita della sotto-vegetazione lasciando loro campo libero nel tempo. «[…] Le trasformazioni di questi modelli indicano i fenomeni inerenti al comportamento delle strutture dei sistemi, tanto dal punto di vista analitico che da quello progettuale, e offrono un metodo oggettivo sia per individuare, riconoscere (analisi), che per risolvere (progetto)» (Giorgini, 1995, p. 215; Fig. 4).

L'esperimento di Giorgini assume scientificamente una 'nuova dimensione' strutturale se verificato per la casa di Fregene dei Perugini, dove il divoramento vegetale perpetrato dall'albero (Fig. 5) e dalla sua altezza-sviluppo sostiene la teoria del progetto inteso come macchina infinita e riproducibile, come arca sospesa, come avamposto capace di sprigionare i riflessi di una cultura per cui «[…] il mondo dell'oggetto estetico ha dunque una delle proprietà essenziali del mondo, quella di essere aperto» (Perugini, 1969). Ancora una volta non è la 'forma' a determinare lo scopo finale della costruzione quanto la possibilità di far convergere intorno all'architettura una serie di forze, manomissioni e rovesciamenti: «[…] il partico-







lare principio di meccanizzazione e di standardizzazione totale qui applicato, che per sua natura consente di realizzare una gamma di possibilità di aggregazione pressoché infinita – un vero e proprio 'non finibile' più che un 'non finito' – permettendo così di ottenere […] un vero e proprio processo metodologico» (Perugini and Perugini, 2018, p. 20). Travi, pilastri e piastre identificano il processo 'selvatico' attraverso il quale prende vita la Casa Albero (Fig. 6), ovvero un esperimento cellulare che si serve della sospensione strutturale al fine di incoraggiare lo sviluppo dello spazio domestico e di quello vegetale componendo un organismo (Fig. 7). Le quote sono variabili, si sommano all'aggressione naturale circostante fatta di pini e lecci dando vita al di sotto delle piastre, anche qui, a un ulteriore sottobosco (previsione dell'informe, del movimento).

L'architettura tra corpi appesi e compressi si presenta come la figura di uno sfondo biologico complesso, continuando le intuizioni boulleeiane, composto da un doppio sistema di esterni «[…] effettivamente fruibili e che si richiamano a vicenda: un 'sotto' e un 'sopra'» (Perugini and Perugini, 2018, p. 30). L'ancoraggio è dettato da elementi puntiformi intercettati da uno specchio d'acqua, vero dettaglio di comprensione di un apparato di giustapposizioni in cui l'ombra di ciò che è sospeso serve a dar vita ad un gioco compiaciuto tra avamposto e selvatichezza. Sulla base dell'operatività dell'informe la sperimentazione della casa si traduce nella possibilità di crescita in tutte le direzioni, senza soluzione di continuità, al contrario della vicina e conclusa 'sfera', innestando tra ridiscussione delle quote ed indici di masse i dati per un'eventuale e continua avanzata, secondo un'alleanza (futura) preferibile tra mondo umano, animale e vegetale (Fig. 8).

Quello che ne deriva è un sovvertimento delle parti dove, pur mantenendo una propria autonomia, il selvatico e l'avamposto si mescolano infrangendo le 'prescrizioni divine' e integrando nella continuità del diagramma una possibile progressione dell'architettura in base a quella della selva. L'addizione tra artefatto e biologico mette in luce il ruolo rinnovato tra figura e sfondo anticipando in un tempo non sospetto, quello degli anni Sessanta e Settanta, un mondo che ci attende dove il futuro è divenuto realtà e dove le piante «[…] distruggono la gerarchia topologica che sembra regnare nel cosmo [mostrando] che la vita è rottura dell'asimmetria tra il contenente e il contenuto. […] le piante hanno trasformato il mondo nella realtà di un respiro, e partendo da questa struttura topologica che la vita ha dato al cosmo» (Coccia, 2018, p. 20).

Conclusioni | Il processo innescato ormai circa trent'anni fa, come dichiarato dalla FAO (2020), vede per il nostro Paese la 'selva' come corpo vivo in grado di costruire nell'oggi e per il domani una sequenza di eredità attraversabili capaci di decretare sensibilmente lo svolgimento dell'attività progettuale del prossimo futuro anche in risposta a scenari di cambiamenti socio-economici. Trasportare il tema all'interno della teoria del progetto intende allargare il campo culturale a cui tale sistema è sta-

Previous page

Figg. 5, 6 | Casa Albero by Giuseppe Perugini, Uga de Plaisant and Raynaldo Perugini, Fregene, 1968-1971, horizontal section of the inhabited space and northwest profile (credits: R. Leprai, Quattroterzi Lab, 2020; Archivio dello Studio Perugini).

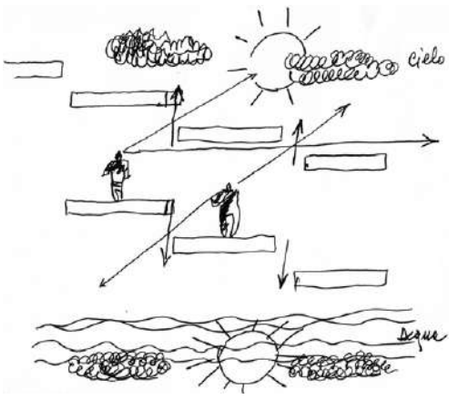


Fig. 7 | Giuseppe Perugini, 'Il senso di sospensione' (credit: Archivio dello Studio Perugini).

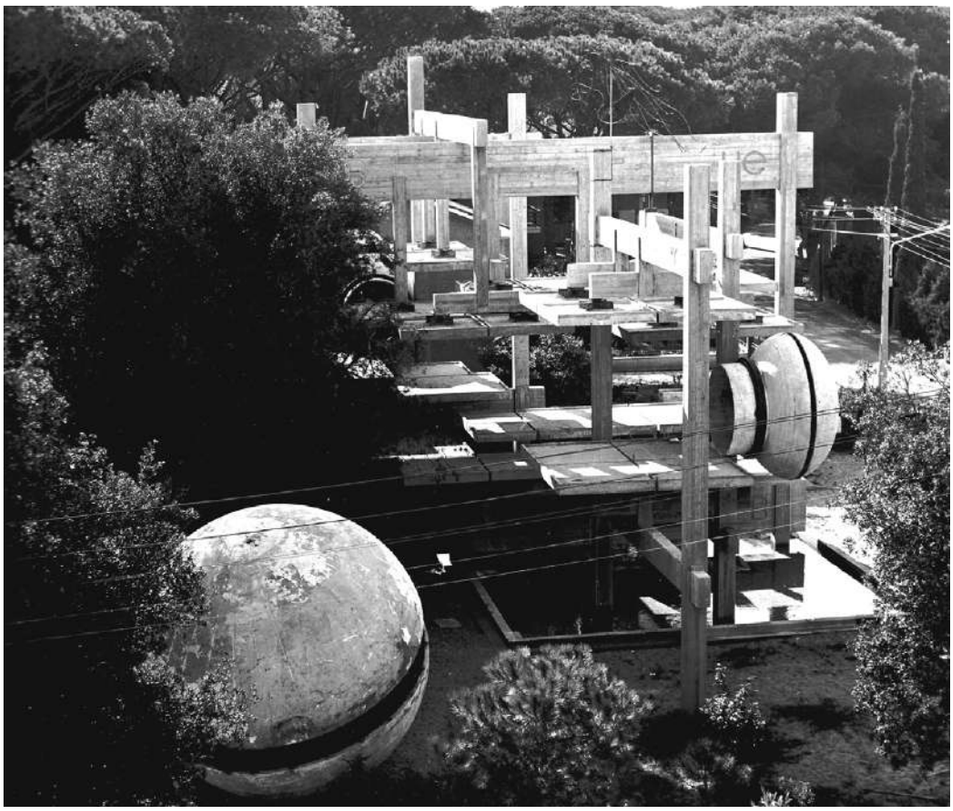


Fig. 8 | Casa Albero by Giuseppe Perugini, Uga de Plaisant and Raynaldo Perugini, Fregene, 1968-1971 (credits: Archivio dello Studio Perugini).

to associato, ovvero quello della 'paura', e per il quale il mondo selvatico può produrre possibili aggiornamenti disciplinari dove «[…] le piante […] connettono gli ambienti, gli spazi, mostrano che il rapporto tra vivente e ambiente non può essere concepito in termini esclusivi […] ma sempre inclusivi» (Coccia, 2018, p. 102). Ragionare per avamposti in questo senso, vuol dire proiettare l'azione del progetto su alcuni punti; in tal modo la figura 'militare' citata serve a sovvertire il principio ordinatore con il quale (spesso) l'architettura si manifesta. L'avamposto evita di agire attraverso il progetto sul selvatico dandone ordine, eludendo quindi un percorso di conversioni che trasformerebbe la selva dentro la quale si posiziona in bosco o foresta, ovvero 'nature controllate'.

Il Badaevskiy Brewery di Mosca, progettato nel 2017 dallo Studio svizzero Herzog & de Meuron, riproduce in veste critica la teoria dell'avamposto contemporaneo reinventando un'area urbana nel centro della città, nei pressi del fiume, affinché la foresta intorno agli edifici esistenti possa continuare a consolidarsi (Fig. 9). Aggiungendosi al layer 'vegetale' e a quello dell'architettura in rovina (Fig. 10), il corpo-arca si eleva a un'altezza di 35 metri dal suolo per mezzo di un sistema puntiforme di pilastri assecondando la new wilderness teorizzata da Kowarik secondo la quale le entità selva e costruzione antropica possano convivere (Kowarik and Körner, 2010). Il sistema dell'Horizontal Skyscraper, di differente densità rispetto ai casi italiani[5], predispone un grande oggetto fluttuante praticamente autonomo, come autonoma è la foresta (urbana) sottostante dentro la quale agiscono forze (Figg. 11-13) e dove «[…] possiamo dire che la capacità operativa della figura di 'confine' è limitata al campo della tattica. Sarà la definizione strategica del progetto che utilizzerà questo come altri aspetti per raggiungere un risultato ritenuto 'vittorioso' per la trasformazione del luogo oggetto dell'intervento» (Albrecht and Benevolo, 1994, p. 6).

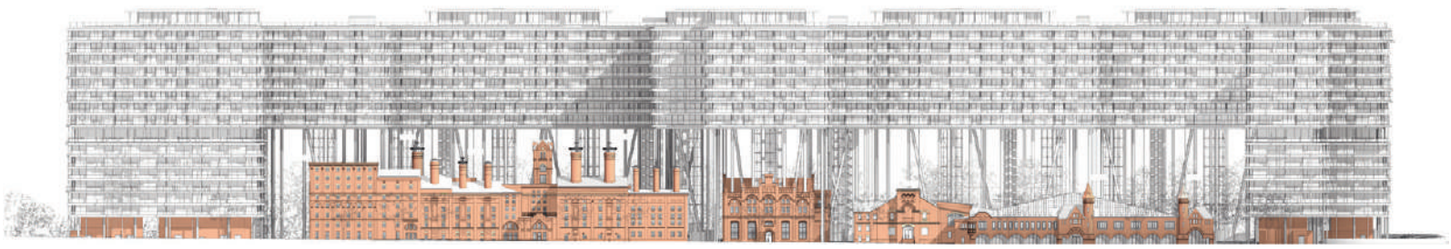
L'operazione moscovita non varia esclusivamente la scala rispetto alle esperienze antecedenti ma si insedia in un sistema che predispone già dei segni architettonici che il progetto di Herzog & de Meuron legge come sottotesto. Inglobati nell'organismo selvatico i 'resti' della fabbrica segnano un passaggio ulteriore rispetto alle esperienze di Giorgini e Perugini verificando all'interno di aree che hanno perduto la loro urbanità un processo di sperimentazione altra, mettendo pertanto in scena un programma didattico che se assunto come possibile nei suoi esiti futuri prefigura concretamente il destino del rapporto tra selvatico e artefatto.

Riuscendo a visualizzare un'ipotesi di avanscoperta si potrà predisporre «[…] un catalogo dei rapporti fra vibrazione e forma, come un vocabolario [per cui scrive Giorgini] si faccia un modello (progetto) e si usi quindi l'operatore per riconoscerne i diversi parametri – tipo di vibrazione e le relative posizioni – che sono necessari per comporre quella data struttura secondo le condizioni date e poi un materiale appropriato (una polvere ionica oppure una crescita biologica?) capace di fissarsi sulla superficie virtuale di tensione prodotta dai parametri vibratori» (Giorgini, 1968, p. 3).

L'aggiornamento si svela nella proposta di ridiscutere la nozione di selva per la quale «[…] ci hanno insegnato a pensare all'oscurità come un luogo pieno di pericoli, persino di morte. Ma l'oscurità può essere anche un luogo di libertà e possibilità, [dove] l'incertezza può essere produttiva, persino sublime» (Bridle, 2019, pp. 24, 25). Se l'interrogativo posto è quello di un futuro preferibile, sulla scorta dei documenti numerici e delle indagini analitiche è probabile già ad oggi osservare gli scenari di ciò che potrà attenderci trovando in quelle zone d'influenza, ovvero i 'vuoti' e i 'residui' progettuali lasciati alla selva «[…] le zone di massima energia del sistema» (Guerriero, 2000, p. 39). La cultura dell'informe prelevata da altri 'apparati', la predisposizione dei diagrammi di 'forze', l'inclusione del vegetale come macchina vivente modificatrice, sono i punti attraverso cui il progetto potrà quindi essere verificato secondo un sistema a più voci capace di adattarsi, di crescere, di assecondare per quote e dimensioni l'avanzata di un mondo che fin dalle fiabe abbiamo escluso dalla nostra vita e che ora è praticamente realtà.

The disappearance of the 'natural' world from human activities is only apparent; some fragments of texts, such as those by Stefano Mancuso (2019), revisit the subject and prefigure the challenges of a preferable, and especially possible, future: according to the predictions for 2050 that the Ministry of the Environment is preparing, the natural growth trend of forests will end towards the year 2030. Where will we find new horizons for forests? (Meoni, 2020). Research on a new possible vision for the immediate future could be established through a certain degree of involvement, considering our day and age as the most forested in the history











Figg. 9-13 | 478 Badaevskiy Brewery by Herzog & de Meuron, Moscow, 2017 (credits: Herzog & de Meuron).

of Italy, at least for the past thousand years; and every year this powerful and unstoppable nature occupies new Italian spaces with plants and animals, taking these spaces away especially from agriculture. According to the 2015 survey (completed with data from the two preceding INFC reports), forests grow today relentlessly at an average annual rate of 0.6%. From 1971 to 2011 nature recovered with trees, shrubs and wild animals approximately 3.5 million hectares of Italian land, while 1.5 million hectares were built. Overall, between 1971 and 2011 agricultural lands (which, like built areas, are also artificial) have lost 5 million hectares (Giliberto, 2015; INFC, 2015).

National (ISTAT, 2020; RaFITALIA, 2019) or supranational (FAO, 2020; UE, 2020) mappings show an incessant growth of forest areas which only between 2015 and 2020 have increased of 270 thousand hectares: a continuing activity through time that is constantly modifying its spatial coordinates. By the Global Forest Resources Assessment, published by FAO in 2020, both Europe and Asia underwent a considerable expansion of their forested areas[1]. 93% of the world's forested areas consists of systems that are autonomously regenerated, whereas only 7% is managed by man through the planting of tree species, resulting in what could be denominated as 'wooded' areas.

The data present with mathematical precision a system of movements and diffusions, a method of appropriation and of methodological modes through which the forest repossesses, and with it a world of bacteria, plants and animals. Climatic factors, as well as fires, surgically put back into discussion the automation of forest reproduction, re-establishing the parameters and boundaries which, however, as seen in the case of Chernobyl, vegetation (and animals) have ways of overcoming. The system with which these shrub growths advance determines a principle of absolute autonomy, of reposition, in other words of a space sustained by Panic regulations (Hillman, 1977) capable of reproducing itself while resignifying themes connected to heredity, archaeology, shadows, and especially related to human activated classification mechanisms. What the forest carries out is an operation in accordance to which, in the words of Bataille (1974), it processes a 'construction' of its signs through the formless, placing itself in opposition to formal certainties determined for example by woods – unlike forests since they are true and proper Cartesian 'projects' – thus dissolving a binary rationale that is declared null and void (Bois and Krauss, 2003). The structured cartographic diagram of wild growth is, therefore, a non-exact figure, which offers a general scheme, characterised by narrating both the form and the relations between the parts, an imprecise and non-definitive form, which can undergo modifications, yet also presents the results of a process or the variations that characterise it (Marini, 2010, p. 90).

The distances which have developed through time between civitas and the wild natural environment has produced a specific palimpsest of elements waiting for a proper placement vis-à-vis the project. Its advance in Europe, and especially in Italy, promises the opening of a gap within a 'new dark age' belonging to a space, that of the forest, which for centuries had been discarded, and which permits restoring an uncertain image which is not fixed but rather in progress. The indications that emerge, although well-known in historical-narrative contexts (just think of Dante's «selva oscura») highlight an additional meaning, translating into the present day and the future the possibility of describing and penetrating certain architectural scenarios.

The theoretical hub based on empirical data represents the latter not so much as an organisational machine, but instead, observing the forests as a device through which 'construction' can be situated in a role as outpost, rather than of attack or putting in order, in relation to a system of spatial complexities derived from non-urban worlds, or which have lost those images which determine a city. The presence of forests is in this sense not understood as absolute domination of the context, but rather as an element that is increasingly present or which has substituted abandoned agricultural or urban structures, therefore once anthropised, and with which architecture must come to terms, by gaining access to what may at first appear as a 'dark language' (Heller-Roazen, 2019) that must be explored.

In having to speculate on a long-term scenario, this contribution intends to use the numerical objectivity of statistical data to circumscribe, thus determining it, the increasingly massive presence of the forest-device, also exploring those boundary areas shared with other disciplines of the project, establishing through an architectural inventory of cases a process of synthesis of the interactions between artefact and 'non-controlled' nature, for which composition is considered not as a static element, but rather as one which is renewable in terms of the possible relationships between figure and backdrop.

The forest as device | The etymon of the Italian word 'selva' is related to «[…] a heap of firewood»[2], indicating an imprecise yet dense amount of dead or dying vegetation. The 'firewood' appears as the crux of the principle of conversion or diversification of meanings that oscillate regarding this term, and which turn around each other, generating specific nuances concerning the presence of this 'material'. The forest, like the words woods or woodlands, although in a different way than in their shared origin as 'sylva' (Sulli and Zanzi Sulli, 1996), generates circuits within which the themes move and overlap through time as a consequence of the degree of utility and practicability of resources. The word woods, for example, was used, and still is, in general didactic or synthetic schemes in which one wishes to indicate that the sections of vegetation dominated by tree species, in other words, the woods, have a specific significance since they are produced and are renewable over long periods which are greater than the average lives of men, as indirect expression of climatic potentials and of the abundance of life forms, both plant and animal, that settle and inhabit them (Pirola, 1996, p. 147).

The distinctive element in the use of terms, and partly in the etymological root, is probably relatable to a certain degree of 'autonomy' that the systems assume. In specific, the forest is a system that does not directly depends on human practices, and this explains its inventive-disciplinary principle, unlike woods and woodlands which in order to be considered as such, at least in their intended purpose as socio-economic and cultural sustenance, are subjected to a 'heteronomous' and controlled management. In light of this, the programmed activity determined by the 'wild' therefore triggers a complex set of theoretical and narrative, as well as spatial and practical instruments, some of which unexpected, which summarise in the form of the device (Marini, 2010) the task of describing the permeability of boundaries, the systems and presences, and therefore of proposing itself as a theme of and for the architectural project.

Already Agamben (2018), in his exploration of Mediaeval literature, had found in Dante's 'forest', as a demonstration of what has been affirmed, a configuration capable of activating in two different moments of the Commedia – Canto I of Inferno and Canto XXVII of Purgatory – opposite experiences: fear and loss in the former, and reconversion and joyful innocence in the latter. The two sides of the same environment reveal the existence of a dynamic superstructure for which new argumentative taxonomies can document the continuous suspension of the system, to overcome the Cartesian point of view in which the 'sylvan' vegetation system has always been understood. The anthological instrumentation reconstructed as part of the whole system of a pervasive nature, dual as that of the 'divine forest', underlines the concept through which «[…] it is perhaps time to try to think of an ecology – a relation between humans and nature – built upon this paradigm. We humans have lost our own nature – believing one has lost something means one can never find it again. [...] The 'divine forest' that was planted in pleasure for our happiness and our dwelling has been empty and waiting for 40,000 years» (Agamben, 2018, p. 105).

The systematization of the 'wild' does not preclude the determination of a closed classification, but rather, through the identification of the forest as a device to be 'inhabited', determines the existence of a living apparatus in process, in which, although the last statistical surveys of 2015 confirm an additional advance of the forest, which now covers almost 30% of the country, and introduce new categories, that of 'natural forests' and 'virgin forests' (Agnoletti, 2018, p. 289). Identifying the forest as a device goes beyond the conception of the Enlightenment, anchored on the scientific control over every activity (for example the forest), thus opening the re-discussion to the presence of the unformed as a critical tool related to the project. According to an entry which appeared in n. 7 of Bataille's Dictionnaire Critique (Bataille et alii, 2016), the unformed re-elaborates the forest and the wild, proposing a condition, both in present and future terms, in

which there will be increasingly more wild natural spaces to traverse. The dense itinerary puts into question canonical parameters and promotes the possible activation of an operation in the double sense of taxonomical decrease and disorder. The unformed is nothing in itself, has no other existence than the operative: it is a performer (Bois and Krauss, 2003, p. 7).

The absence of a 'mathematical redingote', writes Bataille, thus secures the innovative capacity of the forest-system to propose itself as a spatial device, as an updating of theories and as an interpretative possibility, due to which the unformed overturns the common practice of observing in nature a supreme trust that is also, at the same time, trust in the capacity man has to control it, to bend and to modify it to his purposes and to create a 'new nature' (Albrecht, 2012, p. 64).The device described by Laugier through Carles Eisen's allegory, for example, which appeared in the second edition of the Essai (Laugier, 1755) indicates the genesis of what today, and shortly, can be put once again into question in the theoretical terms set down by Boullée, in other words as a 'project of shadows', demonstrating that architecture, in its relationship with nature, is perhaps more advantaged than the other arts (Boullée, 1981, p. 62). Herzog & de Meuron's Natural History (Ursprung, 2002) excavates among forests and minerals to understand their transformations and alienations, their modifications of the surfaces of the project through appropriation, with the phenomenon of the natural or the wild in response to artifice.

The overturning of the habitual brings about rediscoveries, heritages to be built and which despite not being directly recovered from project experiences, prepare the ground for research and future developments. The process of approaching the forest and its advance, as supported by national and international reports, organises, in addition to suggestions concerning the tools of the project, both representations and processes, linking to the concept of the outpost concrete and theoretical actions, under the name of 'alliance', in those areas of tension between the unformed wild nature and architectural space which entails an essential modification of our idea of 'law' for expressing a field of constructive possibilities, probabilities, interactions (Cacciari, 1984, p. 15).

Outposts | The updated numerical data, presented by the Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT, 2020), indicates a presence of forests in the Italian territory which covers an extension equal to 34% of the whole surface, an element which, however, does not fully explain the vast activities of a forest domain (Marchetti and Pettenella, 2018) and which often constitutes, in fact, a landscape rejected by the project and regulations[3] (Olivetti, 2019, p. 62). The schemes demonstrate that by the effect of a litmus test something which at the moment seems to be invisible on the maps, as a result of which the advance is not so much a problem to be eradicated as in the past, but rather an opportunity, a preferable future vision of a mappable comparison between what is wild (and in movement) and the space of architecture. The mise en scène of the unformed preorders a structure which at first sight is ambiguous, yet available and expandable, porous concerning diagrammatic interventions that are interpretable in the same way as they were in the case of literature, art or philosophy, that is codifying an interpretation that can be overlapped to a numerical one.

The reinvention of Cartesian and taxonomical principles can be enacted in response to the forest-device of the outpost which, inherited from the military language, and recovering a certain ordering disenchantment, operates through tactics and strategies, 'by discreet objects, by minimal displacements' through 'continuous modifications' (Cacciari, 1984, p. 14). The perception of 'an order that excludes laws', experimentally applicable to the wild, activates the architectural programme of the outpost, to be probably understood as a spatial object capable of inquiring as to how it is possible to inhabit the 'forest', literally describing the outpost as a safety device placed in the direction of an expected enemy advance, to protect stationed units from surprise attacks and ensure the possibility of entering swiftly into action (Treccani, 2020).

The practical activities that the system explores cannot be prescribed exclusively to the field of the ordinary – the outpost does not regulate – but rather must proceed following supra-structural traces regarding quotas and developments that vegetation and animal organisms produce and which some experiments carried out during the Sixties have prefigured. Suggesting an inventory, the living space determined by the forest constitutes in this sense a renewed approach to the project in which the activity of 'what has been discarded' can indicate codes and trends around which the project of the outpost can be constructed. The anticipated image, void of any prophetic principles, is that of a world of shadows caused by trees, within which animals and bacteria move, re-forming spatio-temporal coordinates, and with which the space of architecture comes into contact: but how? Based on this, the outpost emerges as a concrete metaphor, dense with theoretical paradigms, capable of supporting an interpretation of the near future and of fixing strategic points for carrying out incursions and for gazing into the forest, a new 'cloud' to explore in project terms.

The presence of Vittorio Giorgini's Casa Esagono (1957), standing in the dense scrub of Baratti (Fig. 1), or of Giuseppe Perugini's Casa Sperimentale (1968) in Fregene[4], also known as Casa Albero (Tree House), describe a field of possibility of existence between the two parts: both being elevated from the ground allow the 'forest' to progress and to manifest itself without interrupting its advance. The interpreting principle activated by the projects intuitively grasps, from a cultural perspective, the meaning that the 'wild' can take on in the structuring and articulation of the architectural space, a response that is the result of an operational context that is aimed toward experimentation and the visions of a 'new New World'. The theme of the dimensions and levels between architectural body (project) and space of 'nature' (forest, woods, woodlands, etc.) is fuelled by the relationship between organisational systems, thus triggering in Perugini's construction, for example, a complex visionary and usable scheme: the construction, articulated within the pine grove, years later is devoured by it and awaits being liberated, or simply inhabited.

The above-mentioned outposts, having taken on in time the function of experimental objects, and partly excluded by the literature, are configured today as concrete objects so that – based upon them – a practicable vision of the future can be determined in response to the advance of the forest. Architecture takes on that peculiar role as 'military garrison', recreating a viable alliance between biology and artefact, placing itself as the tool capable of traversing what could be deemed the vegetation-related 'trauma' in the near future (2030 and beyond).

If the forest, unlike the woods or woodlands, manifests itself through a confluence of elements, the outpost instead, although appearing as a finite object – militarily condensed in small blocks connected by an organogram of secret trajectories and displacements – adapts to an exterior without 'putting it in order'. The paradigm of the reconnaissance, inherited from a time in which the future was alive in project-related visions, presupposes a cognitive tool on which architecture can rely when in a wild natural environment; in other words becoming part of the Panic 'disorder', in which 'Pan' is not 'natural', but rather 'imaginal' (Hillman, 1977, p. 45), thus becoming the hub of access to the wild without impeding its advance. The examples available are not there to provide us with answers but are rather the tools that allow us to ask the questions [through which] the in-depth and systematic understanding of technology will often permit us to overturn its metaphors in favour of different ways of thinking (Bridle, 2019, p. 14).

The Casa Esagono (Hexagon House), completely prefabricated, was assembled experimentally in the back of a carpentry shop in Peccioli (Province of Pisa), then taken apart and transported into the scrub at Baratti, near Piombino, where it was once again assembled in the biological 'cloud' thanks to the use of six concrete plinths (Fig. 2). The architect's intention with this construction was not the institutionalisation of a new topography, as it was later with Casa Saldrini, but rather to underline the relationship between domestic space (artefact) and biological space. He composed a 'beehive' expandable system in which «[…] l'ensemble donne alors l'impression d'éléments juxtaposés grace à un systeme compliqué de joints forcés et non de souple articulation» (Savioli, 1963, p. 80), Giorgini reiterates Leonardo da Vinci's botanical experience by taking on the construction of space as an object of understanding of a diagram in movement: that of the wilderness.

The small outpost circumscribes dwelling to a shady area, such as a tree with a dominant crown, within which the living-rooms are located, however without electricity or water. The spatial diagram is not manifested as a fin-

ished figure, but rather as one that is infinitely expandable, removable, or replaceable, allowing the life of the forest to assail it with its 'forces'. The raised part of the house permits, in fact, to determine a narrative itinerary between the machinery and the construction, in which no position or ideological discussion are established, other than those regarding the re-discussion of heights and preparing the ground for subsequent movements and advances, thus anticipating the future (Fig. 3). Whereas the interior relives the Lecorbuserian mind-place of the Cabanon, the space of the threshold, a void, permits observing a concealed register made of crossings and small accesses which serve as the answer to this work, as well as to the research on space, providing for the possibility on non-diverting the paths of animals and non-preventing the development of undergrowth, giving them free rein over time. The transformations of these models indicate the phenomena which are inherent to the behaviour of the structures of systems, both from the analytical and design points of view, and offer an objective method for identifying and recognising – analysis – as well as for resolving – project (Giorgini, 1995, p. 215; Fig. 4).

Giorgini's experiment scientifically takes on a 'new structural dimension' if applied to Perugini's house in Fregene, where the devouring process carried out by the vegetation in the form of the tree (Fig. 5) and its development in height supports the theory of the project understood as an infinite and reproducible machine, as a suspended ark, as an outpost capable of freeing the reflections of a culture for which the world of the aesthetic object therefore has one of the essential properties of the world, that of being open (Perugini, 1969). Once again it is not the 'form' that determines the final purpose of the construction, as much as the possibility of having a series of forces, alterations and overturnings converge around the architecture: the specific principle of total mechanisation and standardisation applied here, which by its own nature permits almost infinite aggregation possibilities – thus making it possible to obtain a true and proper methodological process (Perugini and Perugini, 2018, p. 20). Beams, pillars and slabs identify the 'wild nature' process through which the Casa Albero comes alive (Fig. 6), in other words, a cellular experiment that utilises structural suspension to encourage the development of both the domestic space and the space of vegetation, thus composing a single organism (Fig. 7). The heights are variable, they add to the aggression of the surrounding vegetation composed of pines and oaks, thus permitting also here the development, below the slabs, of an additional undergrowth (in anticipation of the unformed, of movement).

The architecture, among suspended and compressed bodies, is presented as the figure of a complex biological background, continuing with Boullée's intuitions, composed by a double system of exteriors which are effectively usable and mutually interacting: an 'under' and an 'above' (Perugini and Perugini, 2018, p. 30). This anchoring is determined by punctiform elements intercepted by a body of water, a detail that contributes to the comprehension of a system of juxtapositions in which the shadow of the suspended elements gives life to a gratifying interplay between the outpost and wild nature. Based upon the operativeness of the unformed, the experimentation enacted through the house is translated into the possibility of growth in all directions, uninterruptedly, unlike the nearby and finished 'sphere'. This triggers once again the re-discussion, in terms of the heights and mass indexes, of the data required for a possible and continuous advance, in accordance with a preferable (future) alliance between the human, animal and plant worlds (Fig. 8).

This results in a sort of overturning of the parts, in which, although maintaining autonomy, the wild nature and the outpost blend together, thus infringing 'divine regulations' and integrating with the continuity of the diagram a possible progression of architecture based upon that of the forest. The aggregation of artefact and biological elements highlights the renewed role, between figure and backdrop, unexpectedly anticipated during the Sixties and Seventies, of the world that awaits us, in which the future has become a reality and where plants destroy the topological hierarchy that seems to reign in the cosmos demonstrating that life is the breaking of the asymmetry between the container and the content; plants have transformed the world in the reality of a breath and based upon this topological structure which life has given to the cosmos (Coccia, 2018, p. 20).

Conclusions | In a process that was activated almost thirty years ago, FAO (2020) contemplates in the case of Italy the 'forest' as a living body capable of constructing, both in the present and in the future, a sequence of transversal heritages capable of sensibly determining the undertaking of design activities for the near future, also in response to scenarios involving socio-economic transformations. The transference of this theme into the theory of the project is aimed at expanding the cultural field to which this system has been associated, in other words, that of 'fear', and for which the wild natural world can produce possible disciplinary updatings where plants connect environments and spaces, demonstrating that the relationship between the living and the environment cannot be conceived in exclusive but always inclusive terms (Coccia, 2018, p. 102). To reason in terms of outposts, in this sense means projecting the action of the project onto certain points; in this way, the above-mentioned 'military' figure serves to overturn the ordering principle through which architecture (often) manifests itself. The outpost prevents acting through the project on the wild, ordering it, and thus eluding an itinerary of conversions that would transform the wild nature, in which the forest or the woods are located, thus turning them into instances of 'controlled nature'.

The Badaevskiy Brewery in Moscow, designed in 2017 by the Swiss architecture studio Herzog & de Meuron, critically reproduces the theory of the contemporary outpost, reinventing an urban area in the city centre, on the banks of the river, so that the forest that surrounds the existing buildings can continue to consolidate (Fig. 9). Adding to the layers of 'vegetation' and those of the architecture in ruins (Fig. 10), the body-ark rises to a height of 35 metres above the ground through a punctiform system of pillars, thus encouraging the new wilderness theorised by Kowarik, and according to which entities such as the forest and anthropic construction can coexist (Kowarik and Körner, 2010). The system of the Horizontal Skyscraper, different in terms of density concerning the Italian cases[5], determines a great fluctuating and practically autonomous object, in the same way, that the (urban) forest below is autonomous, and in which forces are acting (Figg. 11-13) and where it is possible to say that the operative capacity of the figure of the 'boundary' is limited to the field of the tactic; it will be the strategic definition of the project that will use this, as well as other aspects, to achieve a result that can be considered as 'victorious' for the transformation of the place subject to the intervention (Albrecht and Benevolo, 1994, p. 6).

The Muscovite operation does not only vary from the previous experiences in terms of scale but is also inserted in a system that includes other architectural signs that the project by Herzog & de Meuron interprets as a subtext. Englobed in the wild organism, the 'remains' of the factory mark an additional passage with respect to the experiences by Giorgini and Perugini, determining within areas that have lost their urban traits a different process of experimentation, thus enacting a didactic programme which, if assumed as a possibility in terms of future results, concretely prefigures the destiny of the relationship between wild nature and artefact.

The capacity to visualise the hypothesis of an outpost will make it possible to determine a catalogue of relationships between vibration and form, as a lexicon (Giorgini writes) becomes a model (project) and the operator is therefore utilised for recognising the various parameters – a type of vibration and relative placements – that are necessary for composing the structure in question in accordance to the given conditions, and then also an appropriate material (ionic dust, or rather a biological growth?) capable of fastening itself on the virtual tension surface produced by the vibrating parameters (Giorgini, 1968, p. 3).

This updating is revealed in the proposal to re-discuss the notion of forest, through which, according to Bridle (2019, pp. 24, 25), we have been taught to think of darkness as a place full of dangers, even of death. Yet darkness can also be a place of freedom and possibilities, [where] uncertainty can be productive, even sublime. If the question is that which concerns a preferable future, based upon the numerical documents and analytical research available, it is already possible today to observe the scenarios of what may await us, finding in those areas of influence, in other words in the 'voids' and 'residues' left to the forest by projects the areas of maximum energy in the system (Guer-

riero, 2000, p. 39). The culture of the unformed identified in other 'apparatuses', the arrangement of 'force' diagrams, the inclusion of vegetation as modifying living machinery, are the elements through which the project may be verified by a choral system that will be capable of adapting, growing and supporting in terms of heights and dimensions the advance of a world that we have excluded from our lives since the days of fairy-tales, and which once again is practically a reality.

Notes

1) «Africa had the largest annual rate of net forest loss in 2010-2020, at 3.9 million ha, followed by South America, at 2.6 million ha. The rate of net forest loss has increased in Africa in each of the three decades since 1990. It has declined substantially in South America, however, to about half the rate in 2010-2020 compared with 2000-2010. Asia had the highest net gain of forest area in 2010-2020, followed by Oceania and Europe. Nevertheless, both Europe and Asia recorded substantially lower rates of net gain in 2010-2020 than in 2000-2010. Oceania experienced net losses of forest area in the decades 1990-2000 and 2000-2010» (FAO, 2020, p. 3).

2) The definition of the Italian term 'selva' is taken from the Dizionario Etimologico; for more on this topic visit the website: www.etimo.it/?term=selva&find=Cerca [Accessed 11 August 2020].

3) The total amount is equal to approximately 11 million hectares, divided into areas under human management and others left to develop through the wild re-appropriation of abandoned agricultural lands. The need to determine 'forest' data numerically is aimed at gathering within the charts produced some first diagrams for measuring the real contribution that the advance of woods may have in view of a possible future design process.

4) Built together with Uga de Plaisant and Raynaldo Perugini.

5) Giorgini and Perugini's projects attempt through architecture to define the design of a New World, pursuing the possibility of infinite and autonomous configurations. In H&deM's Horizontal Skyscraper the spring line of the existing building has been previously codified and thus intervenes, unlike the former, in an urban area which has lost the connotations for which it had been conceived. Therefore, regarding the Italian cases, which need to re-establish a principle, a zero degree, the Muscovite operational mechanism takes advantage of those experiments and re-applies them through an additional layer (forest, building, suspended project), due also to the possibilities offered by technological and building techniques.

References

Agamben, G. (2018), "The Divine Forest", in *Harvard Design Magazine*, vol. 45, S/S, pp. 102-105. [Online] Available at: www.harvarddesignmagazine.org/issues/45 [Accessed 22 September 2020].

Agnoletti, M. (2018), *Storia del bosco – Il paesaggio forestale italiano*, Laterza, Bari.

Albrecht, B. (2012), *Conservare il futuro – Il pensiero della sostenibilità in architettura*, Il Poligrafo, Padova.

Albrecht, B. and Benevolo, L. (1994), *I confini del paesaggio umano*, Laterza, Bari-Roma.

Bataille, G. (1974), *Documents*, Dedalo, Bari.

Bataille, G., Leiris, M., Griaule, M., Einstein, C., Desnos, R., Baron, J., Danidieu, A. and Reich, Z. (2016), *Dictionnaire Critique*, Éditions Prairial, Abbeville.

Bois, Y.-A. and Krauss, R. (2003), *L'informe – Istruzioni per l'uso*, Bruno Mondadori, Milano.

Boullée, E.-L. (1981), *Architettura – Saggio sull'Arte*, Marsilio, Padova.

Bridle, J. (2019), *Nuova era oscura*, Nero, Roma.

Cacciari, M. (1984), "Un ordine che esclude la legge", in *Casabella*, n. 498-499, pp. 14-15.

Coccia, E. (2018), *La vita delle piante – Metafisica della mescolanza*, Il Mulino, Bologna.

European Union (2020), *Key figures on Europe – Statistics illustrated.* [Online] Available at: ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-books/-/KS-EI-20-001 [Accessed 12 September 2020].

FAO (2020), *Global Forest Resources Assessment 2020 – Key Finding*. [Online] Available at: www.fao.org/3/ca8753en/CA8753EN.pdf [Accessed 10 September 2020].

Giliberto, J. (2015), "In Italia sempre più boschi e foreste – Emilia e Umbria le regioni più alberate", in *ilsole24ore.com*, 23/05/2015. [Online] Available at: st.ilsole24ore.com/art/notizie/2015-01-23/in-italia-sempre-piu-boschi-e-foreste-emilia-e-umbria-regioni-piu-alberate-074809.shtml?uuid=ABrLVniC&fromSearch=&refresh_ce=1 [Accessed 11 August 2020].

Giorgini, V. (1968), *Strutture soniche – Ipotesi per un habitat più naturale*, Comune di Ferrara, Ferrara.

Guerriero, A. (2000), "Spaziologia come premessa al 'fare' architettonico", in Del Francia, M. (ed.), *Vittorio Giorgini – La natura come modelli*, Angelo Pontecorboli, Firenze, pp. 35-52.

Hillman, J. (1977), *Saggio su Pan*, Adelphi, Milano.

Heller-Roazen, D. (2019), *Lingue oscure – L'arte dei furfanti e dei poeti*, Quodlibet, Macerata.

INFC (2015), *Terzo Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. [Online] Available at: www.inventarioforestale.org/it/node/16 [Accessed 10 September 2020].

ISTAT (2020), *Rapporto Annuale 2020 – La situazione del Paese*, Istituto Nazionale di Statistica, Roma. [Online] Available at: www.istat.it/storage/rapporto-annuale/2020/Rapportoannuale2020.pdf [Accessed 10 September 2020].

Kowarik, I. and Körner, S. (eds) (2010), *Wild urban woodland – New perspectives for urban forestry*, Springer Verlag, Berlin.

Laugier, M.-A. (1755), *Essai sur l'Architecture*, Chez Duchesne Libraire, Paris.

Mancuso, S. (2019), *La Nazione delle Piante*, Laterza, Bari.

Marchetti, M. and Pettenella, D. (2018), "Ma l'ISTAT sa che in Italia esistono boschi e foreste?", in *Forest@ | Rivista di Selvicoltura ed Ecologia Forestale*, vol. 15, pp. 1-2. [Online] Available at: foresta.sisef.org/archive/?action=vol&n=15 [Accessed 11 August 2020].

Marini, S. (2010), *Nuove terre – Architetture e paesaggi dello scarto*, Quodlibet, Macerata.

Meoni, G. (2020), "In Italia mai così tante foreste da secoli – E il futuro è nelle biocities", in *ilsole24ore.com*, 10/10/2020. [Online] Available at: www.ilsole24ore.com/art/in-italia-mai-cosi-tante-foreste-secoli-e-futuro-e-biocities-ADXdmPi [Accessed 10 September 2020].

Olivetti, M. L. (2019), "Il selvatico e la città", in Metta, A. and Olivetti, M. L. (eds), *La città selvatica – Paesaggi urbani contemporanei*, Libria, Melfi, pp. 55-75.

Perugini, G. (ed.) (1969), *Nuova dimensione – Strutture*, s. n., s. l.

Perugini, G. and Perugini, R. (2018), *La casa albero – Un esperimento di architettura*, GB EditoriA, Roma.

Pirola, A. (1996), "Il concetto di bosco in geobotanica", in *Storia Urbana | Rivista di studi sulla trasformazione della città e del territorio in età moderna*, vol. 76-77, pp. 147-155.

RaF ITALIA (2019), *Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale in Italia*, Editore Compagnia delle Foreste, Arezzo. [Online] Available at: www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/19231 [Accessed 10 September 2020].

Savioli, L. (1963), "Villa à Populonia, Italie", in *Aujourd'hui: art et Architecture*, n. 41, pp. 80-81. [Online] Available at: www.findartdoc.com/books/aujourdhui-1963-05-n41-ma-fr/ [Accessed 10 September 2020].

Sulli, M. and Zanzi Sulli, A. (1996), "Il bosco – Parola chiave tra linguaggio comune e cultura forestale", in *Storia Urbana | Rivista di studi sulla trasformazione della città e del territorio in età moderna*, vol. 20, n. 76-77, pp. 257-268.

Treccani (2020), Avampósto. [Online] Available at: www.treccani.it/vocabolario/avamposto/#:~:text=avampósto%20s.%20m.%20%5Bdal%20fr.,di%20entrare%20tempestivamente%20in%20azione [Accessed 10 September 2020].

Ursprung, P. (ed.) (2005), *Herzog & de Meuron – Natural History*, Lars Müller-Canadian Centre for Architecture, Baden-Montréal.

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 106-117
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8102020

AMBIENTE COSTRUITO E SOSTENIBILITÀ
Materiali riciclati e Design for Disassembly tra ricerca e buone pratiche

BUILT ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY
Recycled materials and Design for Disassembly between research and good practices

Cesare Sposito, Francesca Scalisi

Abstract

In un contesto di emergenza ambientale per il quale il settore edile è uno dei principali responsabili, in quanto consuma il 40% dell'energia (incorporata e operativa) e produce circa un terzo dei rifiuti totali prodotti, e in ragione degli obiettivi ambiziosi fissati dalla comunità internazionale e da numerosi Paesi per ridurre l'impatto ambientale delle costruzioni durante l'intero ciclo vita, il presente articolo intende offrire un contributo alla conoscenza dello stato dell'arte su attività di ricerca, sperimentazioni e buone pratiche sostenibili che il settore delle costruzioni e l'accademia hanno attivato negli ultimi anni. In particolare, riferisce di azioni teoriche e sperimentali di impronta circolare che interessano innovazioni di processo e di prodotto alle diverse scale ('macro', 'meso' e 'micro') dell'ambiente costruito capaci di superare il tradizionale approccio lineare in luogo di un approccio che mira, da un lato, a estendere il suo ciclo di vita utile, dall'altro, a valutare nuovi materiali bio-based facilmente rigenerabili e con una bassa energia incorporata; conclude infine mettendo in luce le criticità che ad oggi ne frenano la diffusione e individua possibili azioni di ricerca che possano favorire, con il contributo della Tecnologia dell'Architettura, la transizione verso questo nuovo paradigma.

In the context of environmental emergency of which the construction sector is one of the main causes – since it consumes 40% of the (embodied and operational) energy and produces about a third of the total waste – and due to the ambitious objectives set by the international community and by many countries to reduce the environmental impact of buildings during their whole life cycle, this paper wants to make a contribution to the understanding of the state of the art on cycle-based research activities, sustainable experiments and good practices that the building industry and the academy have implemented in recent years. In particular, it refers to cycle-based theoretical and experimental actions involving process and product innovations at different scales (macro, meso and micro) of the built environment. They are capable of overcoming the traditional linear approach to use an approach aiming, on the one hand, to extend the service life cycle, and on the other, to evaluate new bio-based materials, easily renewable and with a low embodied energy. In the end, the paper highlights the problems that currently hinder its dissemination and identifies possible research actions that can favour, with the contribution of Building Technology, the transition to this new paradigm.

Keywords

economia circolare, ambiente costruito, sostenibilità, design for disassembly, materiali riciclati

circular economy, built environment, sustainability, design for disassembly, recycled materials

Cesare Sposito, PhD architect, is an Associate Professor at the Department of Architecture of the University of Palermo (Italy). His main research interests are environmental sustainability, innovative materials for architecture, nanomaterials, energy saving in buildings and the conservation process focusing in particular on sheltering systems for archaeological sites. Mob. +39 328/00.89.765. E-mail: cesare.sposito@unipa.it

Francesca Scalisi, PhD Architect and Research Manager at DEMETRA Ce.Ri.Med. (Euro-Mediterranean Documentation and Research Center), Palermo, Italy. Her research areas are the sustainability of the built environment, energy conservation of buildings, green materials, nanotechnologies. E-mail: demetracerimed.scalisi@gmail.com

I temi del cambiamento climatico, dell'utilizzo eccessivo di suolo e di risorse non rinnovabili, della produzione sempre crescente di scarti e sfabbricidi sono entrati di fatto nel nostro quotidiano. Rispetto a tali questioni, il settore delle costruzioni è uno dei principali responsabili, poiché assorbe circa il 40% del consumo totale di energia nei Paesi europei e produce circa un terzo dei rifiuti totali (European Environment Agency, 2019). Per ridurre l'impatto degli edifici sull'ambiente, l'Unione Europea e i suoi Stati membri hanno promosso negli ultimi decenni dapprima edifici a basso consumo energetico poi quelli di tipo passivo, fissando l'obiettivo ambizioso, entro il 2050, di edifici a zero emissioni (European Commission, 2019a).

L'energia complessiva impiegata nel ciclo di vita di un edificio è determinata dall'energia incorporata e dall'energia operativa (Treloar, Love and Holt, 2001; Gonzalez and Navarro, 2006; Barucco, Verde and Scalisi, 2016). Mentre è abbastanza intuitiva la definizione di quest'ultima in quanto rappresenta la quantità di energia richiesta nella fase di esercizio degli edifici per il riscaldamento, il raffrescamento, la ventilazione, la produzione di acqua calda sanitaria e l'illuminazione (Malmqvist et alii, 2018), la definizione dell'energia incorporata è più articolata – e ancora più complessa è la sua quantificazione – in quanto non solo interessa l'energia utilizzata nella fase di produzione dei singoli materiali ma tiene conto anche dell'intero ciclo di vita, con un'analisi 'dalla culla alla tomba' che comprende l'energia necessaria per l'estrazione delle materie prime, la loro lavorazione e il trasporto nonché l'energia periodica per la manutenzione e quella finale per lo smaltimento (Hammond and Jones, 2008; Dixit et alii, 2010; Thomas, Menassa, and Kamat, 2016; Scalisi and Sposito, 2020). Per valutare il reale impatto di un edificio, al netto dell'energia operativa, è necessario quindi quantificare l'energia incorporata di tutti i prodotti e i processi utilizzati nelle fasi di progettazione, costruzione, manutenzione, sostituzione e demolizione (Vukotic, Fenner, and Symons, 2010), dal cui calcolo è da escludere quella prodotta da fonti rinnovabili; quindi, l'energia incorporata complessiva è calcolata sommando l'energia incorporata iniziale, quella ricorrente e quella necessaria alla demolizione del manufatto (Dixit, 2019).

Studi e ricerche hanno evidenziato che circa la metà dell'impatto ambientale degli edifici durante l'intero ciclo vita è determinata dall'energia incorporata poiché molti materiali da costruzione sono prodotti con combustibili fossili e loro derivati (Sanchez and Haas, 2018), ma hanno anche dimostrato che le risorse non rinnovabili si stanno rapidamente esaurendo (Circle Economy, 2020). Da qui, la necessità di ottimizzare l'insieme delle prestazioni ambientali dei nuovi edifici valutandone soprattutto l'energia incorporata e i relativi impatti durante l'intero ciclo di vita (Dixit et alii, 2012; Birgisdottir et alii, 2017; Rasmussen et alii, 2017).

Il tradizionale 'approccio lineare', che nella pratica delle costruzioni si traduce nel 'prendere', 'utilizzare', 'consumare' e 'smaltire' (Campbell-Johnston et alii, 2019), è stato da più ricercatori individuato come la causa principale dell'impoverimento delle risorse non rinnovabili e della produzione di scarti, connotando così l'attività edilizia come una delle pratiche antropiche più insostenibili per il pianeta (Jiménez-Rivero and García-Navarro, 2017a). Principi e applicazioni dell'economia circolare, in risposta alla cogente necessità di riduzione degli impatti ambientali e di un uso efficiente delle risorse non rinnovabili, iniziano a riscontrare l'interesse del mondo delle costruzioni, grazie anche agli studi condotti dalla Ellen MacArthur Foundation (2015a) la quale ha individuato sei aree di azione – denominate ReSOLVE (REgenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise e Exchange) – per le imprese e i Paesi che intendono muoversi verso l'economia circolare, in un'ottica di sviluppo sostenibile e salvaguardia delle generazioni future (UN – General Assembly, 2015; European Commission, 2018, 2020; Fig. 1).

L'economia circolare emerge quindi come un nuovo modello che cerca di ripensare uno sviluppo economico meno dipendente, se non del tutto indipendente, dal consumo di risorse finite non rinnovabili (Ellen MacArthur Foundation, 2015b), così come suggerito da Walter Stahel, già negli anni Settanta, nel suo rapporto di ricerca dal titolo The Potential for Substituting Manpower for Energy consegnato alla Commissione Europea; l'architetto svizzero, insieme a Genevieve Reday, delinea la visione di un'economia in 'loop' e il suo impatto sul lavoro, sullo sviluppo economico, sul risparmio di risorse e sul controllo dei rifiuti, coniando l'espressione 'cradle to cradle' (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Sulla scia di questa intuizione, dagli anni Ottanta si fa strada la convinzione che gli effetti dei processi industriali dovrebbero servire come materie prime per altri processi, funzionando così come un 'ecosistema biologico' (Frosch and Gallopoulos, 1989), sviluppando un tipo di progettazione basato su due cicli circolari, il ciclo tecnico e quello biologico (Fig. 2), in cui le risorse vengono trattenute il più a lungo possibile, con una minima perdita di qualità e rifiuti (McDonough and Braungart, 1998, 2002, 2013; Fig. 3).

Alla luce del menzionato contesto culturale, il presente articolo intende offrire un contributo alla conoscenza dello stato dell'arte su attività di ricerca, sperimentazioni e realizzazioni di impronta circolare che il settore delle costruzioni e l'accademia hanno attivato negli ultimi anni. In particolare, riferisce di azioni teoriche e sperimentali di impronta circolare che interessano innovazioni di processo e di prodotto alle diverse scale ('macro', 'meso' e 'micro') dell'ambiente costruito capaci di superare il tradizionale approccio lineare in luogo di un approccio che mira, da un lato, a estendere il suo ciclo di vita utile, dall'altro, a valutare nuovi materiali bio-based facilmente rigenerabili e con una bassa energia incorporata; conclude infine mettendo in luce le criticità che ad oggi ne frenano la diffusione e individua possibili azioni di ricerca che possano favorire, con il contributo della Tecnologia dell'Architettura, la transizione verso questo nuovo paradigma.

Buone pratiche 'circolari' | Secondo Francesco Pomponi e Alice Moncaster (2017), le azioni di ricerca che intervengono sull'ambiente costruito in chiave circolare si articolano su tre livelli: il macro (città e quartieri), il meso (edifici) e il micro (materiali e componenti). La ricerca relativa ai livelli macro e micro risulta più avanzata, la prima sviluppandosi all'interno del concetto di eco-città (Van Berkel et alii, 2009), la seconda sulla dimensione materiale e sulla gestione circolare della catena di approvvigionamento (Braungart, McDonough and Bollinger, 2007; Lacy and Rutqvist, 2015) con margini di miglioramento legati alle potenzialità dell'ICT e dell'IoT. Il livello meso presenta una complessità differente, essendo gli edifici entità uniche, in cui ciascuno dei materiali utilizzati ha un proprio specifico ciclo di vita e una vita utile di lungo periodo che può generare incertezza sugli scenari futuri. A queste diverse scale, alcuni progetti hanno messo in pratica, negli ultimi anni, iniziative orientate a promuove il cambio di paradigma del processo edilizio da lineare a circolare, tanto da essere classificati come buone pratiche a cui gli operatori del settore possono fare riferimento (CE100, 2016).

Un esempio di intervento circolare emblematico alla macro scala è quello del Queen Elizabeth Olympic Park di Londra (Fig. 4) che, coinvolgendo l'intero quartiere di Stratford, è stato assimilato a un progetto di rigenerazione urbana. Il Parco Olimpico è stato concepito ottimizzando il sistema costruttivo in vista di una successiva trasformazione della struttura, al termine dei Giochi, come stadio per una squadra di calcio locale, prevedendo il riuso di circa il 95% degli elementi costruttivi dismessi e il riciclo del 50% dei materiali che in alternativa sarebbero stati conferiti in discarica. Al di la delle specificità del progetto e delle soluzioni tecniche impiegate per raggiungere gli obiettivi dichiarati, preme sottolineare i risvolti sociali che nel 2014 la London Legacy Development Corporation, incaricata della trasformazione, è riuscita a generare; solo per citarne alcuni, si segnala la fornitura a oltre 40 associazioni di quartiere di materiali e componenti (dismessi) di cui le stesse avevano bisogno, ma anche l'Hub 67 (Fig. 5), un centro per la comunità di un altro quartiere, quello di Hackney, che promuove progetti di valenza sociale per i residenti, i giovani e le scuole, realizzato per l'80% con materiali provenienti dal Parco Olimpico.

Rispetto alla meso scala, un secondo intervento degno di nota è la ristrutturazione della Liander (Figg. 6-9) di Duiven, nei Paesi Bassi, del 2015. La società elettrica ha trasformato la propria sede in un edificio straordinariamente sostenibile capace di produrre più energia di quella che consumano i 24.000 metriquadri e i 1.500 dipendenti, diventando il primo progetto di ristrutturazione nei Paesi Bassi ad ottenere il certificato di sostenibilità BREEAM-NL. Oltre alle diverse azioni che hanno portato a recuperare l'80% delle superfici originarie e a impiegare fino al 93% di materiali secondo una logica circolare, l'elemento che caratterizza l'intervento è la grande copertura, che collega sei diversi volumi preesistenti, progettata con il supporto tecnico di un'azienda che, grazie al know-how acquisito realizzando montagne russe, è riuscita a ottimizzare la struttura rendendola più leggera, riducendo l'impiego di materie prime e prevedendo nodi e connessioni che facilitano lo smontaggio della copertura per il



Fig. 1 | Making sense of the Circular Economy: the 7 key elements (source: circle-economy.com).

successivo riutilizzo. Il caso in esame dimostra come la progettazione circolare possa trovare giovamento da sinergie e competenze con operatori diversi da quelli a cui tradizionalmente l'edilizia si è riferita, perché per rompere con la cultura lineare del passato è necessario pensare e agire in modo diverso.

Alla scala micro, il pannello BioBuild (Figg. 10-13), componente strutturale per il rivestimento di facciate in biocomposito, riassume la filosofia del progetto circolare ed è emblematico di come la circolarità possa raggiungersi con l'impiego di materiali alternativi, innovativi e bio-based. Finanziato dal Settimo Programma Quadro dell'Unione Europea per la Ricerca e lo Sviluppo Tecnologico, il BioBuild già dal 2015 risponde all'esigenza di ridurre l'energia incorporata e abbattere il costo di produzione rispetto a soluzioni tradizionali che impiegano materie prime non rinnovabili. Il pannello è realizzato con una miscela di fibre naturali (estratte da piante di lino, canapa e iuta) e di resine naturali (derivate dai residui della raccolta della canna da zucchero e della soia) ottenute da piante a crescita rapida, che si rigenerano in brevi cicli di 3 o 4 mesi, e da residui agricoli.

Prodotto con dimensioni massime di 4 x 2,3 metri e spessore variabile in funzione della sua altezza, il BioBuild è composto da due laminati in biocomposito e da uno strato centrale di materiale isolante, ha una densità di 1.200 Kg/mc che lo rende più leggero e resistente rispetto ai pannelli realizzati con i tradizionali compositi a base di petrolio e alluminio, e si caratterizza per una trasmittanza termica di circa 0,2 W/m^{2}K che agevola l'eliminazione dei ponti termici delle facciate. Ma il dato che appare più significativo riguarda l'energia incorporata la quale, rispetto a pannelli con prestazioni simili ma realizzati con alluminio o compositi a base di petrolio, è ridotta del 50%. Tutte le componenti del sistema sono facilmente smontabili e possono essere riciclate o riutilizzate alla fine del loro ciclo di vita che tra gli scenari attuali prevede la triturazione e il riuso come pacciame o l'incenerimento.

L'uso di questo particolare biocomposito promuove quindi un modello circolare in cui la vegetazione a crescita rapida, costantemente rigenerata, diviene risorsa inesauribile e materia prima per produrre materiali e realizzare componenti edilizi senza alterare l'ecosistema locale, attivando al contempo nuove opportunità d'impresa e di sviluppo poiché gli scarti della produzione agricola e dalla manutenzione di aree a verde possono essere facilmente commercializzati.

Approcci teorici e sperimentali circolari | Uno dei pionieri dell'economia circolare, in senso lato, può essere individuato in John N. Habraken (1972) che ha definito il concetto di 'edificio aperto' e promosso un approccio alla progettazione degli edifici che tiene conto delle eventuali necessità di modifiche o adattamenti durante i loro cicli di vita in relazione a cambiamenti sociali e tecnologici del momento. Altri studi hanno poi definito teorie e metodologie progettuali per rendere le architetture flessibili, adattabili, modulari, ampliabili, mentre altri hanno avviato azioni di ricerca e alimentato il dibattito internazionale sulle possibilità offerte dal riciclo dei materiali edili, riportando anche progetti, materiali e modelli aziendali circolari strettamente legati al settore edile (Slaughter, 2001; Gosling et alii 2008; Støa, 2012; Schmidt III and Austin, 2016; Baker-Brown, 2017; Gorgolewski, 2018). In edilizia, il concetto di 'circolarità' può trovare applicazione con l'adozione delle 3R, Ridurre, Riutilizzare e Riciclare (Kirchherr, Reike and Hekkert, 2017), e in particolare, attraverso l'uso di materiali riciclati oppure con l'impiego di sistemi costruttivi a secco attraverso elementi e componenti prefabbricati, secondo il principio del Design for Disassembly (DfD).

In letteratura esistono diversi studi che hanno indagato quanto ciascuna delle due opzioni incida sul potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential – GWP) e risulti quindi in termini ambientali più sostenibile rispetto alle costruzioni tradizionali (Islam et alii, 2016; Rasmussen, Birkved and Birgisdóttir, 2019a; Birgisdottir and Rasmussen, 2019). I risultati sono però spesso contrastanti perché se alcuni ricercatori riferiscono che il riciclo rappresenta la pratica più diffusa (Kirchherr, Reike and Hekkert, 2017), altre ricerche lo classificano come il meno efficace tra le 3R, poiché parte dei materiali da riciclare non trova una seconda vita o viene contaminata nel processo di trasformazione (Jiménez-Rivero and García-Navarro, 2017b). Ulteriori studi promuovono il DfD e il suo reimpiego in più cicli di vita in quanto capace di ridurre gli sprechi da demolizione, nonostante sia condivisa la scarsa commerciabilità dei suoi componenti una volta usati (Akanbi et alii, 2019). Tuttavia, poche ricerche indagano sull'impiego congiunto di materiali riciclati e DfD e sul modo in cui gli stessi incidano sugli indicatori ambientali (Corona et alii, 2019). Tra i diversi studi analizzati se ne riportano tre, ritenuti interessanti per le risultanze e robusti per la metodologia di analisi impiegata.

Un primo studio è quello condotto da Rasmussen, Birkved e Birgisdóttir (2019b) i quali raffrontano due differenti progetti (redatti entrambi in base alla normativa danese) che hanno impiegato strategie diverse, l'uno quella del riciclo di materiali, l'altro quella della prefabbricazione finalizzata allo smontaggio e al riuso, per valutare quale delle due sia la più sostenibile (in termini di energia incorporata) e produca il minor impatto ambientale in relazione a un arco temporale a lungo termine di 120 anni. Il metodo di analisi impiegato è quello LCA secondo le norme europee EN 15804:2012+A2: 2019 (CEN, 2019) e EN 15978:2011 (CEN, 2011), con un approccio da ciclo di vita multiplo che, promuovendo cicli continui di prodotti e materiali, meglio supporta la transizione verso un'economia di impronta circolare (Ghisellini, Cialani and Ulgiati, 2016; Niero et alii, 2016).

Per l'analisi del ciclo di vita, lo studio dei ricercatori danesi prende in esame le fondazioni, il telaio strutturale, le pareti interne ed esterne, le porte, le scale, le finestre, i solai e la copertura, tralasciando gli impianti e altri elementi di dettaglio quali connettori, staffe, ecc. Nel caso dell'edificio DfD lo studio riporta la specifica presenza di 800 kg di telai in alluminio utilizzati per la facciata e una struttura intelaiata prefabbricata in cemento armato. Le fasi del ciclo di vita indagate per entrambe le soluzioni sono quelle definite dalla citata norma EN 15978 (Tab. 1), ovvero produzione di materiali da costruzione (A1-A3), sostituzione di materiali da costruzione durante la fase di utilizzo (B4), trattamento dei rifiuti e smaltimento dei materiali a fine vita (C3-C4), mentre per l'edificio con filosofia DfD viene preso in considerazione anche il modulo D che restituisce gli impatti evitati derivanti da smontaggio, riuso, riciclo e recupero di materiali e componenti in sistema di prodotto (ciclo) successivo.

I risultati dello studio sono piuttosto interessanti ma a una prima lettura sembrano non fornire indicazioni per operare una scelta netta tra l'una o l'altra strategia. Infatti, nell'edificio realizzato con materiali provenienti da riciclo, la fase di produzione ha un basso impatto ambientale soprattutto se nella costruzione sono previsti prodotti in legno con un GWP negativo, mentre durante la fase di sostituzione e quella di fine vita, con il loro incenerimento e il rilascio del carbonio immagazzinato, si determinano impatti non indifferenti. Valori opposti si riscontrano nell'edificio realizzato secondo la filosofia DfD che si caratterizza per un considerevole impatto ambientale nelle fasi di produzione e sostituzione di materiali e componenti. I valori che accendono l'interesse sono invece quelli presenti nel modulo D, relativi solo a quelle parti che pos-

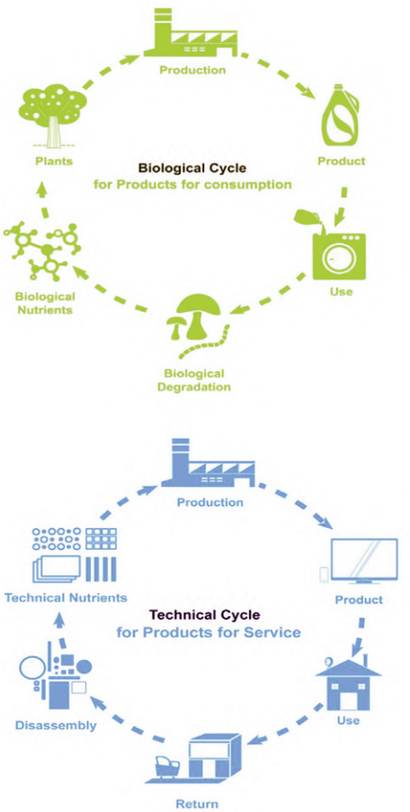
sono essere direttamente riutilizzabili in una 'seconda vita' (ovvero in un successivo sistema di prodotto): lo studio riscontra i primi (modesti) benefici a 60 anni con la sostituzione e il riutilizzo di rivestimenti di facciata e pavimenti in ceramica e benefici apprezzabili a 120 anni, a fine ciclo, quando materiali e componenti a base di cemento o profili di alluminio vengono riutilizzati in un nuovo sistema di prodotto, riducendo l'impatto ambientale rispettivamente a un quarto e un terzo rispetto agli omologhi della 'prima vita'. In sintesi, i valori GWP (espressi in kg di CO_2-eq/mq/anno) dei due edifici sono pressoché equivalenti, in quanto per il primo caso studio è pari a 4,7 mentre per il secondo è pari a 6,7, parametro che si riduce a 4,3 tenendo conto del modulo D (pari a 2,4), quindi con il reimpiego in un successivo sistema di prodotto.

Un altro interessante studio è quello condotto da Eberhardt, Birgisdóttir e Birkved (2019) su un edificio per uffici in cui l'intero fabbricato, e quindi anche la struttura in cemento armato, è progettato secondo la filosofia del DfD. Nel caso in esame, i tre ricercatori danesi, utilizzando il metodo LCA conforme ai requisiti stabiliti nella EN 15978, hanno preso in considerazione, oltre al GWP, altri indicatori di impatto[1] (forse meno comuni ma comunque rilevanti rispetto all'ambiente, all'uso delle risorse e alla tossicità dei materiali), due possibili cicli vita a 50 e a 80 anni, due sistemi di prodotto successivi e quattro opzioni nelle quali gli elementi strutturali in cemento armato (che costituiscono la percentuale maggiore della massa dell'edificio) sono sostituiti con equivalenti in acciaio e legno.

Lo studio rivela che l'entità del risparmio in termini di impatto ambientale determinata dai diversi sistemi varia a seconda della categoria di impatto e dello scenario preso in esame – infatti la composizione del materiale ha un'influenza significativa sugli impatti ambientali incorporati dell'edificio – e dipende sia dal numero dei cicli di riutilizzo dei componenti sia dalla durata del materiale e del ciclo di vita dell'edificio. Pertanto, l'ottimizzazione di un singolo gruppo di componenti per ridurre i singoli impatti ambientali potenzialmente potrebbe non giovare necessariamente al livello di impatto complessivo dell'edificio nella stessa misura. Allo stesso modo lo studio non riporta in modo chiaro quali siano gli scenari, le opzioni o i materiali da preferire, mentre considera realistico che i potenziali risparmi di impatto dell'edificio DfD risultino apprezzabili al terzo ciclo di riutilizzo.

L'ultima ricerca recente presa in esame (Minunno et alii, 2020) indaga sui benefici ambientali generati dall'impiego congiunto delle due pratiche in un edificio prefabbricato che si sviluppa su 250 metriquadri e due livelli; il prototipo, progettato secondo i principi dell'economia circolare, delle 3R e del 'cradle-to-cradle', e con una particolare attenzione alle connessioni tra i diversi componenti modulari, è stato confrontato in termini di impatto ambientale[2] con un equivalente pensato secondo un approccio lineare, ovvero secondo tradizionali tecniche di costruzione modulare che consentono agli edifici prefabbricati di essere utilizzati una sola volta per essere poi, al termine del primo ciclo di vita, demoliti, conferiti a discarica o parzialmente riciclati. Obiettivo della sperimentazione è anche individuare come e in che misura sia possibile utilizzare materiali provenienti da riciclo, come assemblare elementi e componenti edilizi per recuperarli dopo le sostituzioni parziali necessarie nella fase operativa, e come ottimizzare la produzione e le attività di montaggio e smontaggio per il riuso del maggior numero di componenti ed elementi edilizi.

L'edificio ideato secondo i principi dell'economia circolare è stato realizzato utilizzando 16.139 kg (sui 22.070 kg complessivi) di acciaio di recupero da elementi e componenti esistenti, che in alternativa sarebbero stati riciclati producendo un impatto ambientale non indifferente. Rispetto alla fase di produzione, l'acciaio (impiegato in telai strutturali, fondazioni, solai, coperture e rivestimento esterno del secondo livello), che rappresenta il 62% della massa dell'edificio, contribuisce al 70% dell'impatto ambientale totale dell'edificio nella maggior parte delle categorie prese in esame, mentre il legno (utilizzato per pavimenti, rivestimenti interni ed esterni del primo livello) è il secondo materiale con il maggior impatto (in ragione del 27% della massa dell'edificio) ed è responsabile di circa il 20% del GWP; stesso valore è stato riscontrato per un insieme di altri materiali, quali



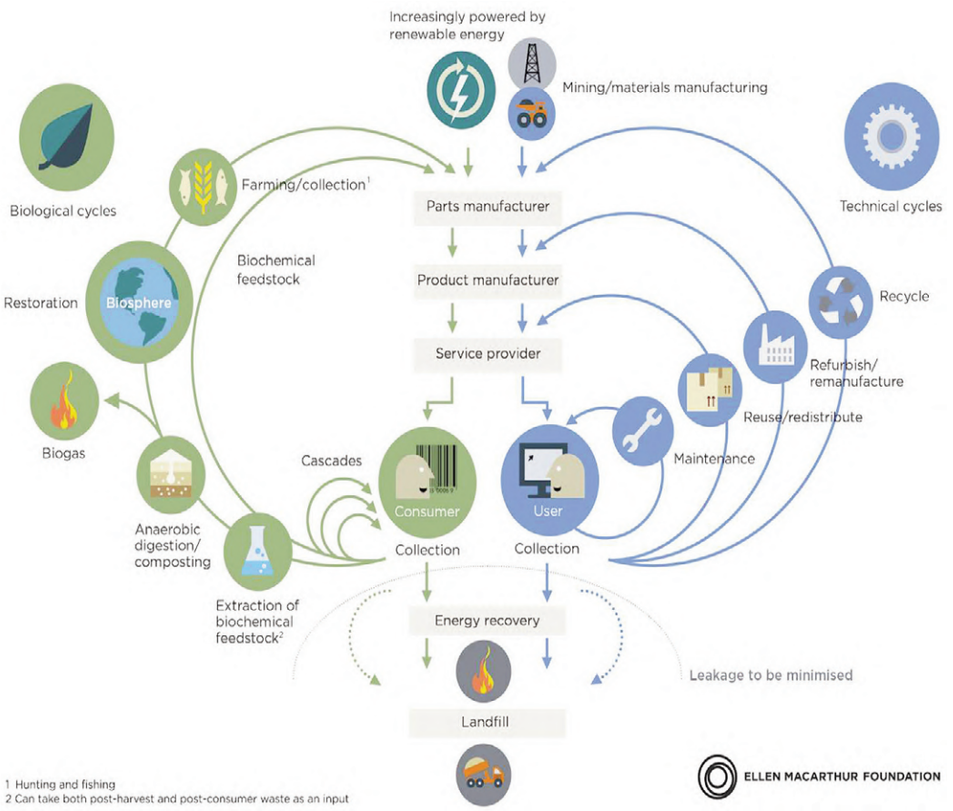


Fig. 2 | Cradle to Cradle design paradigm: materials are categorized as either 'biological nutrients' or 'technical nutrients'. Biological nutrients are biodegradable and will easily reenter water and soil whereas technical nutrients will continually circulate as pure and valuable materials within closed-loop industrial cycles (source: c2cplatform.tw).

Fig. 3 | Circular Economy: an industrial system that is restorative by design (source: Ellen MacArthur Foundation, adapted from the Cradle to Cradle Design Protocol by Braungart and McDonough).







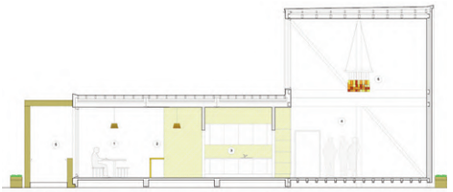


Fig. 4 | South Park Plaza at Queen Elizabeth Olympic Park in London, 2014 (source: fieldoperations.net).

Fig. 5 | Hub 67 in London, by Lyn Atelier, 2015 is a community centre that is designed for three to five years use and is constructed with recycled material from the London 2012 Olympic and Paralympic Games (source: fieldoperations.net).

ad esempio piastrelle moquette, vinili e isolanti.

Nella valutazione LCA del fine vita e utilizzo in un sistema di prodotto successivo sono stati inseriti la maggior parte dei materiali in quanto riutilizzabili o riciclabili, escludendo legno, rivestimenti del pavimento e isolanti. Per questo motivo, il potenziale di riscaldamento globale complessivo si riduce da circa 47,2 a 5,4 t di CO_2-eq. Il riuso di circa 20 t di acciaio e il riciclo della rimanente parte sono i principali fattori che portano le diverse categorie di impatto a una riduzione di circa l'88%, ciò grazie al corretto impiego di connettori, dadi e bulloni che hanno permesso un ottimale smontaggio e riuso della struttura. Un altro dato di interesse riguarda la fase di produzione: secondo i ricercatori, il riuso dei componenti di seconda vita rispetto a equivalenti prodotti con nuovi materiali produce un risparmio di impatto pari al 28%, ovvero pari a17,0 t di CO_2-eq. Tra i punti di forza di questa ricerca sperimentale rileviamo l'affidabilità dei dati per l'analisi dell'inventario del ciclo di vita, meticolosamente misurati nella fase di costruzione dei due edifici, ma anche l'attenta progettazione delle connessioni che consente il facile smontaggio e rimontaggio dell'intero fabbricato al termine del primo ciclo di vita e dei suoi componenti modulari per le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, con potenziali risparmi anche sui costi operativi. Di contro, i maggiori benefici ambientali sono riscontrabili solo dopo il riuso del prototipo in diversi cicli di vita, condizione realistica solo per alcune destinazioni d'uso.

Riflessioni conclusive e sviluppi futuri | Siamo ancora all'inizio di un lungo percorso verso una transizione epocale. È comunque da chiedersi come mai, nonostante l'ampia letteratura sul tema e l'insieme di indicazioni promosse dalla Comunità Europea, non da ultimo l'European Green Deal (European Commission, 2019b), e dai singoli Stati, la maggior parte delle costruzioni realizzate in contesti privi di obbligatorietà normativa risponda ancora alle logiche della tradizionale impostazione lineare e rifiuti i principi di un'economia circolare improntata alle 3R. L'analisi della letteratura ha mostrato come la maggior parte degli studi si sia dedicata a valutare il ciclo di vita di materiali ed edifici, mentre poco è stato indagato sugli aspetti di processo, su quali siano i fattori abilitanti che possono favorire una fase di transizione verso l'edilizia circolare e le criticità che ne limitano la diffusione. Alcune risposte possono comunque essere trovate nei casi studio discussi.

Dall'analisi di questi ultimi emerge che il cluster dei tre attori chiave (committente, progettista, impresa esecutrice) di un processo edilizio tradizionale/lineare è stato assunto come riferimento anche nel processo edilizio circolare. Si evince inoltre che il committente svolge un ruolo determinante in quanto condiziona l'operatività di tecnici e imprese: un committente illuminato, ambizioso, con risorse finanziarie adeguate e che desideri promuovere la propria immagine aziendale come sostenibile può attivare il processo per esplorare e realizzare il miglior progetto 'circolare', anche se una circolarità del 100% è attualmente difficile da raggiungere: la disponibilità sul mercato di materiali 'ad alto potenziale circolare' rappresenta una importante criticità, al pari di metodi e strumenti user-friendly che possano guidare i tecnici nella scelta delle migliori soluzioni disponibili. Anche i progettisti giocano un ruolo di rilievo nel processo in quanto possono, se in possesso di conoscenze adeguate su processo e materiali, stimolare e attivare la committenza verso un progetto innovativo e rispettoso dell'ambiente.

Rispetto poi alle due filosofie di intervento descritte (con materiali provenienti da riciclo e con sistemi DfD) è naturale chiedersi se siano equivalenti, se possano essere utilizzate indifferentemente negli appalti verdi e sostenibili, se la scelta tra l'una e l'altra opzione non sia da fare in relazione alle specificità del progetto o di uno specifico contesto economico, produttivo, geografico, culturale, oppure se siano da usare congiuntamente per minimizzare le diverse categorie di impatto. Per gli Autori del presente contributo, le due opzioni andrebbero valutate rispetto alla cogente questione climatica, preferendo nel breve termine la prima poiché consente già nel momento della costruzio-

ne una riduzione dell'energia incorporata certa e quindi benefici ambientali immediatamente calcolabili.

Dalle ricerche descritte, appare infatti che l'opzione offerta dagli edifici DfD prospetti benefici equivalenti alla prima opzione ma al termine di un arco temporale di 50, 80 o addirittura 120 anni, comportando il rischio probabile che gli scenari modellati possano essere lontani dalla realtà del momento: in teoria è come se acquisissimo un certo 'credito ambientale' che non avremo certezza di poter riscuotere in quanto gli scenari futuri non sono certi e prevedibili, anche in relazione a eventuali cambi di uso e funzioni del fabbricato, nuove criticità dovute al riscaldamento globale, differenti sistemi di smaltimento e di riciclo degli scarti, fonti energetiche diverse. Di contro questa strategia potrebbe essere da preferire, rispetto ai valori GWP riscontrati, se gli elementi e i componenti potessero essere disassemblati e riassemblati in più di tre sistemi di prodotto e in cicli più brevi.

Gli sviluppi futuri sul tema che possono coinvolgere la Tecnologia dell'Architettura con il consolidato supporto della sua tradizione culturale e scientifica sono abbastanza ampi. Data la complessità del metodo LCA, che richiede competenze specifiche, una prima ricerca potrebbe riguardare l'analisi e lo sviluppo di metodi di valutazione degli impatti del tipo open source e user-friendly in grado di fornire un feedback tempestivo sulle decisioni già nella fase iniziale del progetto, riconsiderando l'insieme delle relazioni tra materiali provenienti da riciclo, sistemi costruttivi con filosofia DfD, impianti ed energia operativa. Nell'ambito del DfD hanno poi ampi margini di sperimentazione e sviluppo la progettazione di sistemi, componenti modulari ed elementi di connessione per facilitarne le relative azioni di smontaggio/montaggio così come rimane ancora da esplorare la commerciabilità di componenti edilizi di 'seconda vita', il costo per il loro riuso, la nuova certificazione e l'attrattività rispetto a omologhi componenti nuovi. E ancora, poiché in ambito mediterraneo i sistemi costruttivi a secco non forniscono una soluzione efficiente in termini energetici al pari dei sistemi massivi, un filone di ricerca potrebbe indagare le potenzialità di un trasferimento dei principi del Design for Disassembly sulle modalità costruttive tradizionali[3], valutando strategie e sistemi costruttivi che riescano a coniugare le esigenze di massa e con quelle della reversibilità.

Anche il rapporto tra Progetto e Materia può essere ulteriormente indagato assumendo una nuova centralità nella questione ambientale e sviluppando approfondimenti e ricerche sullo studio di materiali naturali, rinnovabili e con ridotta energia incorporata «[...] without any media exhibition of the innovation, nor renouncing to use materials as a vehicle – and, together, as content – of the quality of space and architecture» (Antonini et alii, 2017, p. 1). Il citato esempio del pannello Biobuild può e deve stimolare il settore delle costruzioni e la comunità scientifica verso la ricerca di nuovi materiali bio-based facilmente rigenerabili in sostituzione di materie prime non rinnovabili (anche se riciclabili) per assicurare la sostenibilità e migliorare la qualità degli edifici, anche attraverso le potenzialità offerte dalla stampa 3D (Sposito and Scalisi, 2017). Un ulteriore campo di indagine potrebbe riguardare l'analisi delle implicazioni sociali che le nuove filosofie di intervento possono determinare, in termini non solo di competenze professionali e di formazione e impiego di mano d'opera specializzata ma anche e soprattutto in termini di sensibilizzazione degli utenti verso la questione ambientale.

In definitiva «[...] per raggiungere la chiusura del ciclo della materia, l'ambiente costruito deve essere interamente ripensato, definendo nuove strategie di progettazione e modelli innovativi di business e di relazioni tra gli attori del processo nella gestione dei flussi di risorse» (Campioli et alii, 2018, p. 88). Dalla letteratura di riferimento emergono sei dimensioni fondamentali che possono incidere e condizionare la transizione verso l'economia circolare: il ruolo della politica, la dimensione economica, la dimensione ambientale, la dimensione comportamentale, la dimensione sociale, intesa come 'economia della condivisione', e la dimensione tecnologica (Pomponi and Moncaster, 2017) che comprende sia la gestione e l'archiviazione dell'enorme quantità di dati che un processo circolare richiede sia le numerose innovazioni tecnologiche utili alla produzione come, ad esempio, la citata stampa 3D. Diverse sono, pertanto, le variabili e le dimensioni che oggi condizionano gli operatori nella scelta tra un processo lineare e uno circolare. Probabilmente questo nuovo modello di sviluppo si consoliderà come prassi operativa quando le materie prime non rinnovabili diventeranno difficilmente reperibili e molto costose mentre i materiali provenienti da riciclo saranno largamente disponibili e con costi accessibili, ma soprattutto quando si diffonderà e si consoliderà la consapevolezza che l'economia circolare determina un valore aggiunto non tanto in termini finanziari quanto rispetto ai più importanti risvolti sociali, contribuendo a migliorare la qualità di quell'ambiente che abbiamo l'obbligo morale di preservare per le generazioni future.

The subjects of climate change, excessive use of soil, renewable resources, ever-increasing production of waste and demolition waste have, in fact, entered our daily life. The building industry is one of the main causes of these subjects, as it absorbs about 40% of the total energy consumption in European countries and produces about a third of total waste (European Environment Agency, 2019). To reduce the impact of the buildings on the environment, over the last decades, the European Union and its member states have promoted first low-energy and then passive buildings, setting the ambitious goal of zero-emission buildings by 2050 (European Commission, 2019a).

The total energy used in the life cycle of a building is determined by the embodied energy and the operational energy (Treloar, Love and Holt, 2001; Gonzalez and Navarro, 2006; Barucco, Verde and Scalisi, 2016). While the definition of the latter is quite intuitive, since it represents the amount of energy required during operation of the buildings for heating, cooling, ventilation, domestic hot water, and lighting (Malmqvist et alii, 2018), the definition of embodied energy is more difficult – and it is even more difficult its quantification – since it involves both the energy used in the building stage of each material and of the whole life cycle, with an analysis 'from cradle to grave', which includes the necessary energy to the extraction of raw materials, their processing and transport as well as periodic energy used for maintenance and the final energy for disposal (Hammond and Jones, 2008; Dixit et alii, 2010; Thomas, Menassa and Kamat, 2016; Scalisi and Sposito, 2020). To evaluate the real impact of a building, excluding operational energy, we should determine the embodied energy of all products and processes used in the design, building, maintenance, replacement and demolition stages (Vukotic, Fenner and Symons, 2010). From this calculation the energy produced by renewable sources has to be excluded. Therefore, the total embodied energy is the sum of initial, recurring, and demolition embodied energy of the artifact (Dixit, 2019).

Studies and research have shown that about half of the environmental impact of buildings during their whole life cycle is determined by embodied energy, since many building materials are produced with fossil fuels and their derivatives (Sanchez and Haas, 2018), but have also demonstrated that non-renewable sources are rapidly running out (Circle Economy, 2020). Hence, the need to optimize the overall environmental performance of new buildings mostly by assessing their embodied energy and their impact on the whole life cycle (Dixit et alii, 2012; Birgisdottir et alii, 2017; Rasmussen et alii, 2017).

The traditional 'linear approach', that in building practice translates into 'take', 'make', 'consume', 'waste' (Campbell-Johnston et alii, 2019), has been identified by several researchers as the main cause of the impoverishment of non-renewable resources and waste production, thus defining building activity as one of the most unsustainable man-made practices for the planet (Jiménez-Rivero and García-Navarro, 2017a). Principles and applications of the circular economy, in response to the urgent need to reduce environmental impacts and an efficient use of non-renewable resources, are starting to attract the interest of the construction world, thanks also to the studies carried out by the Ellen MacArthur Foundation (2015a) which has identified six areas of action – called ReSOLVE (REgenerate, Share, Optimise, Loop, Virtualise and Exchange) – for business and countries aiming to shift towards circular economy, to reach sustainable development and to safeguard future generations (UN – General Assembly, 2015; European Commission, 2018, 2020; Fig. 1).

The circular economy therefore emerges as a new model seeking to rethink economic development as less dependent, if not entirely independent, from the consumption of non-renewable finite resources (Ellen MacArthur Foundation, 2015b) as it was suggested, already in the 1970s, by Walter Stahel in his research report entitled The Potential for Substituting Manpower for Energy presented to the European



Figg. 6, 7 | Liander Headquarters in Duiven, by RAU Architects, 2015: the large atrium covered by an iconic roof that connects the six different volumes visually, programmatically as well as logistically (source: archidaily.com).

Commission. The Swiss architect, together with Genevieve Reday, outlined a 'loop' economy and its impact on work, economic development, resources saving and waste control, coining the expression 'cradle to cradle' (Ellen MacArthur Foundation, 2016). Following this intuition, since the 1980s, there was a growing belief that the effects of the industrial processes should serve as raw materials for other processes, thus functioning as a 'biological ecosystem' (Frosch and Gallopoulos, 1989), developing a type of design based on two looping cycles: technical and biological cycles (Fig. 2), where the resources are kept as long as possible, with a minimal loss of quality and waste (McDonough and Braungart, 1998, 2002, 2013; Fig. 3).

In light of the above cultural context, this paper wants to make a contribution to the understanding of the state of the art on cycle-based research activities, experiments and creations that the building industry and the academy have implemented in recent years. In particular, it refers to cycle-based theoretical and experimental actions involving process and product innovations at different scales (macro, meso and micro) of the built environment. They are capable of overcoming the traditional linear approach to use an approach aiming, on the one hand, to extend the service life cycle, and on the other, to evaluate new bio-based materials, easily renewable and with a low embodied energy. In the end, the paper highlights the problems that currently hinder its dissemination and identifies possible research actions that can favour, with the contribution of Architectural Technology, the transition to this new paradigm.

Good 'Circular' Practices | According to Francesco Pomponi and Alice Moncaster (2017), the research actions operating on a circular basis on the built environment are divided into three levels: macro (city and neighbourhoods), meso (buildings) and micro (materials and components). The research concerning macro and micro levels appears more advanced. The first develops within the concept of an eco-city (Van Berkel et alii, 2009), the second within the material dimension and the circular management of the supply chain (Braungart, McDonough and Bollinger, 2007; Lacy and Rutqvist, 2015) with room for improvement thanks to ICT and IoT potentialities. The meso level has a different complexity, being the buildings single entities, in which each of the used materials has a specific life cycle and a long-term service life that can generate uncertainty about future scenarios. At these different scales, in recent years, some projects have implemented initiatives aimed at promoting the paradigm shift of the building process from linear to circular, so much so that they are classified as reference good practices for professionals of the sector (CE100, 2016).

A symbolic example of circular intervention on a macroscale is the Queen Elizabeth Olympic Park in London (Fig. 4) which, involving the whole Stratford District, has been compared to an urban regeneration project. The Olympic Stadium was designed by optimizing its building system, anticipating a later transformation of the structure, at the end of the Games, as a stadium for a local football team, and anticipating the reuse of about 95% of disused building materials and the recycling of 50% of materials, otherwise direct to landfill. Beyond the characteristics of the project and the technical solutions implemented to reach the intended purposes, we must underline the social consequences that in 2014 the London Legacy Development Corporation, in charge of the transformation, was able to generate. Just to name a few, the company supplied to over 40 neighbourhood associations materials and (disused) components that they needed, but also Hub 67 (Fig. 5), a community centre of another district – Hackney – that fosters social projects for the citizens, young people and schools, made at 80% with materials coming from the Olympic Stadium.

For the meso scale, another project worth mentioning is the renovation of the Liander (Figg. 6-9) in Duiven, the Netherlands, 2015. The electricity company has transformed its headquarters into an extraordinarily sustainable building capable of producing more energy than that consumed by 24,000 square metres and 1,500 employees, becoming the first renovation project in the Netherlands to obtain the BREEAM-NL sustainability certificate. Besides the different actions that have led to reuse 80% of the original surfaces and to use up to 93% of materials according to a circular logic, the element that characterizes the intervention is its large roof, which connects six preexisting buildings, designed with the technical support of a business that had acquired its know-how from building rollercoasters, and has managed to optimize the structure, making it lighter, reducing the use of raw materials and providing nodes and connectors that facilitate the disassembly of the roofing, so that it can be reused. The case study shows how circular design can benefit from synergies and competences of different operators than those that traditionally were a reference in the building sector, because to break with the linear culture of the past it is necessary to think and act differently.

At the micro scale, the BioBuild panel (Figg. 10-13), structural component to cover façades in biocomposite, sums up the philosophy of the circular project and it demonstrates how circularity can be achieved by using alternative, innovative and bio-based materials. Funded by

the Seventh Framework Programme of the European Union for Research and Technological Development, since 2015, BioBuild has already been responding to the need to reduce the embodied energy and the cost of production compared to traditional solutions that use non-renewable raw materials. The panel is made by the combination of natural fibres (extracted from flax, hemp and jute plants) and biological resins (derived from the residues of sugar cane and soya bean harvesting), obtained from fast-growing plants – regenerating in short cycles of 3 to 4 months – and from residual agricultural waste.

Produced with maximum dimensions of 4 x 2.3 metres and with variable thickness depending on its height, BioBuild is made of two biocomposite laminates and a central layer of insulating material, has a density of 1,200 Kg/mc which makes it lighter and more resistant than panels made with traditional oil-based composites and aluminium, and is characterized by a thermal coefficient of about 0.2 W/m^{2}K which facilitates the elimination of thermal bridges of façades. The most significant data is the embodied energy. It is reduced by 50% compared to panels with similar performances but made with aluminium or oil-based composites. All system components can be easily disassembled and recycled or reused at the end of their life cycle. Current scenarios for the end of life include shredding the biocomposite, consequently used as mulch, or incineration.

Therefore, the use of this particular biocomposite promotes a circular model in which fast-growing plants, constantly regenerated, become an inexhaustible resource and raw material to produce materials and create building components without altering the local ecosystem. At the same time, it triggers new opportunities for business and development as waste from agriculture and maintenance of green areas can be easily sold.

Theoretical and Circular Experimental Approaches | One of the forerunners of circular economy, in a broad sense, could be considered John N. Habraken (1972). He defined the concept of open buildings and promoted an approach to building design that takes into account possible needs for modifications or adjustments during their life cycles according to social and technological changes of the moment. Some studies have defined design theories and methods to make flexible, adaptable, modular, expandable architectures, while others have started to research and to fuel the international debate on the possibilities offered by recycling building materials, also reporting circular projects, materials and business models closely linked to the building sector (Slaughter, 2001; Gosling et alii 2008; Støa, 2012; Schmidt III and Austin, 2016; Baker-Brown, 2017; Gorgolewski, 2018). In construction, the concept of 'looping' can be applied by implementing the 3Rs – Reduce, Reuse, and Recycle (Kirchherr, Reike and Hekkert, 2017) – and in particular, through the use of recycled materials or the use of dry construction systems though prefabricated elements and components, according to the Design for Disassembly (DfD) principle.

In literature, there are many studies that have investigated how each option affects the Global Warming Potential – GWP, resulting more sustainable than traditional buildings on an environmental level (Islam et alii, 2016; Rasmussen, Birkved and Birgisdóttir, 2019a; Birgisdottir and Rasmussen, 2019). However, the results are often conflicting. In fact, some researchers report that recycling is the most widespread practice (Kirchherr, Reike and Hekkert, 2017), while others classify recycling as the least effective among the 3Rs, since some of the materials to be recycled do not get a second life or are contaminated in the transformation process (Jiménez-Rivero and García-Navarro, 2017b). Other studies promote DfD and its reuse in more life cycles, since it can reduce demolition waste. However, they agree on the low marketability of its components once they are used (Akanbi et alii, 2019). Little research investigates the joint use of recycled materials and DfDs and how they affect environmental indicators (Corona et alii, 2019). Among the examined studies, we are reporting three studies considered interesting for their results and solid for the analysis methodology used.

The first study was carried out by Rasmussen, Birkved and Birgisdóttir (2019b). They compare two different projects (both composed according to the Danish regulation) that have used different strategies, one the recycle of material strategy, the other the prefabrication strategy aimed at disassembly and reuse, to evaluate which one is the most sustainable (for embodied energy) and produces the lowest environmental impact on a long-term period of 120 years. They used the LCA analysis method according to European standards EN 15804: 2012+A2:2019 (CEN, 2019) and EN 15978: 2011 (CEN, 2011), with a multiple life cycle approach, which by promoting continuous cycles of products and materials, better supports the transition towards a circular economy (Ghisellini, Cialani and Ulgiati, 2016; Niero et alii, 2016).

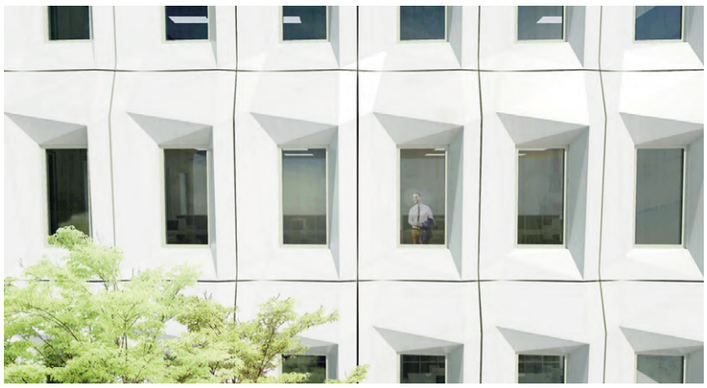
For the life cycle analysis, the study made by the Danish researchers covers foundations, frame, external and internal walls, doors and windows, staircases, roof, floor, ceiling, and does not include plants and other details such as connective items, brackets, etc. In the case of the DfD building, the study reports the specific presence of 800 kg of aluminium frames used for the façade and a prefabricated framed structure in reinforced concrete. The life cycle stages analysed in both solutions are described by the previously mentioned EN 15978 standard (Tab. 1), that is the production of building materials (A1-A3), replacement of building materials during the use stage (B4), waste treatment and disposal of end-of-life materials (C3-C4), while for the building with the DfD philosophy, module D is also taken into consideration, which shows the avoided impacts deriving from disassembly, reuse, recycle and recovery of materials and components in the next product (cycle) system.

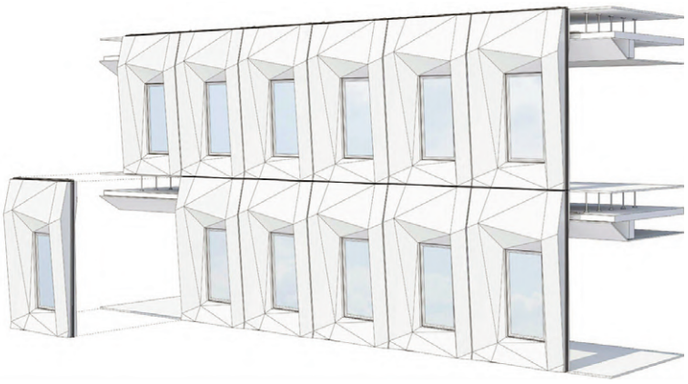
The results of the study are quite interesting, however, at first, it appears they do not to provide indications for making a clear choice between the strategies. In fact, in the building made with recycled materials, the production phase has a low environmental impact especially if the construction includes wood products with a negative GWP, while during the replacement and end-of-life phases, with incineration and release of stored carbon, there are significant impacts. Opposite values are found



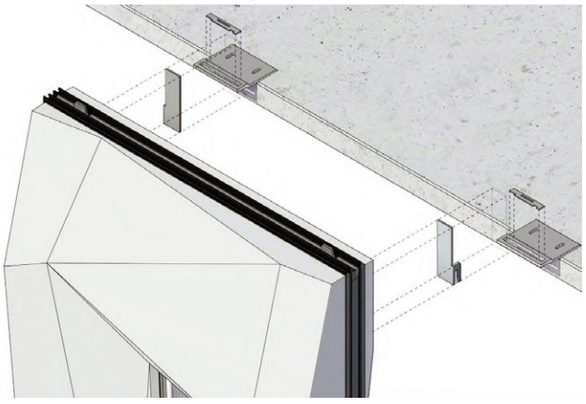


Figg. 8, 9 | Liander Headquarters in Duiven, by RAU Architects, 2015: the large atrium creates a continuous urban-like space which facilitates encounters and communication among employees (source: archined.nl).









Figg. 10, 13 | The Biobuild panel, structural façade component in biocomposite materials (source: tno.nl).

in the building following the DfD philosophy. It is characterized by a considerable environmental impact in the production and replacement phases of materials and components. The D module contains interesting values concerning only the parts that can directly be used in a 'second life' (that is a subsequent product system). The study finds the first (moderate) benefits after 60 years, with the replacement and reuse of façade cladding and ceramic floor covering and significant benefits after 120, at the end of the cycle, when cement-based materials and components or aluminium profiles are reused in a new product system, reducing the environmental impact respectively to a quarter and to a third compared to the 'first life' counterparts. In a nutshell, the GWP values (expressed in kg of CO_2-eq/sq.m/year) of the two buildings are almost equivalent. For the first case study it is 4.7, while for the second it is 6.7. This last parameter is reduced to 4.3 considering the D module (amounting to 2.4), therefore its reuse in the next product system.

Another interesting study was carried out by Eberhardt, Birgisdóttir and Birkved (2019) on an office building. The whole construction, and also the reinforced concrete structure, was designed according to the DfD philosophy. In this case, the three Danish researchers, using the LCA method in line with the requirements established in EN 15978, have taken into consideration, besides the GWP, other impact indicators[1] (which may be less common but still important for the environment, the use of resources and the toxicity of materials), two possible life cycles lasting 50 and 80 years, two subsequent product systems and four options in which the reinforced concrete structural elements (which make the largest percentage of the mass of the building) are replaced with steel and wood elements.

The study reveals that the extent of the environmental impact savings caused by the different systems varies according to the impact category and the scenario considered – in fact, the configuration of the material has a significant influence on the embodied environmental impacts of the building – and depends both on the number of reuse cycles of the components and on the duration of the material and the life cycle of the building. Therefore, the optimization of one group of components to reduce the single environmental impact, potentially, may not necessarily benefit to the overall impact level of the building in the same measure. Similarly, the study does not clearly report which scenarios, options or materials should be chosen, while it considers realistic that the potential impact savings of the DfD building can be substantial in the third reuse cycle.

The last analysed research (Minunno et alii, 2020) investigates the environmental benefits created by the joint use of the two practices in a prefabricated building with an area of 250 square metres and on two levels. The prototype, designed according to the principles of circular economy, of the 3Rs, and of the 'cradle-to-cradle', focusing particularly on the connection between the different modular components, has been compared, in terms of environmental impact[2], with a counterpart designed according to a linear approach. That is, according to traditional modular building techniques that allow prefabricated buildings to be used only once and then, at the end of their first life cycle, to be demolished, landfilled or partially recycled. The aim of the experimentation is to identify how and to what extent is possible to use recycled materials, how to assemble building elements and components to retrieve them after the partial necessary replacements of the operational stage, and how to optimize production and assembly and disassembly activities for the reuse of the greatest number of building components and elements.

The building created according to the principles of circular economy has been built using 16,139 kg of steel recovered from preexisting elements and components (about 22,070 kg in total), that otherwise would have been recycled originating a considerable environmental impact. Compared to the production stage, steel (used in structural frames, foundations, floors, roofs and external cladding of the second floor), which represents 62% of the mass of the building, contributes to 70% of the total environmental impact of the building in most of the categories considered, while wood (used for floors, internal and external cladding of the first floor) is the second material with the greatest impact (it represents 27% of the mass of the building) and is responsible for about 20% of its GWP. This value was found for a set of other materials, such as carpet, vinyl and insulating tiles.

In the LCA assessment on the end of life and use in a subsequent product system, most of the materials were included as they are reusable or recyclable, excluding wood, floor coverings and insulation. Because of that, the total global heating prospective decreases from 47.2 to 5.4 t of CO_2-eq. The reuse of about 20 t of steel and the recycling of the rest are the main drivers of the reduction of 88% of the dif-

ferent impact categories. This is due to the proper use of connectors, nuts and bolts that have allowed an optimal disassembly and reuse of the structure. Another interesting data concerns the production stage. According to the researchers, the reuse of second life components produces an impact saving of 28%, or 17.0 t of CO_2-eq compared to equivalents produced with new materials. Among the strengths of this experimental research we note the reliability of the data for the analysis of the life cycle inventory, meticulously measured in the construction stage of the two buildings, but also the careful design of the connectors that allow to easily disassemble and reassemble the whole building at the end of its life cycle and its modular components for ordinary and extraordinary maintenance activities, with potential savings also on operating costs. On the down side, the main environmental benefits can be seen after the reuse of the prototype in different life cycles, condition possible only for some uses.

Final Considerations and Future Developments | We are still at the beginning of a long path heading towards a historic transition. However, we should wonder why, despite the extensive literature on the subject and the set of guidelines promoted by the European Community, especially the European Green Deal (European Commission, 2019b), and by single States, most of the buildings made in contexts without regulations still respond to the logic of the traditional linear approach and reject the principles of a circular economy based on the 3Rs. The analysis of literature has shown how most of the studies are dedicated to evaluate the life cycle of materials and buildings, while the aspects of the process, which are the enabling factors that can favour a transition stage towards a circular building, and the problems limiting its dissemination have rarely been researched. Some answers can be found in the discussed case studied.

From these analyses it emerges that the cluster of the three key actors (client, designer, contractor) of a traditional/linear building process was taken as a reference also in the circular building process. It emerges that the clients play a decisive role, as they condition the operations of technicians and contractors: an enlightened, ambitious client with adequate financial resources and wishing to promote their corporate image as sustainable can activate the process to explore and implement the best 'circular' project, even if currently is difficult to achieve 100% circularity: the availability on the market of materials with 'high circular potential' is a relevant problem, as well as user-friendly methods and tools that can guide technicians in choosing the best solutions available. Designers also play an important role, because, if they have adequate knowledge of the process and materials, they can stimulate and push the client towards an innovative and environmentally friendly project.

Considering the two described intervention philosophies (with recycled materials and DfD systems), it is normal to wonder whether they are equivalent, whether they can be used equally in green and sustainable procurement, whether the choice between the two options has to be done considering the characteristics of the project or of a specific economic, productive, geographical, cultural context, or if they have to be used together to minimize the different impact categories. The Authors of this paper think that the two options should be evaluated with respect to the mandatory climate issue, preferring the first in the short term since it allows, already in the building process, to reduce the embodied energy and therefore has immediately measurable environmental benefits.

From the research described, it appears that the option provided by the DfD buildings prospects benefits that are equivalent to the first option but at the end of a time span of 50, 80 or even 120 years. This would entail the probable risk that the modelled scenarios may be far from the reality of that moment. In theory, it is like we acquired a certain 'environmental credit' that we are not sure we will be able to collect, because future scenarios are not certain and predictable and also because of any changes in use and functions of the building, new problems due to global warming, different waste disposal and recycling systems, different energy sources. Conversely, this strategy could be chosen, compared to the observed GWP values, if the elements and components could be disassembled and reassembled in more than three product systems and in shorter cycles.

The future developments on the subject which can involve Building Technology with the consolidated support of its cultural and scientific traditions are quite broad. Given the complexity of the LCA method, which requires specific skills, a first research could concern the analysis and development of open source and user-friendly evaluation methods for the impacts, capable of providing a quick feedback on decisions already in the initial phase of the project, reconsidering the links between recycled materials, building systems with DfD philosophy, plants and operational energy. In the DfD field, the design of systems, modular components and connection elements can also be extensively experimented and developed, to facilitate the relative disassembly/assembly actions, as well as the marketability of 'second life' building components, the cost for their reuse, the new certification and the attractiveness compared to homologous new components still remain to be explored. Furthermore, since in the Mediterranean area dry construction systems do not provide a solution as efficient as in massive systems in terms of energy, a line of research could investigate the potentialities of transferring the principles of Design for Disassembly to traditional construction methods[3], evaluating construction and system strategies that can combine the needs of mass and reversibility.

Also the relation between Project and Matter can be deepened taking on a new central role on the environmental issue and developing in-depth analysis and research on natural, renewable materials with low embodied energy «[...] without any media exhibition of the innovation, nor renouncing to use materials as a vehicle – and, together, as content – of the quality of space and architecture» (Antonini et alii, 2017, p. 1). The previous example of the Biobuild panel can and must encourage the building industry and the scientific community to research new easily renewable bio-based materials to replace non-renewable raw materials (even if they are recyclable) to ensure sustainability and to improve the quality of buildings also through the potentialities offered by 3D printing (Sposito and Scalisi, 2017). Another research field could concern the analysis of the social implications that the new intervention philosophies can determine, not only for professional and training skills and use of skilled workforce but also and especially for raising users' awareness towards the environmental issue.

Ultimately «[...] In order to close the loop of matter, the built environment has to be rethought with new design strategies, innovative business models and new relationship among different actors of resource management» (Campioli et alii, 2018, p. 88). From the reference literature emerge six fundamental dimensions that can affect and condition the transition to-

BUILDING LIFE CYCLE INFORMATION															Supplementary information beyond the building life cycle
A1-3			A4-5		B1-7							C1-4			D
Product stage			Construction process stage		Use stage							End of life stage			Benefit and loads beyond the system boundary
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport	Construction	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishement	Operational energy use	Operational water use	Demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse Recovery Recycling potential
			Scenarius		Scenarius							Scenarius				

Cradle to gate	M	M	M	M = Mandatory O = Inclusion Optional												
Cradle to gate with options	M	M	M	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cradle to grave	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	O

Tab. 1 | Information Forms for Building Products, adapted from EN 15978.

wards the circular economy: the role of politics, the economic dimension, the environmental dimension, the behavioural dimension, the social dimension, intended as 'sharing economy', and the technological dimension (Pomponi and Moncaster, 2017). The latter includes both the management and storage of the enormous amount of data that a circular process requires and the numerous technological innovations useful to the production as, for example, the aforementioned 3D printing. Therefore, there are many variables and dimensions that currently influence the operators in the choice between linear and circular processes. Probably this new development model will consolidate as an operational practice when the non-renewable raw materials will become difficult to find and very expensive while the recycled materials will be widely available and affordable, but mostly when the awareness that the circular economy is an added value will be disseminated and consolidated, useful not to budgets but to the more important social implications, helping to improve the quality of the environment that we have to preserve for future generations.

Acknowledgements

The contribution, resulting from a common reflection, is to be assigned in equal parts to both Authors.

Notes

1) The impact categories considered in the study are ODP – ozone depletion potential, POCP – photochemical ozone creation potential, AP – acidification potential, EP – eutrophication potential, ADPe – abiotic depletion potential for elements, ADPf – abiotic depletion potential for fossil resources, FAETP – freshwater aquatic ecotroxicity potential, MAETP – marine aquatic ecotoxicity potential, HTP – human toxicity potential and TETP – terrestrial ecotoxicity potential.

2) The impact categories selected by researchers are among the most commonly used in other similar studies. Therefore, besides the GWP, ODP, AP, EP, AD and ADFF were considered.

3) In Italy, with the Legislative Decree n. 56 dated 19 April 2017, the application of the Minimum Environmental Criteria of Green Public Procurement became mandatory in all public procurement. We note the creation of a kindergarten of 400 square metres designed and built in 2017, on behalf of the Ministry of Defense, in a civil area of the Military Airport of Grosseto. The project represents «[…] one of the first complete implementations of these Criteria [in the Mediterranean context], considering the innovation in the design process from a life cycle perspective, which is reflected in particular in the methods of selection and procurement of natural and eco-friendly materials, with recycled content and certificated products, as well as in the design for disassembly of building components» (Baiani and Altamura, p. 83).

References

Antonini, E., Rossetti, M. and Giglio, F. (2017), *Call for papers | Techne 16 | Materia è Progetto*. [Online] Available at: www.fupress.net/public/journals/38/CALL16_ENG.pdf [Accessed 15 October 2020].

Akanbi, L., Oyedele, L., Delgado, J. M. D., Bilal, M., Akinade, O., Ajayi, A. and Mohammed-Yakub, N. (2019), "Reusability analytics tool for end-of-life assessment of building materials in a circular economy", in *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, vol. 16, n. 1, pp. 40-55. [Online] Available at: doi.org/10.1108/wjstsd-05-2018-0041 [Accessed 15 October 2020].

Baiani, S. and Altamura, P. (2019), "Il Processo del Progetto per la Resource Productivity – Un Caso Studio | The Design Process towards Resource Productivity – A Case Study", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 5, pp. 83-92. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/592019 [Accessed 15 October 2020].

Baker-Brown, D. (2017), *Re-Use Atlas – A Designers Guide towards the Circular Economy*, RIBA Publishing, London.

Barucco, M. A., Verde, F. and Scalisi, F. (2016), "Innovazione tecnologica di sistemi, componenti e materiali | Technological innovation of systems, components and materials", in Lucarelli, M. T., Mussinelli, E. and Trombetta, C. (eds), *Cluster in progress – La Tecnologia dell'architettura in rete per l'innovazione | The Architectural technology network for innovation*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna (RM), pp. 103-108.

Birgisdottir, H. and Rasmussen, F. N. (2019), "Development of LCAbyg – A National Life Cycle Assessment Tool for Buildings in Denmark", in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science | Central Europe towards Sustainable Building (CESB19), 2-4 July 2019, Prague, Czech Republic*, vol. 290, 012039, pp. 1-8. [Online] Available at: doi.org/10.1088/1755-1315/290/1/012039 [Accessed 15 October 2020].

Birgisdottir, H., Moncaster, A., Houlihan Wiberg, A., Chae, C., Yokoyama, K., Baloukts, M., Seo, S., Oka, T., Lützkendorf, T. and Malmqvist, T. (2017), "IEA EBC annex 57 – Evaluation of embodied energy and CO_2eq for building construction", in *Energy and Buildings*, vol. 154, pp. 72-80. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.08.030 [Accessed 15 October 2020].

Braungart, M., McDonough, W. and Bollinger, A. (2007), "Cradle-to-cradle design – Creating healthy emissions – A strategy for eco-effective product and system design", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 15, issues 13-14, pp. 1337-1348. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.08.003 [Accessed 15 October 2020].

Campbell-Johnston, K., ten Cate, J., Elfering-Petrovic, M. and Gupta, J. (2019), "City level circular transitions – Barriers and limits in Amsterdam, Utrecht and The Hague", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 235, pp. 1232-1239. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.106 [Accessed 15 October 2020].

Campioli, A., Dalla Valle, A., Ganassali, S. and Giorgi, S. (2018), "Progettare il ciclo di vita della materia: nuove tendenze in prospettiva ambientale | Designing the life cycle of materials: new trends in environmental perspective", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 16, pp. 86-95. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-23016 [Accessed 15 October 2020].

CE100 (2016), *Circularity in the Built Enviroment – Case Studies – A Compilation of case Studies from the CE100*. [Online] Available at: www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Built-Env-Co.Project.pdf [Accessed 18 October 2020].

CEN (2011), *EN 15978:2011 – Sustainability of construction works – Assessment of environmental performance of buildings – Calculation method*.

CEN (2019), *EN 15804:2012+A2:2019 – Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products*.

Circle Economy (2020), *The Circularity Gap Report 2020 – When circularity goes from bad to worse – The power of countries to change the game*. [Online] Available at: www.circularity-gap.world/2020 [Accessed 17 October 2020].

Corona, B., Shen, L., Reike, D., Rosales Carreón, J. and Worrell, E. (2019), "Towards sustainable development through the circular economy – A review and critical assessment on current circularity metrics", in *Resources Conservation and Recycling*, vol. 151, article 104498. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104498 [Accessed 15 October 2020].

Dixit, M. K. (2019), "Life cycle recurrent embodied energy calculation of buildings – A review", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 209, pp. 731-754. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.230 [Accessed 15 October 2020].

Dixit, M. K., Fernández-Solís, J. L., Lavy, S. and Culp, C. H. (2012), "Need for an embodied energy measurement protocol for buildings – A review paper", in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 16, issue 6, pp. 3730-3743. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.021 [Accessed 15 October 2020].

Dixit, M. K., Fernández-Solís, J. L., Lavy, S. and Culp, C. H. (2010), "Identification of parameters for embodied energy measurement – A literature review", in *Energy and Buildings*, vol. 42, issue 8, pp. 1238-1247. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.02.016 [Accessed 15 October 2020].

Eberhardt, L. C. M., Birgisdottir, H. and Birkved, M. (2019), "Life cycle assessment of a Danish office building designed for disassembly", in *Building Research and Information*, vol. *47*, issue 6, pp. 666-680. [Online] Available at: doi.org/10.1080/09613218.2018.1517458 [Accessed 15 October 2020].

Ellen MacArthur Foundation (2016), *Circular Economy – Schools of Thought*. [Online] Available at: www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/schools-of-thought [Accessed 16 Ottobre 2020].

Ellen MacArthur Foundation (2015a), *Delivering the Circular Economy – A Toolkit for Policymakers*. [Online] Available at: www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_PolicymakerToolkit.pdf [Accessed 18 October 2020].

Ellen MacArthur Foundation (2015b), *Growth Within – A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*. [Online] Available at: www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf [Accessed 16 Ottobre 2020].

European Commission (2020), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A new Circular Economy Action Plan for a Cleaner and more Competitive Europe*, Document 52020DC0098, 98 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN Accessed 18 October 2020].

European Commission (2019a), *Going climate-neu-*

tral by 2050 – A strategic long-term vision for a prosperous, modern, competetive and climate-neutral EU economy. [Online] Available at: op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/92f6d5bc-76bc-11e9-9f05-01aa75ed71a1 [Accessed 17 October 2020].

European Commission (2019b), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, Document 52019DC0640, 640 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN [Accessed 17 October 2020].

European Commission (2018), *Guidelines for the waste audits before demolition and renovation works of buildings – EU Construction and Demolition Waste Management*. [Online] Available at: ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en [Accessed 18 October 2020].

European Environment Agency (2019), *The European environment – State and outlook 2020 –Knowledge for transition to a sustainable Europe*, Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: www.eea.europa.eu/publications/soer-2020 [Accessed 17 October 2020].

Frosch, R. A. and Gallopoulos, N. E. (1989), "Strategies for manufacturing", in *Scientific American*, vol. 261, n. 3, pp. 144-153. [Online] Available at: www.jstor.org/stable/24987406 [Accessed 15 October 2020].

Ghisellini, P., Cialani, C. and Ulgiati, S. (2016), "A review on circular economy – The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 114, pp. 11-32. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007 [Accessed 15 October 2020].

Gonzalez, M. J. and Navarro, J. G. (2006), "Assessment of the decrease of CO_2 emissions in the construction field through the selection of materials – Practical case studies of three houses of low environmental impact", in *Building and Environment*, vol. 41, issue 7, pp. 902-909. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.04.006 [Accessed 15 October 2020].

Gorgolewski, M. (2018), *Resource salvation – The Architecture of Reuse*, John Wiley & Sons, Hoboken,

Gosling, J., Naim, M., Sassi, P., Iosif, L. and Lark, R. (2008), "Flexible buuildings for an adaptable and sustainable future", in Dainty, A (ed.), *Proceedings of 24th Annual ARCOM Conference, 1-3 September 2008, Cardiff (UK)*, Association of Researchers in Construction Management, pp. 115-124. [Online] Available at: www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar2008-115-124_Gosling_et_al.pdf [Accessed 17 October 2020].

Hammond, G. P. and Jones, C. I. (2008), "Embodied energy and carbon in construction materials", in *Proceedings of the Institution of Civil Engineers – Energy*, vol. 161, issue 2, pp. 87-98. [Online] Available at: doi.org/10.1680/ener.2008.161.2.87 [Accessed 15 September 2020].

Islam, H., Zang, G., Setunge, S. and Bhuyan, M. A. (2016), "Life Cycle Assessment of Shipping Container Home – A Sustainable Construction", in *Energy and Building*, vol. 128, pp. 673-685. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.07.002 [Accessed 15 October 2020].

Jiménez-Rivero, A. and García-Navarro, J. (2017a), "Best practices for the management of end-of-life gypsum in a circular economy", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 167, pp. 1335-1344. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.068 [Accessed 15 October 2020].

Jiménez-Rivero, A. and García-Navarro, J. (2017b), "Exploring factors influencing post-consumer gypsum recycling and landfilling in the European Union", in *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 116, pp. 116-123. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.014 [Accessed 15 October 2020].

Kirchherr, J., Reike, D. and Hekkert, M. (2017), "Conceptualizing the circular economy – An analysis of 114 definitions", in *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 127, pp. 221-232. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005 [Accessed 15 October 2020].

Lacy, P. and Rutqvist, J. (2015), *Waste to Wealth – The Circular Economy Advantage*, Palgrave Macmillan, London.

Malmqvist, T., Nehasilova, M., Moncaster, A., Birgisdottir, H., Nygaard Rasmussen, F., Houlihan Wiberg, A. and Potting, J. (2018), "Energy and Buildings Design and Construction Strategies for Reducing Embodied Impacts from Buildings – Case Study Analysis", in *Energy and Buildings*, vol. 166, pp. 35-47. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.enbuild.2018.01.033 [Accessed 15 October 2020].

McDonough, W. and Braungart, M. (2013), *The Upcycle – Beyond Sustainability – Designing for Abundance*, North Point Press, USA.

McDonough, W. and Braungart, M. (2002), *Cradle to Cradle – Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, USA.

McDonough, W. and Braungart, M. (1998), "The next Industrial Revolution", in *The Atlantic Monthly*, October 1998 issue. [Online] Available at: www.theatlantic.com/magazine/archive/1998/10/the-next-industrial-revolution/304695/ [Accessed 15 October 2020].

Minunno, R., O'Grady, T., Morrison, G. M. and Gruner, R. L. (2020), "Exploring environmental benefits of reuse and recycle practices – A circular economy case study of a modular building", in *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 160, article 104855. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104855 [Accessed 15 October 2020].

Niero, M., Negrelli, A. J., Hoffmeyer, S. B., Olsen, S. I. and Birkved, M. (2016), "Closing the loop for aluminium cans – Life cycle assessment of progression in cradle-to-cradle certification levels", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 126, pp. 352-362. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.122 [Accessed 15 October 2020].

Pomponi, F. and Moncaster, A. (2017), "Circular economy for the built environment – A research framework", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 143, pp. 710-718. [Online] Available at: dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.055 [Accessed 15 October 2020].

Rasmussen, F. N., Birkved, M. and Birgisdóttir, H. (2019a), "Low-carbon design strategies for new residential buildings – Lessons from architectural practice", in *Architectural Engineering and Design Management*, vol. 16, issue 5, pp. 374-390. [Online] Available at: doi.org/10.1080/17452007.2020.1747385 [Accessed 15 October 2020].

Rasmussen, F. N., Birkved, M. and Birgisdóttir, H. (2019b), "Upcycling and Design for Disassembly – LCA of buildings employing circular design strategies", in *IOP Conference Series – Earth and Environmental Science*, vol. 225, 012040. [Online] Available at: doi.org/10.1088/1755-1315/225/1/012040 [Accessed 15 October 2020].

Rasmussen, F. N., Malmqvist, T., Moncaster, A., Houlihan Wiberg, A. and Birgisdottir, H. (2017), "Analysing methodological choices in calculation of embodied and GHG emissions from buildings", in *Energy and Buildings*, vol. 158, pp. 1487-1498. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.11.013 [Accessed 15 October 2020].

Sanchez, B. and Haas, C. (2018), "Capital project planning for a circular economy", in *Construction Management and Economics*, vol. 36, issue 6, pp. 303-312. [Online] Available at: doi.org/10.1080/01446193.2018.1435895 [Accessed 17 October 2020].

Scalisi, F. and Sposito, C. (2020), "Measure the Embodied Energy in Building Materials: An Eco-Sustainable Approach for Construction", in Sayigh A. (ed.), *Renewable Energy and Sustainable Buildings, Selected Papers from the World Renewable Energy Congress WREC 2018, University of Kingston, UK, 30 July-3 August 2018*, Springer, Cham (Switzerland), pp. 245-256.

Schmidt III, R. and Austin, S. A. (2016), *Adaptable Architecture – Theory and Practice*, Routledge, London.

Slaughter, E. S. (2001), "Design strategies to increase building flexibility", in *Building Research and Information*, vol. 29, issue 3, pp. 208-217. [Online] Available at: doi.org/10.1080/09613210010027693 [Accessed 17 October 2020].

Sposito, C. and Scalisi, F. (2017), "Strumenti e materiali per la fabbricazione digitale in architettura | Instruments and materials for digital manufacturing in architecture", in *Agathòn | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 1, pp. 143-151. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1222017 [Accessed 17 October 2020].

Støa, E. (2012), "Adaptable Housing", in Smith, S. J. (ed.), *International Encyclopedia of Housing and Home*, Elsevier, San Diego (CA), pp. 51-57.

Thomas, A., Menassa, C. C. and Kamat, V. R. (2016), "System Dynamics Framework to Study the Effect of Material Performance on a Building's Lifecycle Energy Requirements", in *Journal of Computing Civil Engineering*, vol. 30, issue 6, 04016034. [Online] Available at: doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000601 [Accessed 17 October 2020].

Treloar, G. J., Love, P. E. D. and Holt, G. D. (2001), "Using national input/output data for embodied energy analysis of individual residential buildings", in *Construction Management Economics*, vol. 19, issue 1, pp. 49-61. [Online] Available at: doi.org/10.1080/01446191452076 [Accessed 10 September 2020].

UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 15 October 2020].

Van Berkel, R., Fujita, T., Hashimoto, S. and Geng, Y. (2009), "Industrial and urban symbiosis in Japan – Analysis of the Eco-Town program 1997-2006", in *Journal of Environmental Management*, vol. 90, issue 3, pp. 1544-1556. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.11.010 [Accessed 15 October 2020].

Vukotic, L., Fenner, R. A. and Symons, K. (2010), "Assessing embodied energy of building structural elements", in *Engineering Sustainability*, vol. 163, issue 3, pp. 147-158. [Online] Available at: doi.org/10.1680/ensu.2010.163.3.137 [Accessed 17 October 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 118-127
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8112020

ARCHITETTURA MOBILE OFF-GRID
Uno strumento possibile per la resilienza delle comunità rurali in caso di calamità naturali

MOBILE OFF-GRID ARCHITECTURE
A potential tool for the resilience of rural communities in the event of natural disasters

Shota Tajima, Satoko Nasu

ABSTRACT

Il presente contributo illustra uno studio condotto per la città di Nagara in Giappone mirato a verificare l'impiego delle architetture mobili off-grid (MOA) per incrementare la resilienza delle comunità rurali entro il 2050. Per fronteggiare gli effetti dei cambiamenti climatici che hanno influenzato pesantemente le vite umane e gli ecosistemi naturali, per contrastare l'invecchiamento della popolazione, la migrazione verso i centri urbani più grandi e l'inefficienza delle infrastrutture ormai obsolete, le aree rurali giapponesi devono aumentare la propria resilienza per garantire una continuità antropica nei loro territori. In questo contesto, gli autori propongono una soluzione MOA sviluppata in base alla letteratura sull'argomento e a un questionario rivolto a governo locale e aziende, utilizzando un approccio deduttivo per determinarne la fattibilità. I risultati del progetto sperimentale suggeriscono che il MOA potrebbe essere utilizzato per vari scopi, tra cui l'educazione sociale e lo sviluppo della comunità rurale, anche se la fattibilità deve ancora essere confermata in relazione alle criticità rappresentate dal peso e dal costo dell'architettura mobile.

The paper illustrates a study conducted for the town of Nagara in Japan to test the use of mobile off-grid architecture (MOA) in support of the resilience that rural communities are expected to acquire by 2050. In order to cope with the effects of climate change that have severely affected human lives and natural ecosystems, to counter population ageing, migration to larger urban centres and the inefficiency of outdated infrastructure, Japan's rural areas need to increase their resilience to ensure human continuity in their territories. In this context, the authors propose a MOA solution developed on the basis of literature review and a questionnaire to manufactures and local government, using a deductive approach to determine its feasibility. The results of the experimental project suggest that the MOA could be used for various purposes, including social education and rural community development, although the feasibility has yet to be confirmed in relation to the critical issues represented by the weight and cost of mobile architecture.

KEYWORDS

architettura off-grid, resilienza della comunità, efficienza energetica, rilancio del territorio, design thinking

off-grid architecture, community resilience, energy efficiency, regional revitalization, design thinking

Shota Tajima, PhD, is a Full Assistant Professor at the Graduate School of Global and Transdisciplinary Studies, Chiba University (Japan). He participated in the Solar Decathlon 2012 and 2014 as the Japan Team Leader. His research interest is sustainable development of rural areas. He is also a regional revitalization Advisor in Nagara. E-mail: shota.tajima@chiba-u.jp

Satoko Nasu is a PhD Candidate at the Department of Urban Environment Systems at Chiba University (Japan). During graduate school, she participated in the Solar Decathlon 2012 and 2014 as a Member of the Japan Team and managed the team's electrical energy system. Her research interests include energy balance between housing and rural communities. E-mail: nasusa@graduate.chiba-u.jp

Il contributo illustra uno studio sullo sviluppo di un progetto di architettura mobile off-grid (MOA) finalizzato a rendere più resilienti le comunità rurali del Giappone entro il 2050 e a sostenere progetti locali di rilancio e di educazione sociale nell'era post-Covid-19. In particolare, il contributo riporta i risultati di uno studio di fattibilità finalizzato a valutare se il MOA può essere utilizzato per il soccorso in caso di calamità in una comunità rurale. Il recente riscaldamento globale dovuto ai cambiamenti climatici ha colpito le vite umane e gli ecosistemi naturali. Secondo il quinto Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change pubblicato nel 2014, tra il 1880 e il 2012 le temperature medie globali della terra e del mare sono aumentate di 0,85 °C. Dal 1850, ciascuno degli ultimi 30 anni è stato più caldo di qualsiasi decennio precedente (IPCC, 2014) e secondo un'analisi del World Data Centre for Greenhouse Gases, nel 2018 la frazione molare annuale media globale di anidride carbonica nell'atmosfera è stata di 407,8 ppm, producendo un aumento del 147% rispetto al valore di 278 ppm riscontrato prima dell'industrializzazione nel 1750 (Japan Meteorological Agency, 2020). Nell'intero pianeta, l'innalzamento delle temperature globali ha contribuito all'aumento di disastri naturali provocati ad esempio dagli uragani (Steiner, Espinosa and Glasser, 2015); allo stesso modo, in Giappone l'entità dei disastri è aumentata, le forti piogge si sono intensificate e molte parti del Paese sono state interessate da frequenti frane e interruzioni di corrente (Government of Japan, 2018).

L'invecchiamento della popolazione rurale può avere gravi ripercussioni sulle aree urbane perché gran parte del cibo e dell'energia consumata dagli abitanti delle città viene prodotta lontano dai centri urbani. Pertanto, anche se si prevede che quasi due terzi della popolazione mondiale vivrà in città entro il 2050 (United Nations, 2019), è importante migliorare la resilienza delle comunità rurali con infrastrutture obsolete e non perfettamente efficienti per fronteggiare eventi calamitosi, inondazioni e interruzioni di corrente, che si verificano puntualmente ogni anno (Fig. 1). Recenti studi scientifici hanno già dimostrato che lo sviluppo dell'autosufficienza può facilitare dopo un evento calamitoso la ripresa a breve e medio termine delle suddette comunità (Teo, Goonetilleke and Ziyath, 2015).

L'architettura mobile, come roulotte, camper e unità container, può svolgere un ruolo importante nei soccorsi in caso di catastrofe, fornendo rapidamente un alloggio confortevole nelle aree colpite (Fig. 2), come avvenuto ad esempio nel 2005 in seguito all'uragano Katrina (Verderber, 2008); tuttavia, le vittime hanno anche bisogno di altri tipi di supporto, come ad esempio avere informazioni sulle forniture di cibo e acqua e sulle condizioni del disastro. Quando nel 2019 un grande tifone ha colpito la Prefettura di Chiba in Giappone, 641.000 case hanno subito un blackout e ci sono volute più di due settimane per ripristinare l'energia elettrica in alcune zone. Oltre il 90% dei Governi locali colpiti ha avuto grandi difficoltà a diffondere informazioni sulla prevenzione dei disastri e sui piani di evacuazione agli abitanti e il 70% a rispondere alle loro segnalazioni e richieste (CRIC, 2020).

Quanto successo nella Prefettura di Chiba insegna che, durante e dopo una calamità naturale, gli abitanti hanno la necessità di collegarsi alla rete elettrica per caricare i telefoni cellulari, accedere alle informazioni e comunicare con le Istituzioni locali. A causa del ridotto supporto del Governo locale, gli abitanti delle zone rurali hanno bisogno di nuovi strumenti e mezzi alternativi capaci di dare risposte flessibili dopo un evento calamitoso (Pentland, 2014); in questo senso, il MOA, con la capacità di generare energia, ha il potenziale per essere un importante luogo che funge da base di informazioni per la comunità.

Gli autori hanno già presentato una soluzione di questo tipo al Solar Decathlon 2014 (Tajima, Okada and Kawase, 2015), un concorso internazionale di progettazione di case a energia zero organizzato dal Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti. Nel Solar Decathlon, team di studenti universitari costruiscono case a energia zero in collaborazione con partner industriali e competono su dieci tematiche che coprono vari aspetti che vanno dalla progettazione architettonica a quella impiantistica fino alle prestazioni energetiche della casa. Lo scopo del Solar Decathlon è quello di promuovere l'innovazione nella tecnologia delle smart grid e della casa intelligente e soluzioni sostenibili per risolvere le problematiche ambientali. Il team degli autori ha presentato il progetto Renai House, una struttura composta da tre nuclei di servizi con impianti integrati (Fig. 3) e uno spazio aperto centrale solitamente utilizzato come soggiorno ma che può anche essere convertito in uno spazio comunitario durante un disastro (Fig. 4).

Il Renai House (RH) mira a fornire uno spazio abitativo confortevole e facile da montare dopo una calamità, avendo caratteristiche di velocità di montaggio, flessibilità d'uso e qualità architettonica. La RH può fungere da rifugio, alloggio temporaneo, struttura di prima accoglienza e spazio comune, a seconda della fase dell'evento. La RH risulta efficiente dal punto di vista energetico ma non può essere facilmente spostata; tale limite impone un ripensamento della sua struttura perché possa essere ricollocata più facilmente e muoversi in risposta ai frequenti disastri degli ultimi anni. Alla luce delle superiori premesse e delle criticità, gli autori hanno sviluppato il MOA come architettura ideale per rispondere alle calamità e hanno lavorato con il Governo locale per condurre una verifica sperimentale, come riportato di seguito.

Rilancio locale e produzione di energia diffusa | La popolazione del Giappone invecchia e contemporaneamente diminuisce la natalità. Dopo aver raggiunto il picco nel 2008, la popolazione delle zone rurali ha iniziato a decrescere, determinando un fenomeno che, insieme al sovraffollamento dell'area metropolitana di Tokyo, produrrà gravi conseguenze per la società e l'economia del Giappone (Government of Japan, 2019); in particolare, è in atto una continua migrazione dalle zone rurali (caratterizzate da un paesaggio naturale rigoglioso) verso la Prefettura di Chiba che, al 2019, conta una popolazione di circa 6,3 milioni di abitanti, concentrata soprattutto nelle aree urbane prossime a Tokyo. La città di Nagara, interessata dal presente studio, si trova al centro della Prefettura di Chiba e conta una popolazione di 6.770 abitanti (a settembre 2020), il che la rende il secondo Comune più piccolo di Chiba (Figg. 5, 6). Nagara deve affrontare numerose sfide, tra cui l'invecchiamento dei lavoratori impiegati nel settore primario, la carenza di lavoratori più giovani in sostituzione di quelli entrati in pensione e la sospensione dei trasporti pubblici a causa della decrescita della popolazione.

Nel settembre 2019, un devastante tifone ha colpito Nagara interrompendo la corrente e le comunicazioni, in alcuni quartieri anche per due settimane, e ritardando l'assistenza da parte del Governo locale e nazionale. A causa della continua decrescita demografica e della vulnerabilità delle infrastrutture – difficilmente sostituibili in tempi brevi (Feldhoff, 2013) – le aree rurali del Giappone, come quella di Nagara, hanno la necessità di produrre energia localmente e in autonomia dopo un disastro. A differenza della produzione di energia centralizzata, fornita dalle centrali nucleari e termiche, quella diffusa utilizza risorse locali e fonti rinnovabili – energia solare, eolica, geotermica e da biomasse – per le esigenze di zone del Paese periferiche. In Giappone, la tariffa di alimentazione (FIT) e la liberalizzazione del mercato dell'elettricità hanno incentivato la diffusione dell'energia da fonti rinnovabili, grazie anche alla riduzione, su scala globale, dei relativi costi: l'abbattimento dei prezzi dei moduli fotovoltaici (FV), diminuiti di circa l'80% tra la fine del 2009 e il 2015 (IRENA, 2016) e delle batterie di accumulo, hanno contemporaneamente favorito l'aumento della produzione di energia locale, incentivato le industrie locali e reso più sicura la vita a molti residenti delle aree periferiche.

Quesiti per la ricerca e metodologia | Rispetto a questo contesto, gli autori hanno ipotizzato che il MOA possa essere un mezzo efficace per sviluppare comunità resilienti in quelle aree rurali la cui economia è in declino. Per testare questa ipotesi, gli autori hanno cercato di rispondere alle seguenti domande: 1) L'attuale architettura mobile può essere sufficiente allo scopo? 2) Quali caratteristiche e prestazioni deve possedere il MOA per facilitare la resilienza delle comunità rurali? 3) Il MOA può contribuire a risolvere i problemi creati da eventi calamitosi alla popolazione rurale? Lo studio si fonda su una rassegna della letteratura sul tema, su un'indagine condotta tramite questionario, su interviste ai funzionari del Governo locale e su studi di fattibilità. L'approccio metodologico utilizzato è quello promosso dal 'design thinking' utile nell'attività di ricerca sul rilancio di realtà locali ma anche per affrontare questioni complesse come quelle che interessano la società odierna (Dorst, 2011), gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs), l'IT e l'assistenza sanitaria.

Architettura mobile off-grid (MOA) | Diversi





Fig. 1 | Nagara, Chiba Prefecture, inundated by heavy rains in 2019 (credit: Nagara, 2019).
Fig. 2 | FEMA trailers parked in Arkansas, USA (credit: B. R. Cheshier/shutterstock, 2020).

sono i vantaggi che un'architettura mobile off-grid può offrire: il principale è sicuramente la produzione di energia elettrica che, nell'attuale emergenza sanitaria dovuta al Covid-19, può favorire l'allontanamento dalla città in favore di spazi naturalistici meno antropizzati e di conseguenza il distanziamento sociale; altro vantaggio importante è la dotazione di un sistema di riciclo dell'acqua che permette agli utenti di vivere in modo del tutto indipendente dalle reti idriche pubbliche.

Poiché le questioni energetiche e ambientali sono sempre più oggetto di attenzione da parte dei progettisti e degli amministratori, la produzione di energia off-grid può diventare uno strumento efficace per raggiungere gli SDGs, rendendo possibile, ad esempio, vivere una vita più confortevole in zone rurali (Fig. 7) dove le infrastrutture sono spesso non efficienti o talvolta inesistenti, riducendo la sovrappopolazione nelle aree urbane. In tutto il mondo, solo nel 2016 sono stati venduti più di 8 milioni di pannelli fotovoltaici per sistemi di produzione di energia off-grid o mini-grid (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2016) mentre circa 133 milioni di persone hanno avuto accesso all'illuminazione e ad altri servizi elettrici utilizzando soluzioni di energia rinnovabile off-grid (IRENA, 2018). La International Energy Agency riferisce che entro il 2050 centinaia di milioni di persone vivranno ancora in zone rurali scarsamente popolate, dove i sistemi solari off-grid sarebbero probabilmente la soluzione più adatta per l'elettrificazione. In Africa e in Asia, dove milioni di persone sono prive di elettricità, saranno necessarie azioni specifiche per facilitare l'accesso ai sistemi fotovoltaici off-grid e mini-grid (IEA, 2014). Il MOA, utilizzato per i soccorsi in caso di calamità nei Paesi sviluppati, potrebbe essere utile anche per l'edilizia abitativa nelle aree non elettrificate dei Paesi in via di sviluppo.

Come prima fase dello studio del MOA, gli autori hanno condotto una ricerca sul web e un'indagine tramite questionario sulle aziende che commercializzano architetture mobile in Giappone e all'estero, ricevendo risposte da cinque aziende giapponesi e da una società estera (Tajima and Nasu, 2020). I risultati hanno rivelato che esistono diversi tipi di architettura mobile, tra cui rimorchi mobili, case mobili, container, un tipo modulare che può essere smontato e imballato per un facile trasporto (Tab. 1) e infine camper e roulotte, questi ultimi tra le soluzioni più diffuse e che consente la maggiore mobilità e versatilità grazie al fatto che il loro motore può essere utilizzato per generare e fornire energia elettrica, anche se temporaneamente. Diverse sono le finalità d'impiego dell'architettura mobile che ci riporta la letteratura scientifica, spaziando dal campo sociale, come nel caso degli autobus attrezzati per la campagna volta a 'recuperare' i bambini di strada (Azzam et alii, 2019), a quello umanitario, come nel caso di tende e rimorchi da utilizzare come centri di primo soccorso medico (De Giovanni, 2018) o di alloggi temporanei nel caso di catastrofi naturali (Ruggiero, 2018).

Dopo il Grande Terremoto del Giappone Orientale del 2011, i Governi locali hanno iniziato a utilizzare le case mobili come alloggi di emergenza temporanei fino a quando non si sono potuti costruire alloggi temporanei prefabbricati. Tuttavia, questo tipo di abitazioni non è adatto a un uso a lungo termine perché, per esempio, non è dotato di un isolamento termico sufficiente. Inoltre, anche se alcune case mobili sono relativamente economiche e forniscono uno spazio abitativo con adeguate prestazioni di isolamento termico, poche sono dotate di funzionalità integrate per una alimentazione elettrica off-grid; come per le case a energia zero, la progettazione di un'architettura mobile ad alta efficienza energetica generalmente presuppone l'integrazione della rete, che è tecnicamente diversa dai sistemi off-grid. In questa ottica il MOA risponde alle necessità di comfort e di autosufficienza dalla rete elettrica.

Il Prototipo MOA | Gli autori hanno ideato un prototipo che soddisfa i requisiti del MOA, partendo dal presupposto che la multifunzionalità è un requisito essenziale. Il primo prototipo MOA per i soccorsi in caso di catastrofe è EcoCabin (Fig. 8), un modulo attrezzato con un pannello fotovoltaico leggero e con una batteria di accumulo (Fig. 9). Se collegato a un veicolo elettrico di potenza adeguata, durante la notte EcoCabin è in grado di fornire riscaldamento e raffrescamento indoor. Inoltre, con un serbatoio dell'acqua e un dispositivo di filtraggio, può fornire acqua per le docce e per cucinare. Il pannello fotovoltaico da 1,29 kW di EcoCabin è in grado di fornire una modesta fornitura di energia per le telecomunicazioni, per Wi-Fi via satellite e per la ricarica dei telefoni cellulari in caso di interruzione della corrente, ed è dotato di un regolatore di carica e di un inverter, che può essere azionato sul luogo del disastro.

In caso di evento calamitoso, è possibile utilizzare e aggregare più moduli EcoCabin a seconda delle risorse necessarie per ottimizzare la ricostruzione (Figg. 10, 11). Precedenti studi hanno dimostrato che, sebbene la qualità della vita si riduca drasticamente dopo un drammatico evento naturale, le comunità che si sono impegnate costantemente in attività di prevenzione dei disastri sono quelle che generalmente riescono a riprendersi più velocemente (Fig. 12): infatti, la dimensione di catastrofi come tifoni e terremoti non è l'unico fattore che determina la gravità di un disastro ma, come sottolineano Wisner et alii (2004), anche la vulnerabilità è un fattore importante.

Il suo impiego come strumento di sensibilizzazione sociale ha influenzato anche il design di EcoCabin. Mentre l'architettura sperimentale europea off-grid si concentra maggiormente sugli aspetti di comfort, quella giapponese è più orientata alle dotazioni tecnologiche. Uno dei fattori che può ostacolare l'adozione diffusa dell'architettura off-grid in Giappone è la mancanza di comunicazione con i potenziali utenti finali poiché la società giapponese è restia a utilizzare una risorsa di cui non sa nulla. L'interesse generato dai pannelli fotovoltaici aiuta a superare tale limite: infatti, EcoCabin può essere rivestito con pannelli solari (Fig. 13) che gli utenti possono ribaltare manualmente estendendo la copertura del modulo e immaginando potenziali usi che il nuovo spazio protetto ha generato.

EcoCabin è finalizzato a tre gruppi di utenti, in base alla fase del disastro. Il primo gruppo è rappresentato dalla comunità in generale e dalle associazioni di quartiere in particolare: la finalità è preparare e formare i residenti di comunità locali ai disastri naturali, facilitando così la resilienza della comunità stessa. Il secondo gruppo è costituito da aziende private, molte delle quali sono già impegnate attivamente nella realizzazione di una società più sostenibile e nel settore della prevenzione dei disastri locali; le aziende possono impiegare giornalmente EcoCabin nelle aree rurali come uffici condivisi, alloggi o strutture di formazione. Il terzo gruppo è costituito dai Comuni che possono utilizzare EcoCabin come 'infrastruttura' in caso di un'interruzione diffusa e continua di corrente, per necessità quali accedere alle informazioni dal web e ricaricare gli smartphone per comunicare.

Dal punto di vista costruttivo, la struttura principale di EcoCabin è in legno, una risorsa disponibile a livello mondiale, mentre le caratteristiche di isolamento termico sono simili a quelle delle case a energia zero che consentono buone prestazioni di risparmio energetico (Figg. 15, 16). Nonostante EcoCabin sia stato progettato per essere realizzato in stabilimento, due sono le criticità che emergono dallo studio di fattibilità e che vanno risolte quanto

prima per aumentarne l'attrattività verso gli utenti: la prima riguarda l'eccessivo peso del modulo, la seconda è relativa all'elevato costo di realizzazione che attualmente è pari a 18 milioni di JPY (circa 148mila euro).

Altre applicazioni per lo sviluppo delle città rurali | Al fine di promuoverne l'utilizzo di EcoCabin come strumento che l'Amministrazione pubblica può utilizzare sia in caso di calamità sia per promuovere il rilancio dell'economia locale, gli autori hanno avviato un tavolo di discussione con Governi locali illustrando quanto sopra esposto e mostrando il progetto del modulo. Per la zona rurale di Nagara, nello specifico, è stato presentato Eco(w), un progetto sperimentale per un'area utilizzata per l'allevamento e il pascolo delle mucche (Figg. 14, 17). Sebbene il termine Eco sia l'abbreviazione di 'ecologia', nel caso in esame è usato come acronimo di molteplici altri termini che restituiscono la multifunzionalità del modulo in risposta alle numerose esigenze di sviluppo della comunità locale e di riattivazione della quotidianità dopo eventi calamitosi: 'E' sta per efficienza energetica, esperienza ed educazione; 'c' sta per campagna (aree rurali), cura della persona e connessione; 'o' sta per off-grid, occasione e orientamento; e 'w' sta per tempo (weather), acqua (water) e postazione di lavoro (workstation).

In aggiunta, Eco(w) è uno mezzo per migliorare il branding di una città, in particolare quel tipo di branding rappresentato dal turismo esperenziale (Wada et alii, 2009) che può contribuire a stabilire un legame tra le comunità delle aree rurali e le persone che vivono nelle aree urbane (Okoso, 2013). In quest'ottica, Eco(w) utilizza le risorse locali delle aree rurali per fornire varie esperienze che riguardano la prevenzione dei disastri, la modalità di sopravvivenza dopo gli eventi calamitosi, il telelavoro in ambienti naturali, la produzione alimentare e le tradizioni culturali locali. Ad esempio, le tradizionali locande giapponesi possono essere una buona opzione per sperimentare la vita nelle zone rurali ma soggiornare in una EcoCabin offrirebbe un'esperienza a tema ecologico e tecnologico, molto ricercata dai giapponesi. EcoCabin può anche essere utilizzato come alloggio (per un numero limitato di persone) o per valorizzare i prodotti agricoli locali al posto dei tradizionali food trucks che presentano il limite di essere utilizzabili solo per cucinare e servire il cibo. Con EcoCabin si potrebbe quindi favorire un incremento dei residenti e il conseguente rilancio, nel lungo termine, dell'economia locale.

Conclusioni | Lo studio riportato, basato sull'ipotesi che il MOA contribuisca alla resilienza della comunità rurale, è stato condotto dapprima con una revisione della letteratura, poi attraverso un questionario sull'architettura mobile e infine con la verifica della fattibilità d'impiego delle unità EcoCabin nel Comune di Nagara. Il metodo progettuale impiegato è quello deduttivo che ha consentito di prefigurare le condizioni del contesto di intervento nel medio e lungo periodo e di verificare la fattibilità della proposta rispetto a eventi passati. I risultati indicano che l'architettura mobile convenzionale ha spesso usi limitati a specifiche funzioni e non tutti i tipi sono utili al contesto di intervento, non fornendo la produzione di energia elettrica off-grid necessaria alla resilienza della comunità rurale e al rilancio della sua economia. Anche il prototipo EcoCabin presenta criticità che devono essere risolte, quali il costo di realizzazione e il peso, che saranno oggetto di ricerche future. Le catastrofi naturali, le questioni ambientali, le emergenze sanitarie e la promozione della salute sono temi cruciali per il rilancio delle aree rurali. Se è difficile risolvere queste criticità contemporaneamente con gli strumenti tradizionali di governance, allora soluzioni creative come quella offerta dal MOA, da approfondire e migliorare ulteriormente, devono essere prese in considerazione per stimolare la comunità scientifica verso nuove ricerche sperimentali, l'Amministrazione pubblica a finanziare le relative azioni di ricerca e sviluppo dei prototipi, gli utenti verso un nuovo stile di vita più ecologico e sensibile alle questioni ambientali che si auspica possa portarli a rivalutare come un'opportunità il ripopolamento delle aree rurali.

The contribution illustrates a study on the development of an off-grid mobile architecture (MOA) project aimed at making rural communities in Japan more resilient by 2050 and supporting local revitalization and social education projects in the post-Covid-19 era. In particular, the contribution reports the results of a feasibility in which the MOA can be used for disaster relief in a rural community. Recent global warming due to climate change has affected human lives and natural ecosystems. According to the fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change published in 2014, global average surface temperatures, including land and sea temperatures, rose 0.85 °C between 1880 and 2012. Each of the last 30 years has been hotter than any previous decade since 1850 (IPCC, 2014). According to an analysis by the World Data Centre for Greenhouse Gases, in 2018, the global mean annual atmospheric carbon dioxide mole fraction was 407.8 ppm, which is a 147% increase from the value of 278 ppm before industrialization in 1750 (Japan Meteorological Agency, 2020). Throughout the Planet, rising global temperatures have contributed to the increase in natural disasters such as hurricanes (Steiner, Espinosa and Glasser, 2015); similarly, in Japan the scale of disasters has increased, heavy rainfall has intensified and many parts of the country have been affected by frequent landslides and power outages (Government of Japan, 2018).

The decline of the rural population can have severe impacts on urban areas because much of the food and energy consumed by city dwellers is produced far from urban centres. Therefore, many rural communities with outdated and inefficient infrastructure need to focus on developing their resilience to cope with calamitous events (floods and power outages) that occur on an annual basis (Fig. 1). Although











Figg. 3, 4 | Renai House, the Solar Decathlon 2014 (credits: V. Anzolin and J. Flakes, 2014).

Figg. 5, 6 | Landscapes of Nagara (credits: M. Shioya, 2019).

Fig. 7 | Solar energy production in Madagascar (credit: KRISS75/shutterstock).

TYPES	Automobile	Mobile trailer	Mobile homes	Container	Modular
LEGAL POSITIONS	Non building			Building	
TRANSFORMING FORM	Truck	Car+Trailer	Car+Trailer (detachable)	Container+Lorry	Modure+Lorry
IMAGES					
TRANSPORTATION	Converted truck (2t)	Integrated undercarriage frame	Detachable undercarriage frame	On the back of a flatbed lorry	On the back of a flatbed lorry
AUTOMOBILE INSPECTION	Yes	Yes	Yes	N/A	N/A
MAIN USE(s)	Camper	Camping trailer; Travel trailer; Caravan; Tiny house	Mobile home; House trailer; Trailer home; Cabin	Temporary Office; Temporary House	Modular house; Prefab cabin; Shelter Unit for Rapid Installationprefabricated
AVERAGE SIZE	W:2 m x L:5 m	6-42 m^2	8-20 m^2	18-35 m^2	60 m^2 and more
WEIGHT	Light	Modelate	Heavy	Heavy	Heavy
PRODUCTION	Factory production	Factory production; Self-manufacturing	Factory production; Self-manufacturing	Factory production	Factory production
MAIN MATERIAL(s)	Steel	Alminum, Steel, Wood	Alminum, Steel, Wood	Steel	Wood, Steel
INDUSTRIALIZATION	B	C	C	C	A
DELIVERY TERM	Build-to-order (BTO); Finished product sale	Build-to-order (BTO); Finished product sale	Build-to-order (BTO); Finished product sale	Build-to-order (BTO); Finished product sale	Build-to-order (BTO)
ON-SITE CONSTRUCTION RAPIDITY	A	A	A	B	C
FACILITY	Installed	Installed	Installed	Installed/Non installed	Non installed
COMFORT CONDITION	Ventilator; FF heater; Air conditioner	Ventilator; Air conditioner (simple)	Ventilator; Air conditioner (simple)	Ventilator; Air conditioner	Ventilator; Air conditioner
WATER AND SEWERAGE CONNECTIONS	A(detachable)	A(detachable)	A(detachable)	A	A
SOLAR POWER MOUNTING POSSIBILITY	C	B	B	B	A
AFFODABILITY	B	A	A	B	B

Tab. 1 | Types of mobile architecture.

almost two thirds of the world's population is projected to live in cities by 2050 (United Nations, 2019), efforts must be made to improve the resilience of rural communities in order to achieve a sustainable society, supported by scientific studies that have already shown that the development of self-sufficiency can facilitate the short and medium-term recovery of such communities after disasters (Teo, Goonetilleke and Ziyath, 2015).

Mobile architecture – such as caravans, campers and container units – can play an important role in disaster relief, quickly providing comfortable shelter in the affected areas (Fig. 2), as happened for example in 2005 following Hurricane Katrina (Verderber, 2008); however, victims also require other types of support, such as information on food and water supplies and the disaster conditions. When a massive typhoon hit Chiba Prefecture in Japan in 2019, 641,000 houses experienced a blackout, and it took over two weeks to restore power in some areas. More than 90% of affected local governments had great difficulty disseminating information about disaster prevention and evacuation plans to residents, and 70% had difficulty responding to reports and inquiries from residents (CRIC, 2020).

These results suggest that residents rely on electricity to be able to use their mobile phones to access information and communicate with local governments. Due to reduced local government's lack of human resources, residents need new tools and alternative means to provide flexible responses after disasters (Pentland, 2014); in this sense, the MOA equipped with power generation capabilities has the potential to be an important place to assist as an information base for the community during the disaster event.

The authors previously presented such a solution at the Solar Decathlon 2014 (Tajima, Okada and Kawase, 2015). The Solar Decathlon is an international competition of zero-energy homes organized by the US Department of Energy. In the Solar Decathlon, teams of university students build zero-energy homes, which they design in collaboration with industrial partners, and compete in ten contests that cover various aspects of their house's design and performance. The purpose of the Solar Decathlon is to promote innovation in smart grid and smart home technology and to promote sustainable solutions to solve environmental criticalities. Our team's submission was Renai House (RH), a structure composed of three utility cores with integrated facilities (Fig. 3) and a central open space usually used as a living room but that can be converted into a community space during a disaster (Fig. 4).

RH aimed to provide a comfortable and easy-to-assemble living space following a disaster, incorporating the concepts of speed (of assembly), flexibility (of use) and dignity (of victims). The structure can serve as a shelter, temporary housing, rehabilitation housing, and communal space, depending on the disaster stage. RH is energy efficient but cannot be easily relocated; this limit imposes a rethinking of its component so that it can be moved more easily in response to the frequent disasters seen in recent years. In light of the superior premises and critical issues, the authors have developed the MOA as the ideal architecture to respond to disasters and have worked with the local government to conduct an experimental verification, as reported below.

Local revitalization and distributed energy | The population of Japan is simultaneously aging and shrinking. After peaking in 2008, the population of rural areas has started to decline in number of births, leading to a phenomenon that, together with overcrowding in the greater Tokyo metropolitan area, will have serious consequences for the society and economy of Japan (Government of Japan, 2019); in particular, there is a continuous migration from rural areas (characterized by a lush natural landscape) to the Prefecture of Chiba which has a population of around 6.3 million inhabitants (as of 2019), mainly concentrated in the urban ar-

eas near Tokyo. The target of this study is the town of Nagara, which is located in central Chiba. Its population is 6,770 (as of September 2020), making it the second-smallest municipality in Chiba (Figg. 5, 6). Nagara has many challenges, including the aging of workers in primary industries, the shortage of younger workers to replace retiring workers, and the suspension of public transportation due to population decline.

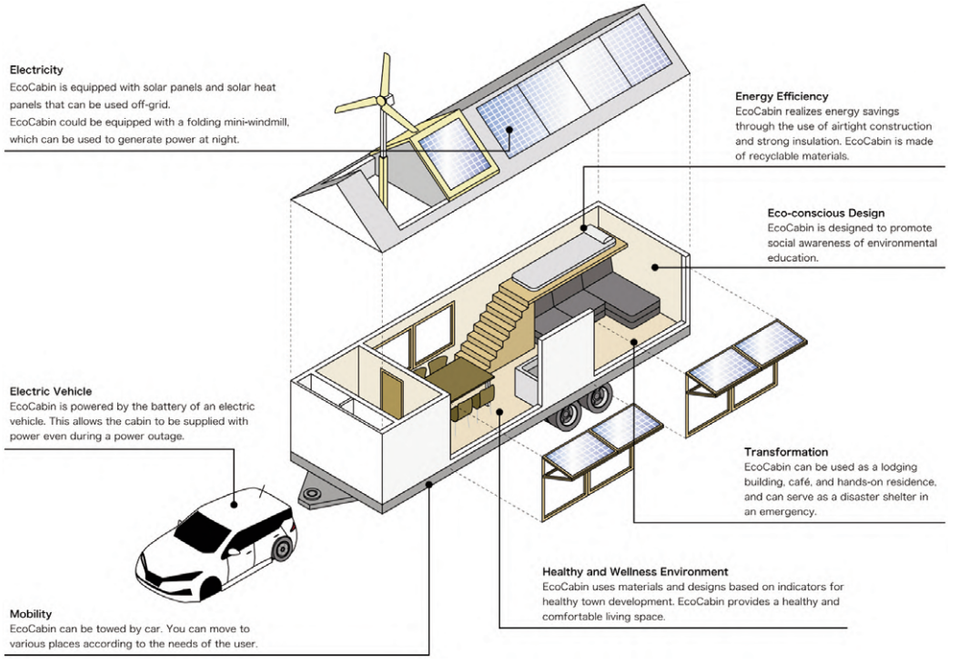
In September 2019, a devastating typhoon hit Nagara, disrupting power and communications – in some districts for up to two weeks – and delaying assistance from local and national government. Due to the ongoing population decline and the vulnerability of infrastructure – difficult to replace in the short term (Feldhoff, 2013) – rural areas in Japan, such as Nagara, need to produce their own energy locally and independently after a disaster. Unlike centralised energy production, provided by nuclear and thermal power plants, widespread energy production uses local resources and renewable sources – solar, wind, geothermal and biomass energy – for the needs of peripheral areas of the country. In Japan, the feed-in tariff (FIT) and the liberalisation of the electricity market have encouraged the spread of energy from renewable sources, also thanks to the reduction, on a global scale, of the related costs: the low cost of photovoltaic (PV) modules, which fell by about 80% between the end of 2009 and 2015 (IRENA, 2016), and storage batteries have at the same time stimulated an increase in local energy production, encouraged local industries and made life safer for many residents of peripheral areas.

Research question and methodology | Against this background, the authors hypothesized that MOA is an effective means for developing resilient communities in rural areas with declining populations. To test this hypothesis, the authors attempted to answer the following research questions: 1) Is current mobile architecture sufficient? 2) What features and performance are required for MOA to facilitate the realization of resilience? 3. Can MOA contribute to solving problems created by rural population decline? This study comprises a literature review, a questionnaire survey, and feasibility studies, including interviews of local government officials. We adopted the deductive 'design thinking' approach as our methodology. Design thinking is useful in dealing with the complex issues facing society today (Dorst, 2011), including the Sustainable Development Goals (SDGs), IT, and health care, and is becoming more commonly applied in regional revitalization research.

Mobile off-grid architecture (MOA) | There are many advantages that an off-grid mobile architecture can offer; among these are certainly the production of electricity on site, which in the current health emergency due to Covid-19 can encourage social distancing and distance from the city in favour of natural landscape, but also a water recycling system that allows users to live entirely independent of public water infrastructure.

With energy and environmental issues drawing increasing attention, off-grid energy production is becoming an effective means of achieving the SDGs. For instance, living away from the city, in areas with minimal or non-existent infrastructure, can help relieve overpopulation in urban areas and revitalize rural areas. The spread of off-grid energy production to non-electrified areas will enable people there lead more comfortable and healthier lives (Fig. 7). Worldwide, more than 8 million PVs for off-grid or mini-grid energy production systems were sold in 2016 alone (Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2016), and some 133 million people accessed lighting and other electrical services using off-grid renewable energy solutions in 2016 (IRENA, 2018). The International Energy Agency reports that by 2050, hundreds of millions of people will still live in sparsely populated rural areas, where off-grid solar systems would likely be the most suitable solution for electrification. In Africa and





Figg. 8, 9 | Conceptual image of EcoCabin; Concept drawing of EcoCabin (credits: S. Tajima, 2020).

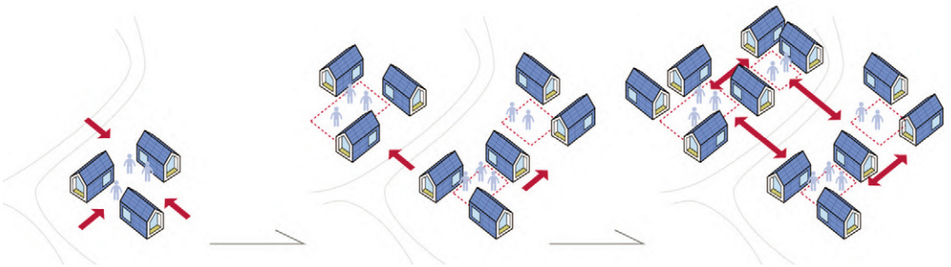


Fig. 10 | Multiple layouts of EcoCabin units (credit: S. Tajima, 2020).



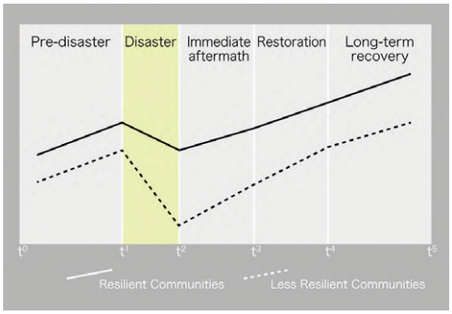


Fig. 11 | Conceptual image of EcoCabin units deployed at an evacuation area (credit: S. Tajima, 2020).

Fig. 12 | Comparison of hypothetical recovery trajectories between resilient and less resilient communities (credit: S. J. Mayunga, 2007).



Fig. 13 | EcoCabin, covered in removable transparent photovoltaic panels (credit: S. Tajima, 2020).

Asia, where millions of people lack electricity, specific actions will be necessary to facilitate access to off-grid and mini-grid PV systems (IEA, 2014). The MOA used for disaster relief in developed countries might also be useful for housing in non-electrified areas in developing countries.

The authors previously conducted an internet search and a questionnaire survey of businesses that market mobile architecture in Japan and overseas and received responses from five Japanese companies and one overseas company (Tajima and Nasu, 2020). The results revealed different types of mobile architecture, including automobiles, mobile trailers, mobile homes, containers, and a modular type that can be disassembled and packed for easy transport (Tab. 1). Recreational vehicles, included in the automobile type, are the most mobile solution. Their engine can be used to generate and supply electricity, albeit temporarily. Previous research on applying mobile architecture to address social issues includes a campaign to utilize buses to house homeless children (Azzam et alii, 2019). Another study considered deploying mobile architecture such as tents and trailers during emergencies (De Giovanni, 2018). Mobile homes have also become popular as temporary housing following natural disasters (Ruggiero, 2018).

After the 2011 Great East Japan Earthquake, local governments began using mobile homes as temporary emergency housing until prefabricated temporary housing could be erected. However, this type of housing is not suitable for long-term use because, for example, it has inadequate heat insulation. Although mobile homes are relatively cheap and provide a living space with adequate heat insulation performance, few come equipped with integrated off-grid power supply functionality. Like zero-energy homes, the design of energy-efficient mobile architecture presupposes grid integration, which is technically different from off-grid systems. In response to such cases, the MOA devised in this study was designed to be a mobile building that could serve as an information base for local villages in a disaster.

MOA prototype | We devised a prototype that satisfies the requirements for MOA. We determined that multifunctionality is essential for MOA. Our first MOA prototype for disaster relief is EcoCabin (Fig. 8). It is equipped with a lightweight PV panel and a storage battery (Fig. 9). When connected to an electric vehicle overnight, EcoCabin can provide heating and cooling, both of which require a large power capacity. With a water tank and a filtration device, it can provide water for showers and cooking. EcoCabin's 1.29-kW PV panel can provide a modest energy supply for telecommunications, such as satellite internet service-based Wi-Fi and charging mobile phones, during a power outage event. It also has a charge controller and an inverter, which can be operated at the disaster site.

After a disaster, multiple EcoCabin units can be deployed, to assist with recovery efforts as well as promote sustainability efforts during reconstruction (Figg. 10, 11). Previous studies have shown that although living standards decline sharply after a disaster, communities that engaged in routine disaster prevention activities before the disaster generally recovered faster (Fig. 12): the size of hazards such as typhoons and earthquakes is not the only factor in determining the severity of a disaster; rather, as Wisner et alii (2004) point out, vulnerability is also an important factor. To reduce the aforementioned vulnerability, EcoCabin can already be used in everyday life as an information and training centre (including in schools) in disaster prevention activities, becoming a symbol of environmental awareness in communities.

Use as a tool to raise social awareness also influenced the design of EcoCabin. Whereas European experimental off-grid architecture focuses on luxurious amenities, Japanese one tends to be more technology-oriented. One of the factors that may be hindering the widespread adoption of off-grid architecture in Japan is the lack of communication with potential end-users. Society cannot utilize a resource it knows nothing about; thus, promoting awareness of solutions such as EcoCabin is essential. EcoCabin can be covered in removable solar panels (Fig. 13). By showcasing its solar panels in this manner, EcoCabin has the potential to increase interest in renewable energy because users can move and expand the roof manually, providing an opportunity to think about how to use the space under the panels.

EcoCabin has three target groups, based on disaster stage. The first group is the general public, which includes neighbourhood associations. It is crucial to increase disaster preparedness in local communities. Supplying each community with an EcoCabin could raise awareness of disaster preparedness among residents thereby facilitating community resilience. The second group is private companies, many of which are taking action toward the realization of a sustainable society. They are increasing community resilience by contributing to local disaster prevention. They can store EcoCabin in rural areas for use as shared offices, accommodations, or training facilities, for instance. The third group is local governments (i.e., municipalities). They can store EcoCabin for use as a public facility. In the event of a widespread power outage, while a single EcoCabin cannot supply enough power for all residents, it can be used to charge smartphones and provide Wi-Fi so that residents can communicate with each other.

The main structure of EcoCabin is built of wood, which is a globally available resource. The heat insulation specifications are the same as those of zero-energy homes, thereby realizing good energy-saving performance (Figg. 15, 16). EcoCabin was intended to be prefabricated at a factory. However, in the early feasibility study, weight reduction became an issue. In addition, given that EcoCabin does not use standardized containers, the construction cost per unit is about JPY 18 million (over 147 thousand euro). To increase its appeal to the general public, its weight and price should be reduced by half.

Other applications to rural town development | Discussions were held with local governments based on EcoCabin's design documents and illustrations to gauge how it could be deployed as a public facility during a disaster as well as to promote regional revitalization during ordinary times. For the rural area of Nagara, specifically, Eco(w), an experimental project that combines disaster relief and regional revitalization, was presented (Figg. 14, 17). Although the term Eco is an abbreviation of 'ecology', in the present case it is used as an acronym for many other terms that show the multifunctionality of the module in response to the many needs of local community development and reactivation of everyday life before disasters: 'E' is for energy efficiency, experience, and education; 'c' is for countryside (rural areas), personal care, and connection; 'o' stands is off-grid, opportunity, and orientation; and 'w' is for weather, water, and workstation.

In addition, Eco(w) is a means for improving the branding of towns that can help establish a link between rural communities and people living in urban areas (Okoso, 2013). One kind of branding is one that draws on 'experiential' places (Wada et alii, 2009) which, in the case of rural areas, may lead to increase the number of residents and the long-term revitalization of the local economy. In this perspective, Eco(w) uses local resources in rural areas to provide various experiences, including those on disaster prevention and how to survive after disasters, teleworking in natural surroundings, local food production and traditional cultures. EcoCabin can also be used to enhance a wide range of local assets in rural areas. For example, traditional Japanese inns may be a good option for experiencing life in rural areas but staying in an EcoCabin would offer an ecological and technological experience, much sought after by the Japanese. EcoCabin can also be used as accommodation (for a limited number

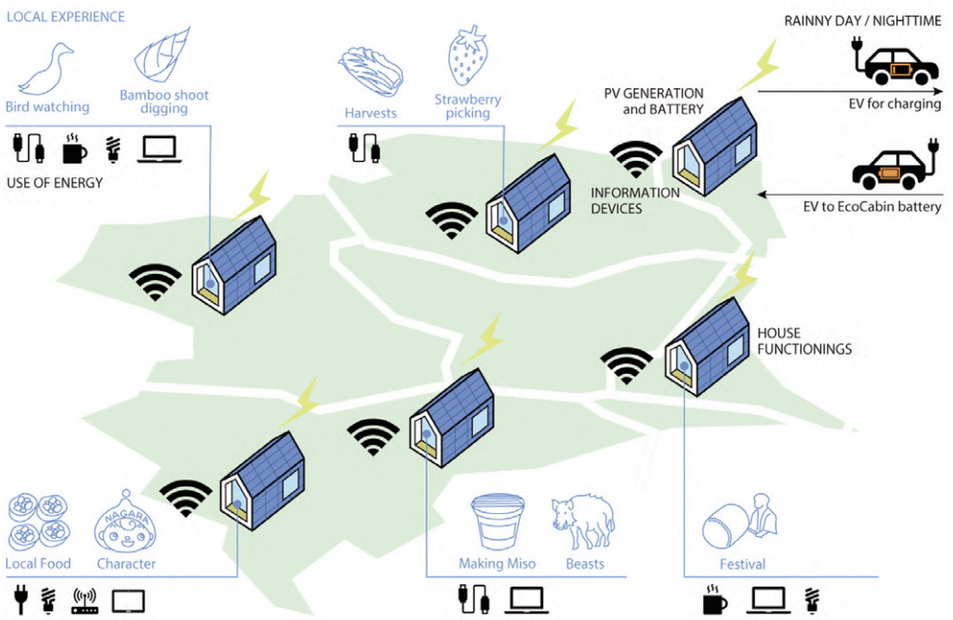


Fig. 14 | Eco(w) project (credit: S. Tajima, 2020).

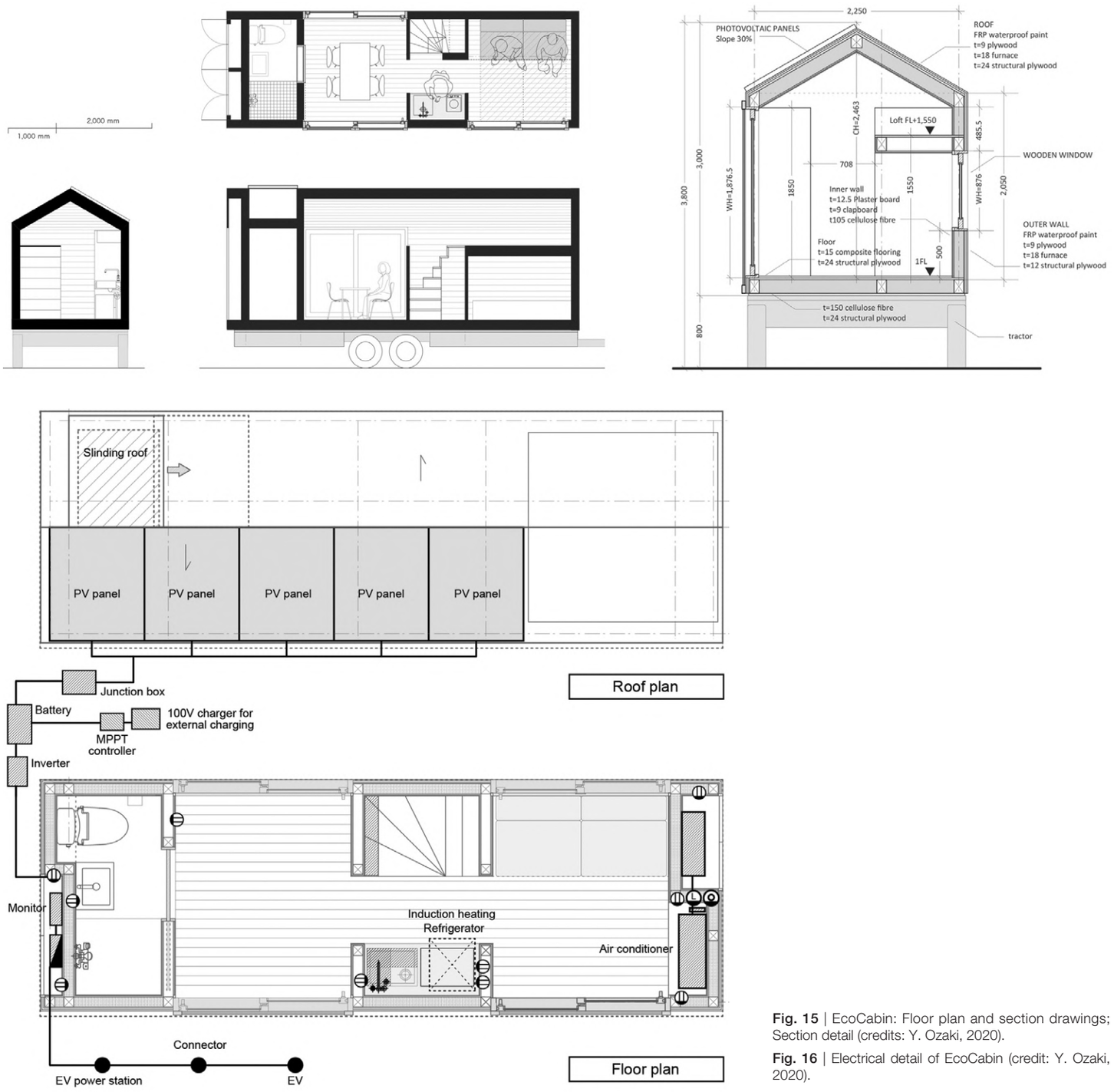


Fig. 15 | EcoCabin: Floor plan and section drawings; Section detail (credits: Y. Ozaki, 2020).

Fig. 16 | Electrical detail of EcoCabin (credit: Y. Ozaki, 2020).

of people) or to enhance the value of local agricultural products instead of the traditional food trucks that have the limit of being usable only for cooking and serving food.

Conclusion | In this paper, based on the hypothesis that the MOA contributes to the resilience of the community, the authors reported the phases of the study conducted through a literature review a questionnaire on mobile architecture and a check on the feasibility of using EcoCabin units in Nagara. The study used deductive design thinking to imagine the conditions of the region in the future and verify the feasibility of the system by using back-calculations. The results indicate that the conventional mobile architecture has limited uses and few types provide off-grid energy production. It was also considered that MOA can contribute to community resilience and regional revitalization and needs to incorporate versatile functions and increase social awareness as part of its design.

The EcoCabin prototype also presents critical issues that need to be resolved, such as the cost of construction and the weight that will be the subject of future research. Natural disasters, environmental issues, health emergencies and health promotion are crucial issues for the revitalization of rural areas. If it is difficult to solve these critical issues simultaneously with traditional governance tools, then creative solutions such as the one offered by the MOA, to be further explored and improved, must be considered in order to stimulate the scientific community towards new experimental research, the public administration to finance the related research and development of prototypes, the users towards a new more ecological and environmentally sensitive lifestyle that hopefully will lead them to re-evaluate the repopulation of rural areas as an opportunity.



Fig. 17 | Discussion with Nagara Town municipal staffs (credit: S. Tajima, 2020).

References

Azzam, R., AbdelGhaffar, A., Kesseiba, K. and El-Husseiny, M.-A. (2019), "Adattare l'architettura per le emergenze umanitarie alle campagne di sensibilizzazione per i bambini di strada | Adapting humanitarian emergency architecture for street children outreach campaigns", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 200-209. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/6192019 [Accessed 10 July 2020].

CRIC – Chibagin Research Institute Corporation (2020), *Efforts and future agenda for the disaster prevention support and risk reduction in Chiba Prefecture*. [Online] Available at: www.crinet.co.jp/economy/pdf/20200602.pdf [Accessed 28 October 2020].

De Giovanni, G. (2018), "Emergenza sanitaria e temporaneità | Health emergency and impermanence", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 4, pp. 13-20. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/422018 [Accessed 10 July 2020].

Dorst, K. (2011), "The core of 'design thinking' and its application", in *Design Studies*, vol. 32, issue 6, pp. 521-532. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006 [Accessed 25 October 2020].

Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (2016), *Renewable Energy Sources in Figures – National and International Development, 2016*. [Online] Available at: www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/EN/Publications/bmwi/renewable-energy-sources-in-figures-2016.pdf?__blob=publicationFile&v=3 [Accessed 17 September 2020].

Feldhoff, T. (2013), "Shrinking communities in Japan – Community ownership of assets as a development potential for rural Japan?", in *Urban Design International*, vol. 18, pp. 99-109. [Online] Available at: doi.org/10.1057/udi.2012.26 [Accessed 30 October 2020].

Government of Japan – Cabinet Office (2019), *Regional Revitalization Paves the Way for the Future of Japan*. [Online] Available at: www.gov-online.go.jp/eng/publicity/book/hlj/html/201905/201905_01_en.html [Accessed 24 October 2020].

Government of Japan – Cabinet Office (2018), *Disaster Management, 2018 – White Paper*. [Online] Available at: www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/H30_hakusho_english.pdf [Accessed 24 October 2020].

IEA – International Energy Agency (2014), *Technology Roadmap Solar Photovoltaic Energy – 2014 edition*. [Online] Available at: www.oregonrenewables.com/Publications/Reports/IEA_TechnologyRoadmapSolarPhotovoltaicEnergy_2014.pdf [Accessed 17 September 2020].

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), *Climate Change 2014 – Synthesis Report – Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Online] Available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf [Accessed 23 September 2020].

IRENA – International Renewable Energy Agency (2018), *Off-grid Renewable Energy Solutions – Global and regional status and trends*. [Online] Available at: www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jul/IRENA_Off-grid_RE_Solutions_2018.pdf [Accessed 1st July 2020].

IRENA – International Renewable Energy Agency (2016), *The Power to Change – Solar and Wind Cost Reduction Potential to 2025*. [Online] Available at: www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_Power_to_Change_2016.pdf [Accessed 28 September 2020].

Japan Meteorological Agency (2020), *Carbon dioxide (CO_2)*. [Online] Available at: www.data.jma.go.jp/ghg/kanshi/ghgp/co2_e.html [Accessed 30 September 2020].

Mayunga, S. J. (2007), *Understanding and Applying the Concept of Community Disaster Resilience – A Capital-based Approach*, A draft working paper prepared for the summer academy for social vulnerability and resilience building. [Online] Available at: www.u-cursos.cl/usuario/3b514b53bcb4025aaf9a6781047e4a66/mi_blog/r/11._Joseph_S._Mayunga.pdf [Accessed 1st March 2020].

Okoso, M. (2013), *Community planning for tourism by local platform*, Gakugei Shuppan-Sha, Kyoto.

Pentland, A. (2014), *Social Physics – How social networks can make us smarter*, The Penguin Press, New York.

Ruggiero, R. (2018), "La città dell'attesa, tra emergenza e ricostruzione | Temporary city between emergency and recovery", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 4, pp. 145-152. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/4182018 [Accessed 1st November 2020].

Steiner, A., Espinosa, P. and Glasser, R. (2015), *Oped – Climate change is a threat to rich and poor alike*. [Online] Available at: www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2017/10/op-ed-climate-change-is-a-threat-to-rich-and-poor-alike/ [Accessed 27 September 2020].

Tajima, S. and Nasu, S. (2020), "Proposal for an Off-Grid Mobile Architecture Prototype for Disaster Relief", in Cheng, C., Vallerand, O., Nubani, L., Ruggeri, D. and Bernasconi, C. (eds), *Proceedings of the 51th Environmental Design Research Association Conference*, EDRA51, p. 189. [Online]Available at: cdn.ymaws.com/www.edra.org/resource/resmgr/proceedings/toc/edra51_content.pdf [Accessed 6 November 2020].

Tajima, S., Okada, S. and Kawase, T. (2015), "Efforts of Chiba University team to the Solar Decathlon Europe 2014 – Development of Net-Zero-Energy and prefabrication house", in *AIJ Journal of Technology and Design*, vol. 21, n. 48, pp. 735-740. [Online] Available at: doi.org/10.3130/aijt.21.735 [Accessed 25 September 2020].

Teo, M. M., Goonetilleke, A. and Ziyath, A. M. (2015), "An integrated framework for assessing community resilience in disaster management", in Barnes, P. H. and Goonetilleke, A. (eds), *Proceedings of the 9th Annual International Conference of the International Institute for Infrastructure Renewal and Reconstruction – 8-11 July 2013, Queensland University of Technology, Brisbane, Queensland*, QUT, Brisbane, pp. 309-314. [Online] Available at: eprints.qut.edu.au/61431/25/An_integrated_framework_for_assessing_community_resilience_in_disaster_management.pdf [Accessed 16 July 2020].

United Nations – Department of Economic and Social Affairs – Population Division (2019), *World Urbanization Prospects 2018 – Highlights*. [Online] Available at: population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Highlights.pdf [Accessed 28 October 2020].

Verderber, S. (2008), "Emergency housing in the aftermath of Hurricane Katrina: an assessment of the FEMA travel trailer program", in *Journal of Housing and the Built Environment*, vol. 23, article 367, pp. 367-381. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s10901-008-9124-y [Accessed 28 October 2020].

Wada, T., Sugano, S. Tokuyama, M. and Nagao, M. (2009), *Local Brand and Management*, Yuhikaku, Tokyo.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T. and Davis, I. (2004), *At Risk – Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, Routledge, US.

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 128-137
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8122020

ABITARE PER ANZIANI E TECNOLOGIE DIGITALI
Prospettive, processi e scenari futuribili

HOUSING FOR THE ELDERLY AND DIGITAL TECHNOLOGIES
Perspectives, processes and future scenarios

Anna Mangiatordi

ABSTRACT

Nel contesto di una società che invecchia, l'innovazione tecnologica dettata dall'era digitale apre nuove frontiere e ambiti di ricerca sul tema degli spazi abitativi e urbani per anziani. Le opportunità offerte dall'inserimento delle ICT nell'ambiente costruito prefigurano nuovi scenari insediativi, basati sull'integrazione di servizi digitali innovativi. A partire dall'approfondimento di modelli prototipali di 'case intelligenti', il contributo propone una riflessione critica sui processi, i prodotti e i servizi possibili che possono essere implementati nelle future abitazioni per anziani per agevolare nuove forme di benessere, sicurezza e inclusione sociale. Rispetto alle sperimentazioni in corso, vengono delineate nuove possibili dinamiche di innovazione di processo e di prodotto, ipotizzando l'applicazione di sistemi smart a contesti abitativi reali.

In the context of an Ageing Society, the technological innovation produced by Digital Age discovers new frontiers and research areas on the topic of living and urban spaces for the elderly. The opportunities offered by the integration of ICTs in the built environment prefigure new settlement scenarios based on the introduction of innovative digital services. Starting from the study of 'smart homes' prototype models, the contribution proposes a critical reflection on processes, products and services that could be implemented in future housing for the elderly, facilitating new forms of well-being, security and social inclusion. Compared to ongoing experimental researches, new possible dynamics of innovation in processes and products are delineated, hypothesizing the application of smart systems to real living environments for the elderly.

KEYWORDS

abitazioni assistite, modelli prototipali, 'case intelligenti' per anziani, tecnologie digitali, industria 4.0

assisted living homes, prototype models, smart homes for elderly, digital technologies, industry 4.0

Anna Mangiatordi, Architect and PhD in Environmental Technology Design, carries out research at the DIAP Department of the 'Sapienza' University of Rome (Italy). The areas of study and experimentation concern typological and technological innovation in residential buildings for the elderly, with particular reference to the issue of the integration of smart technologies in domestic environments (AAL) for weak users and older people. Mob. +39 347/38.53.532 | E-mail: anna.mangiatordi@uniroma1.it

La transizione demografica correlata all'invecchiamento della popolazione è un fenomeno diffuso a scala globale (Fig. 1) che interessa sia i Paesi emergenti sia quelli storicamente più sviluppati (United Nations, 2019). Questo processo è tuttavia maggiormente visibile e di gran lunga più rapido nei Paesi industrializzati: il progresso scientifico e la maggiore disponibilità di cure sociali, mediche e assistenziali hanno contribuito, in questi contesti, ad accrescere le aspettative e a prolungare il periodo di vita attiva (in salute) indipendente e produttiva per l'anziano. L'incremento della popolazione anziana pesa sull'economia europea e nazionale (European Union, 2019a) e incide in modo significativo sulla sostenibilità del 'welfare' e sulle forme organizzative e produttive a esso connesse, con evidenti sollecitazioni anche sul settore delle costruzioni per il quale si stima una richiesta crescente di abitazioni per anziani secondo orientamenti di investimento e sviluppo diversificati (Fig. 2).

Nonostante l'edilizia degli ultimi anni in Europa e in Italia sia stata caratterizzata da un periodo di forte contrazione economica e produttiva (European Construction Sector Observatory, 2019), la questione legata all'invecchiamento della popolazione prefigura nuove possibilità di sviluppo in ambito residenziale, con un incremento della domanda riferita alla richiesta di nuove abitazioni e all'adattamento di quelle esistenti, nonché la creazione di nuovi modelli edilizi (ING Economics Department, 2019), in grado di rilanciare il settore delle costruzioni, come risposta alle mutate esigenze dell'anziano nel tempo, a partire da una radicale trasformazione dell'offerta finora proposta. Si prevede, in particolare, un progressivo aumento degli investimenti nelle abitazioni riferite a un'utenza anziana prevalentemente autosufficiente; questo determina una richiesta di «[…] accesso a servizi mirati e residenze progettate e realizzate per rispondere alle esigenze della terza età» (ANCE, 2020, p. 11) ricorrendo anche all'uso delle tecnologie digitali.[1]

La necessità di avviare un piano di sviluppo insediativo in grado di compensare il fabbisogno abitativo emergente e di intervenire sull'edilizia residenziale e sui servizi sociali riferiti agli anziani orienta la ricerca e il mercato delle costruzioni verso una politica edilizia che abbraccia questioni tra loro trasversali. In linea con gli obiettivi di Sviluppo Sostenibile promossi dall'Agenda 2030, è necessario «[...] enhance the use of enabling technology, in particular information and communications technology [...] ensure access for all to adequate, safe and affordable housing and basic services [...] provide access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the needs of those in vulnerable situation, women, children, persons with disabilites and older persons […] provide universal access to safe, inclusive and accessible, green and public spaces» (United Nations, 2015, pp. 1-35). Occorre, cioè, da un lato, ripensare gli spazi abitativi e i luoghi di relazione, ridefinire gli spazi di socializzazione e di scambio, procedere alla definizione di nuovi attrattori urbani e nuovi modelli organizzativi ed edilizi a misura d'anziano; d'altro lato, impiegare sistemi che sfruttano gli apporti da fonti energeticamente rinnovabili, progettando apparati tecnologici volti all'erogazione di servizi evoluti nelle modalità offerte dall'impiego delle nuove tecnologie mediante reti di connessione delle informazioni e ideando sistemi capaci di offrire servizi personalizzati sulle esigenze dei singoli e al tempo stesso generalizzati nelle modalità di erogazione (Arbizzani, 2015).

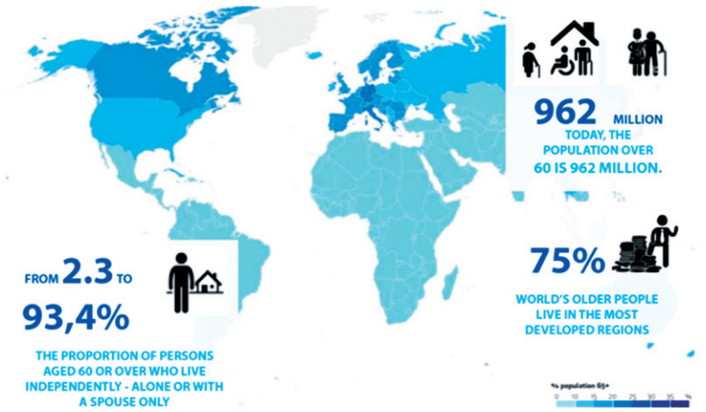
In linea con i principali programmi e le iniziative diffuse a scala europea, il contributo indaga gli indirizzi di ricerca sul tema dell'innovazione tecnologica nelle abitazioni per anziani, alla luce della mutata domanda insediativa e dei recenti avanzamenti digitali. A partire dall'analisi delle innovazioni nel campo delle ICT e dell'Industria 4.0 e dall'approfondimento di modelli prototipali di 'case intelligenti' sviluppati nel mondo della ricerca applicata e sperimentale, la ricerca propone una riflessione critica sulle possibili innovazioni da implementare nelle abitazioni per anziani per agevolare nuove forme di benessere, sicurezza e inclusione sociale. Rispetto alle sperimentazioni in corso, il contributo si pone la finalità di individuare scenari di sviluppo significativi per il settore delle costruzioni, in termini di innovazione di processo e di prodotto. All'interno di questo contesto, la disciplina della Tecnologia dell'Architettura potrebbe ricoprire un ruolo cruciale sia nella ricerca di soluzioni innovative, sia nello sviluppo di metodologie e strumenti in grado di sostenere queste stesse innovazioni.

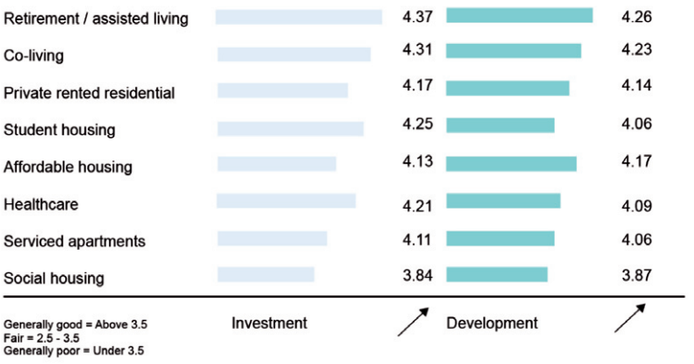
Anziani, innovazione ICT e Industria 4.0 | Il tema dell'innovazione digitale per anziani è al centro del dibattito e delle politiche di ricerca europea[2] e offre nuove opportunità di mercato e forme di crescita industriale a favore della Silver Economy (Fig. 3), investendo anche il settore delle costruzioni. Nell'ambito delle sperimentazioni portate avanti a scala internazionale è possibile operare un significativo confronto rispetto all'innovazione nel campo delle ICT e dell'Industria 4.0 (Fig. 4), grazie a finanziamenti connessi a programmi di ricerca applicata in ambito Ambient Assisted Living (De Munari, Matrella and Ciampolini, 2012) e in questo modo delineare alcune principali tendenze di sviluppo:
– i 'dispositivi indossabili' rappresentano una tecnologia di ultima generazione che si avvale dell'uso di sensori integrati a oggetti di uso quotidiano in grado di interagire tramite rete wireless o bluetooth con i più comuni dispositivi di comunicazione quali smartphone, tablet e pc, per il rilevamento o la trasmissione di informazioni generalmente riferite allo stato di salute o all'attività dell'utente, in grado di fornire assistenza nei diversi campi, dalla riabilitazione al fitness (Figg. 5, 6);
– la 'robotica assistiva' riguarda la progettazione di soluzioni robotiche in grado di fornire supporto e assistenza alla persona durante lo svolgimento delle attività quotidiane e di alleggerire il carico di lavoro dei caregivers, consentendo nuove forme di interazione con l'ambiente fisico (Figg. 7, 8);
– la 'realtà aumentata e virtuale' comprende tutti i sistemi interattivi che sono in grado di fornire una visione virtuale e arricchita delle informazioni, in aggiunta a quelle normalmente percepibili con i cinque sensi, molto utili per attivare azioni preventive o di monitoraggio delle condizioni di salute (Figg. 9, 10);
– nel caso delle 'abitazioni intelligenti' per l'utenza debole o anziana, l'attenzione è rivolta all'integrazione di componenti intelligenti e sistemi di automazione negli ambienti domestici e negli edifici, fornendo all'utente assistenza e cura anche a distanza, mediante una gamma di servizi innovativi alla persona e a beneficio della collettività (Fig. 11);
– i 'veicoli autonomi ed elettrici' consentono spostamenti connessi e interoperabili, particolarmente utili per persone con mobilità ridotta che possono muoversi in autonomia e sicurezza, aprendo nuovi scenari di sviluppo nel panorama della mobilità e dei trasporti intelligenti (Technopolis Group, 2018).

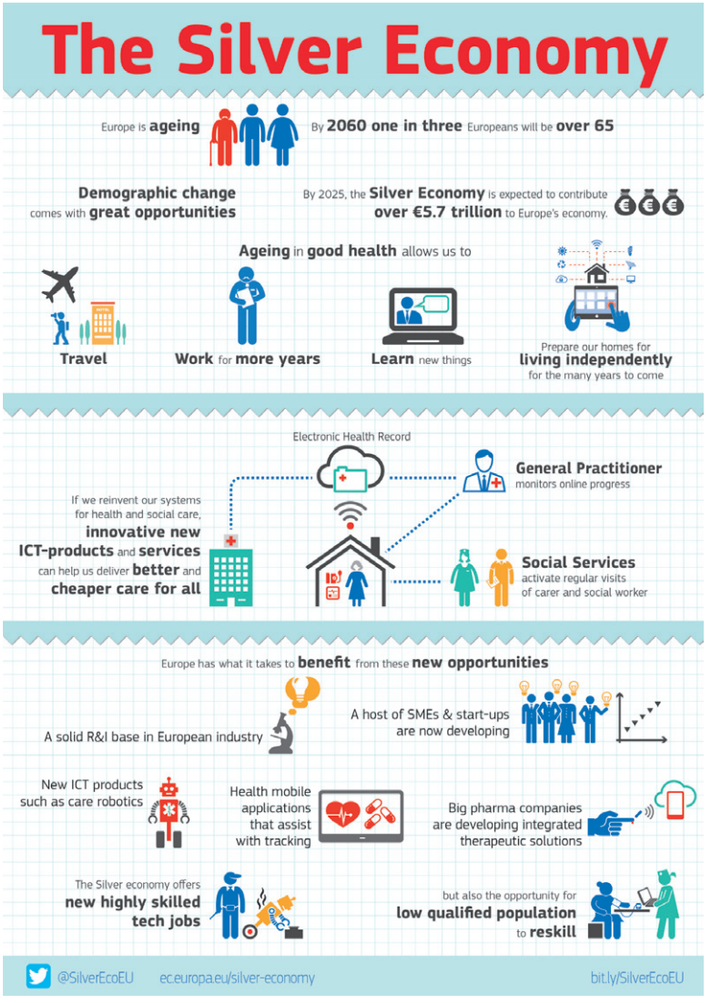
Grazie all'utilizzo di questi dispositivi e oggetti intelligenti, sarà sempre più possibile garantire servizi di assistenza e connettività migliorata negli spazi abitativi e urbani per anziani, consentendo il monitoraggio continuo dello stato di salute; migliorare il comfort e la sicurezza, agevolando nuove possibili dinamiche di inclusione sociale (Montanari, 2018). La configurazione dello spazio fisico, unitamente agli avanzamenti dettati dalle tecnologie digitali, potrà essere qualificante per la garanzia di un maggiore benessere – fisico, sociale e psicologico – per l'utente anziano, fondamentale per definire nuovi modelli di vita (Sposito and De Giovanni, 2019).

Modelli prototipali di 'case intelligenti' per anziani | L'approfondimento di buone pratiche a scala internazionale restituisce i risultati di alcune esperienze di ricerca applicata e sperimentazione sul tema delle 'case intelligenti' riferite a utenze deboli e anziani. Si tratta di modelli prototipali sviluppati grazie alla collaborazione tra Centri di Ricerca e partner industriali, unitamente all'apporto delle Università e al contributo di Enti locali pubblici e privati che operano in vari campi – dal settore informatico, dell'automazione e della robotica assistiva, all'housing e al settore dei servizi per il sociale, dell'assistenza infermieristica e della sanità – nell'ambito di gruppi di lavoro multidisciplinari. L'esito di queste ricerche di natura applicativa coincide con la definizione di modelli di ambienti domestici o edifici residenziali assistiti per anziani, condotti mediante sperimentazioni in laboratorio, attraverso l'ausilio di strumenti informatici e dispositivi automatici controllabili e monitorabili anche a distanza, la cui verifica o applicabilità è ancora in corso o in fase di implementazione.

La Aware Home rappresenta, tra questi, uno dei primi prototipi di 'casa intelligente' per anziani, sviluppato a partire dal 1998 da un gruppo di ricercatori della George Tech University di Atalanta, come Laboratorio Vivente per la sperimentazione di nuove tecnologie in grado di supportare l'anziano durante lo svolgimento delle attività quotidiane. Il modello consiste in una abitazione organizzata su tre livelli, estesa per una superficie di mq 5.000, dotata di un sistema computerizzato caratterizzato dalla presenza di







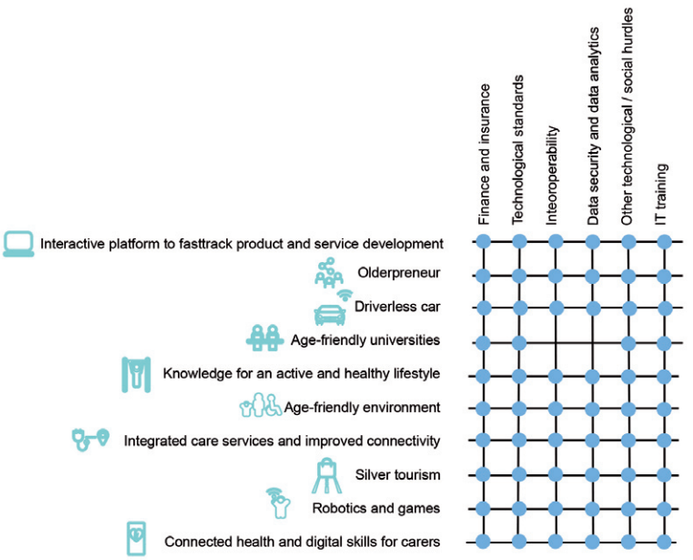


Fig. 1 | Demographic characterization of the elderly population in the world: actual scenario both in less and more developed countries (credit: A. Mangiatordi, elaboration from United Nations, 2019).

Fig. 2 | Characterization of housing demand in Europe in 2020: trends in actual investments and developments (credit: A. Mangiatordi, elaboration from www.pwc.com).

Fig. 3 | Manifesto of the European Commission for the promotion of the Silver Economy (source: European Commission, 2018).

Fig. 4 | Products and services for the Ageing Society: future innovation challenges (credit: A. Mangiatordi, elaboration from Technopolis and Oxford Economics, 2018).

diverse componenti tecnologiche digitali (sensori di movimento e di presenza, dispositivi di illuminazione, sensori di temperatura, dispositivi per l'apertura automatizzata di finestre e schermature, sistemi di controllo varchi per le porte, dispositivi per il controllo dei parametri vitali e dello stato di salute). Gli utenti anziani vengono ospitati per brevi periodi, consentendo ai ricercatori di verificare l'efficacia delle nuove tecnologie disposte in ambiente e di portare avanti i loro studi in vari campi: la salute e il benessere; l'intrattenimento e la comunicazione multimediale; la sostenibilità energetica e ambientale (Fig. 12).

Il progetto UJAmI, sviluppato grazie alla collaborazione della Ulster University (UK) con la University of Jean (Spagna), ha portato alla realizzazione di un modello di abitazione per anziani e disabili basato sul paradigma dell'Ambient Intelligence (AmI) funzionale alla fornitura di servizi Ambient Assisted Living, con riferimento a diverse tipologie d'utenza debole – dalla persona che vive da sola, all'anziano con difficoltà motorie o cognitive, all'anziano non autosufficiente o che soffre di patologie specifiche come l'Alzheimer o il diabete – coinvolgendo caregivers formali (medici, infermieri, terapista occupazionale) e informali (familiari, e vicini). Particolare attenzione è stata data all'organizzazione spaziale del modello, dove è stato privilegiato l'aspetto della flessibilità e adattabilità, mediante la predisposizione di pareti mobili e aree funzionali utilizzabili in contiguità (Fig. 13). I dispositivi integrati in ambiente riguardano: sensori per il monitoraggio ambientale (sensori per il monitoraggio delle attività, movimento, presenza, pressione, luminosità, CO_2, temperatura); sensori indossabili (smart swatch per il controllo dei parametri vitali, accelerometro per il rilevamento di cadute, sensori per il controllo dei consumi di energia); attuatori (illuminazione intelligente per il controllo della qua-

lità del sonno, allarmi da utilizzare in situazioni di emergenza, comandi vocali); dispositivi di sicurezza e protezione (Figg. 14-19).

Il progetto H2AI (Human Health and Activity Laboratory) è la sintesi di una sperimentazione di ricerca condotta grazie alla collaborazione tra la Ulster University e la Lulea University of Technology in Svezia, il Centro di Ricerca Halmstad EIS e il Centro Sanitario Halland (HCD) che si è conclusa con la realizzazione di un prototipo sperimentale di alloggio smart per anziani quale possibile modello funzionale da trasferire a nuove strutture terziarie per anziani che offrono servizi di cura o assistenza, temporanei o permanenti, come ospedali, residenze assistite e abitazioni indipendenti. L'ambiente domestico assistito messo a punto consiste nell'inserimento di un sistema di sensori e attuatori (sensore letto, sensore di respirazione, videocamera indoor, sensore per il monitoraggio dei parametri vitali), basati su database digitali, utilizzabili da medici e infermieri per monitorare le informazioni che derivano da sistemi tecnologici evoluti indossabili riferiti prettamente al controllo dei parametri vitali o da tecniche di riconoscimento facciale o del respiro che consentono l'identificazione di situazioni anomale potenzialmente critiche per il benessere e la sicurezza della persona monitorata (Figg. 20, 21).

La collaborazione tra Università, industrie ed Enti locali pubblici e privati, tra cui le regioni, le municipalità e le organizzazioni di servizi di cura e assistenza è stata funzionale alla riuscita della ricerca che ha abbracciato settori e ambiti tematici differenti, tra cui salute e riabilitazione, scienze infermieristiche, medicina, ingegneria informatica, mobile computing, psicologia ed economia sanitaria. Ripercorrendo l'evoluzione di alcuni modelli di case intelligenti per anziani tratti dal mondo della ricerca applicata è possibile ricostruire un primo quadro sistematizzato sullo stato dell'arte in riferimento a prototipi e sistemi evoluti e delineare nuove prospettive di sviluppo per il settore delle costruzioni, rispetto a possibili processi, prodotti e servizi digitali da implementare nelle future abitazioni per anziani.

Le esperienze illustrate mostrano come i casi maggiormente riusciti sono probabilmente quelli in cui è stato possibile operare un significativo confronto tra diverse figure professionali provenienti da vari settori come metodologia efficace da utilizzare non più solo nella ricerca, ma anche nella produzione edilizia in ambito residenziale e dei servizi – sociali, sanitari e assistenziali – del prossimo futuro. I più innovativi ambiti di indagine sono proiettati alla configurazione di spazi domestici e urbani per anziani evoluti, volti a integrare componenti innovative a soluzioni abitative reali, in grado di superare gli attuali modelli prototipali di case intelligenti, ormai largamente diffusi nel mondo della ricerca applicata e sperimentale.

Se nel progetto Aware Home ricopre un ruolo essenziale la fase di implementazione dei dispositivi in ambiente mediante operazioni di monitoraggio e valutazione sugli utenti delle soluzioni messe in pratica attraverso approcci 'user-centred' ed esperienze basate sull'evidenza, nella ricerca UJAmI risulta particolarmente significativa l'attenzione data alla configurazione spaziale che, unitamente alla predisposizione di nuovi servizi digitali, può garantire all'utente anziano nuove condizioni di comfort, sicurezza e inclusione sociale all'interno dello spazio abitativo. Il progetto H2AI supera la limitazione della dimensione prototipale dei modelli presente nei primi due casi studio e considera, seppure con un tentativo circoscritto, la trasferibilità dei dispositivi implementati a contesti abitativi reali. Gli approcci evidenziati, pur essendo riferiti specificamente a sperimentazioni condotte in ambito informatico, assistenziale e sanitario, potrebbero prefigurare scenari progettuali e realizzativi di interessante carattere innovativo per il settore delle costruzioni.

Nonostante la digitalizzazione dei sistemi di cura sia fortemente incoraggiata dalla ricerca, soprattutto a scala internazionale, e il proliferare di prodotti ad alto contenuto tecnologico sia dirompente, queste esperienze dimostrano come siano ancora numerose le barriere tecniche, economiche e sociali che limitano il trasferimento dei dispositivi informatici a contesti abitativi reali: questi sistemi risultano essere in alcuni casi complessi, spesso molto costosi e occorre verificarne l'accettabilità da parte degli utenti e la fattibilità nei diversi contesti d'uso (Piazolo and Schlogl, 2018). L'efficacia potenziale delle tecnologie digitali messa in luce nei diversi casi studio risiede nella possibilità di fornire servizi innovativi di cura e assistenza anche a distanza, garantendo maggiore privacy e dignità alla persona e un buon grado di autonomia o indipendenza, con un notevole impatto sulla produttività dei caregivers e degli operatori del settore sanitario e assistenziale. La trasferibilità di questi sistemi evoluti a contesti abitativi reali può rivelarsi utile anche per i gestori di strutture residenziali – sociali, sanitarie e assistenziali – che potrebbero godere di numerosi benefici, tra cui una riduzione significativa dei costi di gestione e una maggiore attrattività nell'erogazione di nuovi servizi.

Prospettive, processi e scenari futuribili | Per poter sfruttare a pieno l'innovazione tecnologica in ambito 4.0 è opportuno concentrarsi non tanto sull'implementazione del prodotto digitale, il quale sembra aver raggiunto una sufficiente maturità tecnologica, quanto sulla diffusione di questi sistemi e sulla loro applicazione a contesti abitativi reali. Questo aspetto può rappresentare un ambito di sviluppo innovativo sia per il settore delle costruzioni sia per la ricerca nell'area della Tecnologia dell'Architettura, entrambi chiamati a fornire soluzioni, metodologie e strumenti evoluti per affrontare le sfide – sociali, economiche, ambientali e produttive – associate all'invecchiamento della popolazione e all'innovazione digitale. Considerando le possibili ricadute che l'introduzione di sistemi digitali evoluti potranno avere nel campo dell'housing e dei servizi per il sociale e nello sviluppo di mercati di produzione coerenti con le politiche di Smart Specialization Strategy (European Commission, 2019), si prospettano tre possibili ambiti di sviluppo innovativo per le abitazioni per anziani, particolarmente significativi per il settore delle costruzioni:

– l'innovazione dei 'processi' che guideranno la futura progettazione e gestione di spazi urbani ed edifici residenziali smart, attraverso l'adozione di metodologie partecipative e collaborative che – coinvolgendo più direttamente stakeholders, progettisti e utenti finali – saranno volti ad accelerare la progressiva digitalizzazione e informatizzazione dell'ambiente costruito, incentivando la diffusione di nuovi meccanismi di produzione mediante l'interazione tra settori apparentemente differenti, aprendosi, così, a nuovi ambiti di sperimentazione, particolarmente promettenti per le abitazioni per anziani;

– l'innovazione di 'prodotto', orientata alla ottimizzazione dei sistemi organizzativi e delle forme abitative ad essi connesse, in considerazione delle possibili trasformazioni determinate dall'inserimento di nuove tecnologie digitali, affinché l'integrazione tra configurazioni spaziali, soluzioni ICT e servizi alla scala edilizia e urbana sia funzionale alla diffusione di nuove pratiche di sostenibilità, in termini di accessibilità a nuovi servizi digitali e miglioramento della qualità abitativa;

– l'innovazione dei 'modelli operativi e gestionali' ad esse associati, anche facendo riferimento a strumenti finanziari e immobiliari ad hoc[3], che ne supportino e accelerino lo sviluppo.

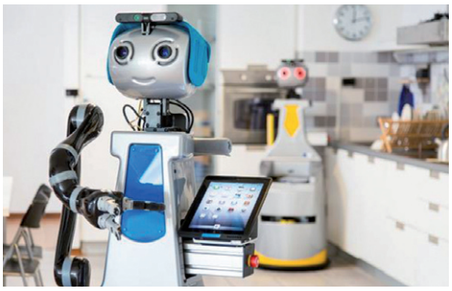
All'interno di questo scenario, la disciplina della Tecnologia dell'Architettura potrebbe ricoprire un ruolo cruciale sia nella ricerca di soluzioni innovative, sia negli aspetti legati allo sviluppo di metodologie e strumenti rivolti ai futuri operatori del processo, caratterizzato dalla presenza di nuove figure (come sistemisti, ingegneri informatici, fornitori di prodotti smart, erogatori di servizi ICT) con cui l'architetto dovrà necessariamente interagire, sin dalle prime fasi di programmazione e progettazione degli interventi, fino alla realizzazione, alle fasi d'uso, manutenzione e gestione dell'ambiente costruito, nella definizione delle componenti 'materiali' (modelli abitativi innovativi che integrano sistemi di automazione e dispositivi smart) e 'immateriali' (servizi digitali evoluti) del progetto.

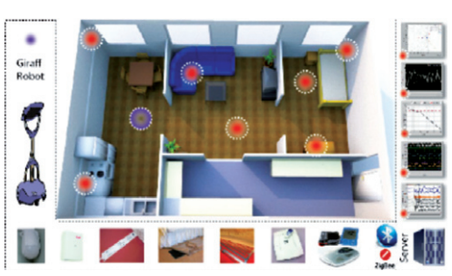
In questo contesto, la trasmissione e la gestione dei dati risultano fondamentali e potranno essere resi accessibili non solo agli operatori del settore (come ad esempio facility managers e gestori di strutture sanitarie e assistenziali) ma anche agli investitori (come società di real estate, gestori di fondi immobiliari, associazioni e fondazioni di housing sociale) e agli utenti finali (come anziani e caregivers formali e informali) andando a definire un nuovo modello di processo edilizio basato sulla 'integrazione collaborativa' (Fig. 22) tale da gestire al meglio la complessità che deriverà dal possibile inserimento di sistemi digitalmente evoluti e prodotti propri dell'Industria 4.0 a contesti abitativi reali per anziani.

L'innovazione di prodotto, incoraggiata dal moltiplicarsi dei dispositivi intelligenti nell'ambiente costruito, si doterà di nuove componenti informatizzate – sempre più efficaci nelle prestazioni e ottimizzate negli utilizzi – progressivamente integrate a sistemi di building automation cui si affiancheranno i progressi emergenti nel campo della robotica avanzata e più in generale dell'industria digitale, andando a definire i nuovi temi della cultura tecnologica (Campioli, 2017). L'integrazione di questi dispo-

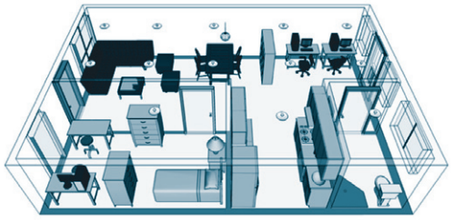












Figg. 5, 6 | Smart VitAALity is a research project involving six pilot regions in Austria, consisting of the development of a smart swatch able to interact with sensors and actuators integrated with the home environment, transmitting vital parameters to a tablet controllable by formal and informal caregivers at a distance (credits: Smart vitAALity).

Figg. 7, 8 | GiraffPlus is a research project funded by the European Commission under the FP7 2007-2013, Robot-Era project, consisting of a series of sensors and actuators integrated with the domestic environment, capable of interacting with a telepresence robot, able to enable innovative services for the elderly (source: www.robot-era.eu).

Figg. 9, 10 | Halmstad Intelligent Home, as part of the REMIND research, consists of the development of a series of interfaces capable of recognizing the users' activity and immediately detecting their health status. The home prototype consists of a 50 sqm apartment, in which around 60 sensors are tested, monitoring the occupants' activity in the environment. An interactive platform allows the elderly to access to innovative services and to navigate in the home virtual environment (credits: www.hh.se).

sitivi avanzati nelle future abitazioni per anziani richiederà, da parte dei progettisti, un background di conoscenze e competenze adeguate su questi sistemi, tali da innescare pratiche insediative all'avanguardia. L'apporto aggiuntivo degli stakeholders fungerà, poi, da incubatore e sollecitatore di pratiche edilizie innovative: l'inserimento di soluzioni ICT negli spazi fisici – domestici e urbani – concorrerà alla determinazione del potenziale di valore raggiungibile in termini di qualità abitativa rispetto alla scelta insediativa finale.

Il collegamento tra dinamiche di programmazione e progettazione e pratiche di realizzazione dei futuri edifici residenziali e contesti insediativi per anziani richiederà l'adozione di nuovi approcci, in grado di rendere i singoli sistemi – edilizi e urbani – maggiormente interattivi (Arbizzani and Mangiatordi, 2018). La predisposizione di riferimenti normativi adeguati, di procedure evolute e di strumentazioni innovative di supporto alle fasi decisionali e gestionali[4] potrebbe compensare la mancanza di un know-how ancora non sufficientemente adeguato a sostenere queste stesse innovazioni.

Conclusioni | L'orientamento della ricerca sul tema della progettazione delle residenze e degli spazi abitativi per anziani è rivolto alla definizione di nuove pratiche insediative, specifiche per questa categoria d'utenza, per le quali si prospetta una nuova stagione di sviluppo, proiettata verso la creazione di abitazioni intelligenti, inclusive e sostenibili (European Union, 2019b). Sebbene l'introduzione di soluzioni di home and building automation contraddistingua gli attuali processi di innovazione industriale, questi sistemi avanzati e testati prevalentemente in altri settori (es. informatico, energetico, assistenziale, sanitario, etc.) necessitano ancora di opportune valutazioni al fine di delineare nuove pratiche di qualità dell'abitare per anziani.

Rispetto alle soluzioni digitali da mettere in campo, occorre valutare sia la reale trasferibilità, sia le possibili implicazioni di natura ambientale, sociale, assistenziale-sanitaria ed economica che deriverebbero dall'introduzione e applicazione di questi dispositivi a contesti abitativi reali, verificando: il livello di accessibilità e accettabilità delle tecnologie anche tenendo conto della diversificazione dei bisogni in relazione a capacità e patologie specifiche dell'anziano (es. età, stato funzionale, limitazioni fisiche o cognitive, fattori legati alla sfera psicosociale, etc.); il livello di soddisfazione da parte degli utenti e l'impatto sulla qualità della vita mediante la diffusione di nuove forme di inclusione sociale; la possibilità di utilizzo di dispositivi di semplice installazione e a basso costo che possano essere fruibili anche da parte di utenze maggiormente svantaggiate; i possibili miglioramenti nell'efficienza e produttività dei caregivers formali e informali, il reale abbassamento dei costi di erogazione e l'aumento dell'attrattività dell'offerta abitativa proposta attraverso l'implementazione di nuovi servizi supportati da tecnologie digitali.

Le prospettive future in questa direzione richiedono una sempre maggiore contaminazione di conoscenze e competenze provenienti da diversi ambiti disciplinari, potenziando le occasioni di sostenibilità associate all'adozione di processi e prodotti digitali negli ambienti domestici assistiti per anziani, generando nuove forme di intelligenza e comune socialità. Si tratta, in qualche modo, di ridefinire il contesto del progetto tradizionale alla luce delle nuove modalità del costruire all'interno di uno scenario industriale evoluto, caratterizzato da nuove componenti interattive, e di rivalutare le potenzialità della ricerca nell'area architettonica e tecnologica in questo campo chiamata a rinnovare i propri strumenti teorici e operativi per affrontare le sfide dell'invecchiamento della popolazione e dell'innovazione digitale.

In questo contesto, la disciplina della Tecnologia dell'Architettura potrebbe svolgere un ruolo fondamentale sia nella ricerca di soluzioni innovative sia nella formulazione di metodologie e strumenti evoluti – come tools armonizzati e standardizzati o protocolli di certificazione della qualità ambientale, di guida e supporto al progetto e alla gestione dei futuri edifici residenziali smart per anziani, per il controllo della qualità tipologico-prestazionale degli interventi – volti a delineare possibili scenari di innovazione di processo e di prodotto, particolarmente significativi per il settore delle costruzioni, riferiti alle future abitazioni per anziani.

Sotto questo punto di vista risulta necessario il rafforzamento dei rapporti e delle relazioni tra Università, Centri di Ricerca specializzati e Industrie Produttive, così come la creazione di sinergie con Amministrazioni locali, associazioni e fondazioni di housing sociale, società di gestione di fondi immobiliari, imprese e produttori di componenti smart, erogatori di servizi digitali, organizzazioni sociali, sanitarie e assistenziali di utenti finali, al fine di orientare l'efficacia potenziale delle nuove soluzioni abitative da implementare, rispetto alle specifiche esigenze ambientali, sociali, assistenziali e produttive, tenendo conto delle risorse economiche a disposizione. L'avvio di un percorso di implementazione per step successivi delle so-

luzioni tecnologiche digitali – dalla ricerca applicata, alla sperimentazione in ambienti operativi mediante l'aggregazione di partner industriali e stakeholders di sistema, fino alla realizzazione sul campo – dimostrerà l'efficacia potenziale di questi sistemi, affinché coniugando forme ibride di prototipazione e realizzazione, prassi progettuale e ricerca sperimentale, innovazione tecnologica e configurazione spaziale, sia possibile delineare nuovi orizzonti di sperimentazione e realizzazione per le future residenze per anziani, intercettando bisogni sociali specifici.

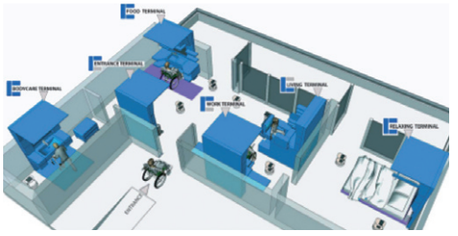
The demographic transition related to the ageing population is a phenomenon diffused on a global scale (Fig. 1) that involves both emerging and historically more developed Countries (United Nations, 2019). This process is more visible and faster in industrialized countries, though: in these geographic areas, the scientific progress and the availability of social, medical and assistive care have contributed to raising life expectations and extending the period of active (healthy) independent and productive life for the elderly. The increase in the elderly population weighs on the European and national economy (European Union, 2019a) and significantly affects the sustainability of 'welfare' and the organizational and productive forms connected to it, with evident effects on the construction sector for which a growing demand for housing for the elderly is estimated, according to diversified investment and development trends (Fig. 2).

Despite the construction sector in Europe and Italy has been characterized, in recent years, by a period of strong economic and production contraction (European Construction Sector Observatory, 2019), the issue of Ageing Society prefigures new possibilities for development in the residential sector, with an increase in demand related to new homes and the adaptation of existing ones, as well as the creation of new building models (ING Economics Department, 2019), able to relaunch the construction sector, as a response to changing needs of elderly, starting from a radical transformation of the housing supply proposed until now. In particular, gradual growth in investments in housing, mainly referred to self-sufficient elderly users, is expected; this leads to a request for access to targeted services and residences designed and built to meet the needs of the elderly (ANCE, 2020, p. 11) also through the use of digital technologies.[1]

The necessity to launch a development plan capable of compensating for the emerging housing need and to intervene in the sector of housing and social services for the elderly directs the research and the construction market towards a building policy that embraces transversal issues. In line with the Sustainable Development Goals promoted by the 2030 Agenda, it is necessary «[...] enhance the use of enabling technology, in particular information and communications technology [...] ensure access for all to adequate, safe and affordable housing and basic services [...] provide access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the needs of those in vulnerable situation, women, children, persons with disabilities and older persons […] provide universal access to safe, inclusive and accessible, green and public spaces […]» (United Nations, 2015, pp. 1-35). On the one hand, it is necessary to rethink living and relational spaces, to redefine areas for socialization and exchange, to proceed to the definition of new urban attractions and new organizational and age-friendly building models; on the other hand, it is necessary to use systems that take advantage from renewable energy sources supply, designing technological equipment aimed at providing advanced services in the ways offered by the use of new technologies through information connection networks and systems capable of offering services, customized on special needs of individuals and, at the same time, generalized in the ways of providing (Arbizzani, 2015).

In line with the main programs and initiatives diffused on the European scale, the contribution investigates research trends on the theme of technological innovation in housing for the elderly, considering the changing housing demand and recent digital advancements. Starting from the analysis of innovations in the field of ICT and Industry 4.0 and from the study of 'smart homes' prototype models developed in the applied and experimental research, a critical reflection on the possible innovations to be implemented in future homes for the elderly is proposed, to facilitate new forms of well-being, security and social inclusion. Compared to the ongoing experimental research, the contribution aims at identifying significant development scenarios for the construction sector, in terms of process and product innovation. Within this context, the discipline of Technology of Architecture could play a crucial role both in the search for innovative solutions and in the development of methodologies and tools capable of supporting these innovations.

Older people, ICT innovation and Industry 4.0 | The issue of digital innovation for the elderly has a central role in the debate and the European research policies[2], offering new market opportunities and forms of industrial growth in favour of the Silver Economy (Fig. 3), also involving the construction sector. Within the experimentations carried out on an international scale, it is possible to make a significant comparison between the main innovations in the field of ICT and Industry 4.0 (Fig. 4), thanks to funding connected to Ambient Assisted Living applied research program (De Munari, Matrella and Ciampolini, 2012), identifying, in this way, some main development trends:
– the 'wearable devices' represent the latest generation technology that makes use of sensors integrated into everyday objects able to interact via wireless network or Bluetooth with the most common communication devices such as smartphones, tablets and PCs for information detection or transmission, generally referred to the state of health or user's activity, providing care in various fields, from rehabilitation to fitness (Figg. 5, 6);
– the 'assistive robotics' concerns the design of robotic solutions, able to provide support and assistance to the person in performing daily activities and lighten the workload of caregivers, allowing new forms of interactions with the physical environment (Figg. 7, 8);
– the 'augmented and virtual reality' includes all interactive systems, able to provide a virtual and enriched view of reality, in addition to those normally perceptible with the five senses, very useful for preventive actions or monitoring health conditions (Figg. 9, 10);
– in the case of 'smart homes' for weak and older people, the focus is on the integration of intelligent components and automation systems in domestic environments and buildings, providing the user with assistance and care even at a distance, through a range of innovative services, with wide benefits for individuals and the whole community (Fig. 11);
– the 'autonomous and electric vehicles' allow connected and interoperable travel, particularly





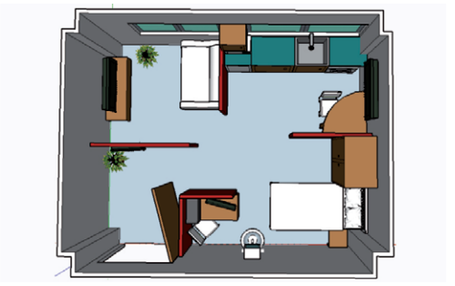


Fig. 11 | LISA habitech prototype, as part of REACH EU-project, consists of the development of an Ambient Assisted Living home environment, characterized by the integration between robotic components and smart systems and devices (source: www.br2.ar.tum.de).

Fig. 12 | Aware Home prototype in Atalanta, USA (1998-in progress) by Georgia Tech University, in collaboration with Georgia Research Alliance (credit: www.awarehome.gatech.edu).

Fig. 13 | UJAmI.prototype model: flexible layout and rooms in Jaen, Spain (2014-in progress) by Jean University and Ulster University in collaboration with CEATIC (source: www.remind-research.com).

useful for people with reduced mobility who can move independently and safely, opening up new development scenarios in the panorama of mobility and intelligent transports (Technopolis Group, 2018).

Thanks to the use of smart devices and objects, it will be possible: to guarantee assistance services and improved connectivity in living and urban spaces for the elderly, allowing continuous monitoring of the state of health; to improve comfort and safety, facilitating new possible dynamics of social inclusion (Montanari, 2018). The configuration of the physical space, together with the advancements dictated by digital technologies, could be qualifying for the guarantee of better conditions of physical, social and psychological well-being, essential for defining new models of life (Sposito and De Giovanni, 2019).

Prototype models of 'smart homes' for the elderly | The in-depth analysis of best practices on an international scale returns the results of some applied research and experimental experiences of 'smart homes' referred to weak and elderly users. These prototype models have been developed thanks to the collaboration between Research Centers and Industrial partners, together with the contribution of Universities and local public and private Institutions, operating in various fields – from the ICT sector, automation and assistive robotics to housing and social services, in nursing and health care sector – within multidisciplinary working groups. The results of these applicative researches coincide with the definition of domestic environment models or assisted living buildings for the elderly, conducted within laboratory experiments, through the use of digital tools and automation devices, controlled and monitored at a distance, whom verification and applicability are still in progress or under implementation.

The Aware Home represents, among these, one early prototype of 'smart home' for the elderly, developed starting from 1998 by a research group from the George Tech University of Atalanta, as a Living Laboratory for the experimentation of new technologies able to support older people during daily living activities. The prototype model consists of a home environment organized on three levels, covering an area of 5,000 square meters, equipped with a computerized system characterized by the presence of various digital technological components (motion and presence sensors, lighting devices, temperature sensors, devices for automatic opening of windows and shields, devices for controlling vital parameters and health status). Elderly users are hosted for short periods, allowing researchers to verify the effectiveness of new technologies placed in the environment, carrying out the studies in various fields: health and well-being; entertainment and multimedia communication; energy and environmental sustainability (Fig. 12).

The UJAmI project, developed thanks to the collaboration between the Ulster University (UK) and the University of Jean (Spain), has led to the creation of a housing model for the elderly and persons with disabilities, based on the Ambient Intelligence (AmI) paradigm, functional to Ambient Assisted Living services, referred to different types of weak end-users – from the person who lives alone to the senior individual with motor or cognitive difficulties, from the non-self-sufficient elderly user to the person suffering specific diseases such as Alzheimer's or diabetes – involving formal (doctors, nurses, occupational therapist) and informal (family and neighbours) caregivers. Particular attention is given to the spatial organization of the model, where the aspects of flexibility and adaptability are privileged, through the provision of movable walls and functional areas that can be used in contiguity (Fig. 13) The devices integrated into the home environment concern: sensors for environmental monitoring (sensors for monitoring activities, movement, pressure, brightness, CO_2, temperature); wearable sensors (smart swatch for the control of vital parameters, accelerometer for falls detection, sensors for energy consumption control); actuators (intelligent lighting for sleep quality control, alarms for emergencies, voice commands); safety and protection devices (Figg. 14-19).

The H2AI (Human Health and Activity Laboratory) project is the synthesis of experimental research conducted thanks to the collaboration between the Ulster University and the Lulea University of Technology in Sweden, the Halmstad EIS Research Center and the Halland Health Center (HCD), concluded with the realization of an experimental prototype of a smart home, as a possible functional model to be transferred to new residential structures for the elderly, offering temporary, permanent care or assistance services, such as hospitals, assisted living facilities and independent homes. The assisted living home environment developed consists of the integration of a system of sensors and actuators (bed sensor, breathing sensor, videocamera indoor, sensor for monitoring vital parameters), based on digital databases, which can be used by doctors and nurses to monitor information deriving from advanced wearable technologies referring to vital parameters control and from facial or breath recognition techniques, allowing the identification of abnormal situations potentially critical for the well-being and security of the person monitored (Figg. 20, 21).

The collaboration between Universities, Industries and local public and private Institutions, including regions, municipalities and organizations for care and assistance services has been functional for the success of researches embracing different sectors and thematic areas, as health and rehabilitation, nursing, medicine, computer engineering, mobile computing, psychology and health economics. Reviewing the evolution of smart homes models for the elderly deriving from applied research allows the reconstruction of a systematized framework on the state of art referred to prototype models and advanced systems, to define new development perspectives for the construction sector, referred to possible processes, products and digital services to be implemented in future housing for the elderly.

The experiences illustrated show that the most successful cases are probably those in which it has been possible to make a meaningful comparison between different professional figures from various sectors, as an effective methodology to be used not only in research but also in building production, within the residential and – social, health and assistive – services sector of the next future. The most innovative areas of investigation are projected to the configuration of advanced domestic and urban spaces for the elderly, aimed at integrating innovative components in real housing solutions, able to overcome the current prototype models of smart homes, largely widespread within the applied and experimental research.

If the implementation phase of devices in the home environment plays an essential role in the Aware home project by monitoring and evaluating the solutions put into practice through 'user-centric' approaches and evidence-based experiences, in the UJAmI research the attention given to the spatial configuration is particularly significant and, together with the provision of new digital services, could guarantee the elderly new conditions of comfort, safety and social inclusion within the living space. The H2AI project overcomes the limitation of the prototype models dimension present in the first two case studies and considers, although as a limited attempt, the transferability of devices implemented to real living contexts. Although referred specifically to experimentations carried out in the ICTs, assistance and health sector, the highlighted approaches could determine some interesting innovative design and implementation scenarios for the construction sector.

Although the digitization of care is strongly encouraged by research, especially on an international scale, and the proliferation of high-tech products is disruptive, the experiences discussed show that there are still many technical, economic and social barriers that limit the transfer of ICT devices to real living contexts: in some cases, these systems are complex and often very expensive; moreover, it is necessary to verify users' acceptability and feasibility in different contexts of use (Piazolo and Schlogl, 2018). The potential effectiveness of digital technologies evidenced in the various case studies lies in the possibility of providing innovative care and assistance services also at a distance, guaranteeing to the person adequate conditions of privacy and dignity, and a good state of autonomy and independence, with a significant impact on productivity for caregivers and health or assistance sector operators. The transferability of these advanced systems to real living contexts could be also useful for the managers of – social, health and assistive – residential structures, who could enjoy numerous benefits, as a significant reduction in management costs and greater attractiveness in the provision of new services.

Perspectives, processes and future scenarios | To fully exploit technological innovation in the 4.0 field, it is appropriate to focus not so much on the implementation of digital products, which seems to have reached sufficient technological maturity, as on the diffusion of

these systems and their application to real living contexts. This aspect could represent an innovative development area both for the construction sector and the research in Technology of Architecture, called to provide advanced solutions, methodologies and tools to face – social, economic, environmental and productive – challenges associated with an ageing population and digital innovation. Considering the possible repercussions that the introduction of advanced digital systems may have in the field of housing and social services, and in the development of production markets consistent within policies of Smart Specialization Strategy (European Commission, 2019), three possible innovative areas of development for housing for the elderly, particularly significant for the construction sector, lies ahead:
– the innovation of 'processes' that will guide the future design and management of urban spaces and smart residential buildings through the adoption of participatory and collaborative methodologies – involving more directly stakeholders, designers and end-users – aimed at accelerating the progressive digitization and computerization of the built environment, encouraging the spread of new production mechanisms through the interaction between apparently different sectors, thus opening up new areas of experimentation, particularly promising for housing for the elderly;
– the innovation of 'products', aimed at optimizing organizational systems and the housing forms connected to them, in consideration of the possible transformations determined by the introduction of new digital technologies, so that the integration between spatial configurations, ICT solutions and services, at building and urban scale, could be functional to the dissemination of new sustainability practices, in terms of accessibility to new digital services and improvement of housing quality;
– the innovation of the 'operating and management models' associated with them, also referring to specific financial and real estate instruments[3], which could support and accelerate their development.

Within this scenario, the discipline of Technology of Architecture could play a crucial role both in the search for innovative solutions and in the aspects related to the development of methodologies and tools addressed to the future operators in the process, characterized by the presence of new figures (as systems engineers, ICT engineers, suppliers of smart products, ICT service providers), with whom the architect will necessarily have to interact, from the earliest stages of planning and design to the realization, use, maintenance and management phases of the built environment, in the definition of 'material' (innovative housing models that integrate automation systems and smart devices) and 'immaterial' (advanced digital services) components of the project.

In this context, the transmission and management of data are fundamental and could be made accessible not only to operators (such as facility managers or managers of health and care structures) but also to investors (such as real estate and funds companies, social housing associations and foundations) and end-users (as elderly, formal and informal caregivers), by defining a new building process model based on 'collaborative integration' (Fig. 22) to better manage the complexity deriving from the possible inclusion of digitally advanced systems and products of Industry 4.0 in real living contexts for the elderly.

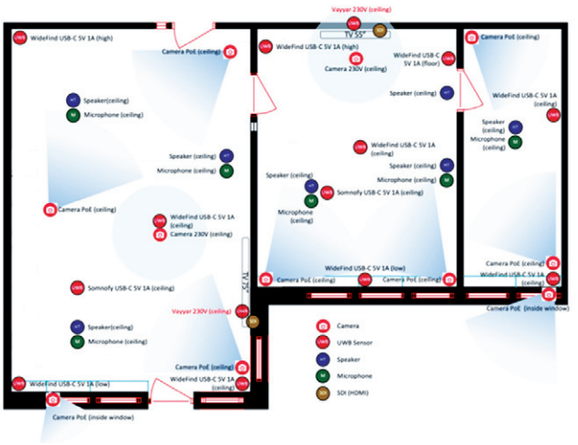
The product innovation, encouraged by the multiplication of intelligent devices in the built environment, will be equipped with new digital components – increasingly effective in performance and optimized in use – gradually integrated into building automation systems, accompanied by emerging progress in the field of advanced robotics and, more generally, of the digital industry, defining the new themes of technological culture (Campioli, 2017). The integration of these advanced devices in future homes for the elderly will require architects and designers a background of adequate knowledge and skills on these systems, able to trigger cutting-edge settlement practices. The additional contribution of the stakeholders will act as an incubator and solicitor of innovative building practices: the inclusion of ICT solutions in physical – domestic and urban – spaces will contribute to determining the potential value that can be reached in terms of housing quality compared to the final spatial configuration choice.

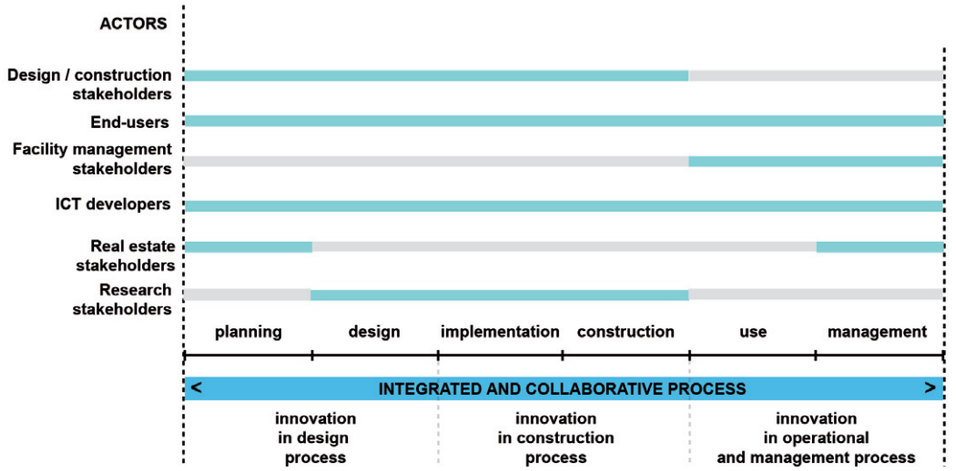
The connection between the dynamics of programming or design and the practices of construction of future residential buildings and urban spaces for the elderly will require the adoption of new approaches capable of making the building and urban systems more inter-



Figg. 14-19 | UJAml.prototype model: a review of sensors and actuators integrated with the home environment (source: www.remind-research.com).







Figg. 20, 21 | H2AI prototype model in Lulea, Sweden (2015-in progress), by Ulster University in collaboration with Halland Sanitary Center and Halmstad EIS (source: www.remind-research.com).

Fig. 22 | Innovation in the building process for future housing for the elderly developments: actors and phases engagement for a more integrated and collaborative process. During the construction process, 'the implementation phase' has been introduced, considering the possible combination between design practice and experimental research, prototyping and realization, to experiment with innovative housing models for the elderly. The innovation consists of the integration between different actors during the whole building construction process, involving stakeholders, designers and final end-users directly and in a collaborative mode from planning phase to the use and management phase (credit: A. Mangiatordi).

active (Arbizzani and Mangiatordi, 2018). The provision of adequate regulatory references, advanced procedures and innovative tools to support the decision-making process and the management phases[4] could compensate for the lack of know-how that is not yet sufficiently adequate to support these same innovations.

Conclusions | The research orientation on the topic of residences and living spaces for the elderly aims at defining new design practices, specific for this category of end-users, for which it promises a new development season, projected towards the creation of 'smart, inclusive and sustainable' housings (European Union, 2019b). Although the introduction of home and building automation solutions characterizes the actual industrial innovation processes, these advanced systems, tested mainly in other sectors (e.g. ICT, energy, healthcare, etc.), still require appropriate evaluations to define new quality housing practices for the elderly.

Referring to the digital solutions to be implemented, it is necessary to evaluate both the real transferability and the possible environmental, social, health-care and economic implications deriving from the introduction and application of these devices to real living contexts, verifying: the level of accessibility and acceptability of technologies also taking into account the diversification of end-users needs in relation to specific abilities and pathologies of the elderly (e.g. age, functional status, physical or cognitive limitations, psychosocial factors, etc.); the level of end-users' satisfaction and the impact on the quality of life, through the diffusion of new forms of social inclusion; the possibility of using low cost devices, simple to install, also usable by more disadvantaged end-users; the possible improvements in the efficiency and productivity of formal and informal caregivers; the real reduction of delivery costs and the increase in the attractiveness of the housing offer proposed through the implementation of new services supported by digital technologies.

The next prospects in this direction require increasingly wide contamination of knowledge and skills deriving from different disciplinary fields, enhancing the opportunities for sustainability associated with the adoption of digital processes and products in assisted home environments for the elderly, generating new forms of intelligence and common sociability. In some way, it's about redefining the context of the traditional project, considering new ways of building, within an evolved industrial scenario, characterized by new interactive components, and to re-evaluate the potential of research in the architectural and technological area in this field, called to renew its theoretical and operational tools, to face the challenges of population ageing and digital innovation.

In this context, the discipline of Technology of Architecture could play a fundamental role both in the search of innovative solutions and in the formulation of advanced methodologies and tools – such as harmonized and standardized tools or protocols certification of environmental quality, as guidance and support tools during the design and management phases of future smart residential buildings for the elderly, for controlling the typological quality and the technological performance of interventions – aimed at defining a possible innovation scenario for processes and products, particularly significant for the building sector, referring to future homes for the elderly.

From this point of view, it is necessary to strengthen the relationships between Universities, specialized Research Centers and Industries, as well as the creation of synergies with local Administrations, social housing associations, companies of Real Estate funds, industries and manufacturers of smart components, digital service providers, social, health and assistance organizations of end-users, to direct the potential effectiveness of the new housing solutions to be implemented, respect to specific environmental, social, assistance and production needs, taking into account of the economic resources available. The opening of an implementation path of

digital technology solutions for subsequent steps – from applied research to experimentation in operative environments through the aggregation of industrial partners and system stakeholders, up to the realization, will demonstrate the potential effectiveness of these systems, so that by combining hybrid forms of prototyping and realization, design practice and experimental research, technological innovation and spatial configuration, it will be possible to define new horizons of experimentation and construction for future residences for the elderly, intercepting specific social needs.

Notes

1) The issue of managing housing demand for the elderly focused on the use of ICTs has absolute importance, impacting economic growth and industrial competitiveness in Europe and Italy, and represents an opportunity for the relaunch and the development of the construction market, through which to promote new dynamics of innovation and social inclusion. Among the initiatives promoted on the European scale, the ECTP recognizes the enormous contribution that the construction sector could make to the Silver Economy, in combination with the progress of ICTs, to foster the development of connected, intelligent and interoperable living environments, capable of support active and healthy ageing.

2) The research deals with the recent challenges promoted by the Horizon 2020 Program (Societal Challenges – Health, Demographic Changes and Well-being) and the future Horizon Europe, which encourages digital transformation in housing for the elderly according to independent, active and healthy lifestyles. In this regard, see the numerous European initiatives and programs, committed to promoting Research and Development activities to support the societal challenges related to the ageing population, through digital technological innovation. Reference, in particular, is made to the AAL Program – Aging Well in the Digital World and the EIP-on-AHA, which encourage the digital transformation of healthcare assistance, enhancing the efficiency of care systems through new digital services, manageable at home, reducing expenditure related to the ageing population, encouraging the strengthening of industrial opportunities in the ICT sector. For further information consult the webpages: ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/health-demographic-change-and-wellbeing; www.aal-europe.eu/; ec.europa.eu/eip/ageing/ home_en [Accessed 29 September 2020].

3) In this regard, reference is made to the experiences of Real Estate funds, managed by Real Estate companies, which are finding widespread diffusion both in Europe and in Italy, aimed at converting parts of the city or existing buildings to future residences for the elderly. As an example, the European cases of Germany with KOS company, currently managing 47 residential facilities for non-self-sufficient elderly people, and France with Domytis company, the leader in France in the investment and the development of new housing models for the elderly, with over 10,544 residents and more 140 structures for a total of 10,000 apartments, equipped with recreational and collective services, to stimulate an active and independent life, are cited. In Italy, the Invimit's experience with the i-Silver fund and new generation funds managed by other companies, such as Cassa Depositi e Prestiti Investimenti, Investire Sgr and Fabrica Sgr, are cited. For further information consult the web pages: www.kosgroup.com/kos-ora-anche-in-germania/; www.domitys.it; www.invimit.it/tag/fondo-i3-silver/ [Accessed 29 September 2020].

4) We refer to the utility deriving from the predisposition of new guidance and support tools during the design and management phases of future smart residential buildings for the elderly, aimed at controlling the typological quality and the technological performance of interventions (e.g. harmonized and standardized tools, protocols certification of environmental quality, etc.), functional to the dissemination of new sustainable practices.

References

ANCE (2020), *Il mercato immobiliare e i cambiamenti demografici – Estratto dall'Osservatorio Congiunturale sull'Industria delle Costruzioni – Gennaio 2020*. [Online] Available at: www.ance.it/docs/docDownload.aspx?id=53184 [Accessed 29 September 2020].

Arbizzani, E. (2015), "Formazione e salute, ripensare il modello di welfare per conservare la sua sostenibilità | Education and health, rethinking the welfare system to preserve its sustainability", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 9, pp. 14-20. [Online] Available at: oaj.fupress.net/index.php/techne/ issue/view/350/29 [Accessed 29 September 2020].

Arbizzani, E. and Mangiatordi, A. (2018), "Progetto smart per le residenze per anziani – Caratteri tipologici e soluzioni tecnologiche | Smart housing design for the elderly – Typological characters and technological solutions", in Baratta, A. F. L., Farina, M., Finucci, F., Formica, G., Giancotti, A., Montuori, L. and Palmieri, V. (eds), *Abitazioni Sicure e Inclusive per Anziani | Safe and Inclusive Housing for an Ageing Society*, Anteferma Edizioni, Conegliano, pp. 41-50. [Online] Available at: www.anteferma.it/prodotto/abitazioni-sicure-e-inclusive-per-anziani/ [Accessed 29 September 2020].

Campioli, A. (2017), "Il carattere della cultura tecnologica e la responsabilità del progetto | The character of technological culture and the responsibility of design", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 13, pp. 27-32. [Online] Available at: oaj.fupress.net/index.php/techne/issue/view/355/25 [Accessed 29 September 2020].

De Munari, I., Matrella, G. and Ciampolini, P. (eds) (2012), *AAL in Italia – Primo Libro Bianco,* Tg book, Sandrigo (Vicenza).

European Commission (2019), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, 640 final. [Online] Available at: ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf [Accessed 29 September 2020].

European Commission (2018), *Silver Economy Study – How to stimulate the economy by hundreds of millions of Euros per year*. [Online] Available at: ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/silver-economy-study-how-stimulate-economy-hundreds-millions-euros-year [Accessed 29 September 2020].

European Construction Sector Observatory (2019), *Housing & Sustainability in the EU*. [Online] Available at: www.buildup.eu/sites/default/files/content/2019_infographics_on_housing_amp_sustainability.pdf [Accessed 29 September 2020].

European Union (2019a), *Ageing Europe – Looking at the lives of older people in the EU – 2019 edition*, Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/10166544/KS-02-19-681-EN-N.pdf/c701972f-6b4e-b432-57d2-91898ca94893 [Accessed 29 September 2020].

European Union (2019b), *Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 Strategy – 2019 edition,* Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: ec.europa.eu/eurostat/web/products-statistical-books/-/KS-04-19-559 [Accessed 29 September 2020].

ING Economics Department (2019), *Elderly care and housing demand in the EU – Golden opportunities, but mind the cultural gap.* [Online] Available at: www.ingwb.com/media/2933516/elderly-care-and-housing-demand-in-the-eu-report_may-2019.pdf [Accessed 29 September 2020].

Montanari, C. (2018), "Senior, Smart City e Active Assisted Living", in *Abitare & Anziani | Tecnologie assistive, smart city e innovazioni sociali per l'invecchiamento attivo*, n. 1, pp. 20-23. [Online] Available at: www.abitareeanziani.it/wp-content/uploads/2018/02/AeA_Magazine_04.pdf [Accessed 29 September 2020].

Piazolo, F. and Schlögl, S. (eds) (2018), *Innovative Solutions for an Ageing Society – Proceedings of SMARTER LIVES 18 – 20/02/2018, Innsbruck,* Pabst Science Publishers, Lengerich.

Sposito, C. and De Giovanni, G. (2019), "Inclusive Design for Alzheimer's Disease – Low-cost Treatments, Design and ICT | Design Inclusivo e Alzheimer – Terapie Low-cost fra Design e ICT", in L. Baratta, A. F. L., Conti, C. and Tatano, V. (eds), *Abitare Inclusivo – Il progetto per una vita autonoma e indipendente | Inclusive Living – Design for an autonomous and independent living*, Anteferma Edizioni, Conegliano, pp. 264-273 [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/339943931_Inclusive_Design_for_Alzheimer's_Disease_Low-cost_Treatments_Design_and_ICT [Accessed 29 September 2020].

Technopolis and Oxford Economics (2018), *The Silver Economy – Final report – A study prepared for the European Commission DG Communications Networks, Content & Technology*. [Online] Available at: op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a9efa929-3ec7-11e8-b5fe-01aa75ed71a1 [Accessed 29 September 2020].

Technopolis Group (2018), *AAL Market and Investment Report – A study prepared for the AAL Programme (Active and Assisted Living) by Technopolis Group,* Ambient Assisted Living Association, Brussels. [Online] Available at: www.aal-europe.eu/wp-content/uploads/2018/11/AAL-Market-report-Technopolis-180604.pdf [Accessed 29 September 2020].

United Nations – Department of Economic and Social Affairs (2019), *World Population Prospects 2019 – Highlights*. [Online] Available at: population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf [Accessed 29 September 2020].

United Nations – General Assembly (2015), *Transforming Our World – The 2030 Agenda for Sustainable Development,* Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 29 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 138-147
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8132020

CONTRASTARE LO SPOPOLAMENTO NELL'ENTROTERRA DELLA SPAGNA
Proposte tra Arte, Design e Architettura

FIGHTING AGAINST DEPOPULATION IN INLAND SPAIN
Alternatives from Art, Design and Architecture

José Luis Baró Zarzo, Javier Poyatos Sebastián,
Nydia Martínez Martínez

Abstract

La prima rivoluzione industriale ha attratto nelle città molta forza lavoro proveniente principalmente dalle campagne. Questo fenomeno migratorio si è accentuato in Spagna durante gli anni '60, continua ai nostri giorni, e si prevede che caratterizzerà i prossimi trent'anni. In Spagna esistono già molte zone disabitate e molti villaggi finiranno per scomparire se non si troveranno soluzioni adeguate. Diversi (ma forse non abbastanza incisivi) i tentativi di invertire o perlomeno di fermare lo 'squilibrio territoriale' attraverso politiche economiche mirate a promuovere la produzione agricola, l'imprenditorialità locale e il restauro del patrimonio culturale per la promozione del turismo rurale. Anche l'insieme di iniziative creative messe in atto per ripopolare i Comuni accogliendo e trattenendo i giovani è ampio. All'interno di questo contesto, il presente saggio analizza le diverse strategie in ambito architettonico, urbano e artistico per la rigenerazione e la sopravvivenza dei villaggi rurali depressi nelle aree dell'entroterra della Spagna.

The First Industrial Revolution brought about a mass influx of labour force to the cities from the countryside. In Spain, this migratory phenomenon accelerated during the period of development of the 1960s and continues to this day. Unless this is remedied many more villages will disappear in the coming decades, adding to the many deserted areas found in 'empty Spain'. Many attempts, albeit half-hearted, have been made to reverse or at least put a stop to this territorial imbalance through economic policies such as support of agricultural activities, funding of entrepreneurship, and restoration of cultural heritage for the promotion of rural tourism. There is also an extensive range of imaginative popular initiatives for the repopulation of these municipalities, appealing especially to young people. This context serves as the starting point for this paper which focuses on the analysis of different strategies for the regeneration and survival of depressed rural villages based on architectural, urban, and artistic approaches in the areas of inland Spain.

Keywords

esodo rurale, patrimonio rurale, land art e arte ambientale, architettura moderna, urbanistica rurale

rural exodus, rural heritage, land and environmental art, modern architecture, rural urbanism

José-Luis Baró Zarzo, Architect and PhD, is a Professor at the Department of Architectural Composition at the Universitat Politècnica de València (Spain). Organizing Member of the Ibero-American Congress of Sustainable City, Valencia 2019, he is a Member of the research group Innovation and Excellence in the Configuration of Human Environments. Mob. +34 600/51.03.30 | E-mail: jobazar@cpa.upv.es

Javier Poyatos Sebastián, Architect and PhD, is a Full Professor and Director of the Department of Architectural Composition at the Universitat Politècnica de València (Spain). He has been Director of the Ibero-American Congress of Sustainable City, Valencia 2019, and is now the Director of the Research Group Innovation and Excellence in the Configuration of Human Environments. Mob. +34 666/46.31.51 | E-mail: jpoyatos@cpa.upv.es

Nydia Martínez Martínez, Architect, holds a degree from the Universitat Politècnica de València (Spain) focused on the problem of depopulation in large Spanish inland areas. Mob. +34 606/58.45.10 | E-mail: nymarmar@arq.upv.es

È angosciante osservare come il progressivo spopolamento dei centri rurali stia causando la desertificazione demografica di vaste aree dell'entroterra della penisola iberica, al punto che, a causa della modesta densità insediativa, sono state paragonate alla regione della Lapponia. Mentre i capoluoghi di provincia e le grandi città sono in costante crescita, la popolazione rurale tende a invecchiare eccessivamente e a preferire il genere maschile per il profilo del lavoratore attivo, negando pari opportunità alle donne nel mercato del lavoro rurale. Secondo un recente studio (Recaño, 2017), in Spagna esistono circa 4.200 Comuni – su un totale di 8.131 – la cui sopravvivenza a medio termine è incerta; per lo stesso autore, la previsione peggiore restituisce un quadro per il quale 1.840 Comuni sono 'ambiti rurali a rischio di spopolamento irreversibile'. Sono infatti già centinaia i villaggi completamente abbandonati per i quali le prospettive future sono tutt'altro che promettenti (Figg. 1, 2).

Il fenomeno descritto non può essere considerato né nuovo né esclusivo della Spagna. In effetti, nel corso della storia, vi sono stati altri episodi di riduzione demografica nelle aree rurali. Un esempio è riscontrabile all'inizio del XVII secolo, a seguito della crisi provocata dall'espulsione dei Moriscos, un'epurazione avvenuta per motivi religiosi quando la popolazione musulmana dell'antico Regno di Valencia rappresentava circa un terzo del censimento. Anche la peste nera della metà del XIV secolo aveva fatto diminuire drasticamente la popolazione delle aree rurali, dove viveva la stragrande maggioranza delle persone. Paesi come Norvegia o Inghilterra hanno perso più del 60% della loro popolazione (Byrne, 2004) poiché le persone insediate nelle zone rurali migrarono verso le città più grandi, lasciando molti villaggi abbandonati. Lo spopolamento avvenuto anche per la migrazione di massa dall'Europa all'America durante il periodo di colonizzazione del nuovo continente, fatto curioso perché le popolazioni rurali hanno abbandonato i propri insediamenti per occuparne e coltivarne altri in differenti zone disabitate all'estero.

Secondo recenti studi europei, le aree più colpite dal fenomeno dello spopolamento sono quelle di parte dell'Europa settentrionale e centrale, della Germania orientale, dell'Italia meridionale e della Spagna centrale (Fig. 3). Tra le cause dello spopolamento si riscontra in primis lo sviluppo economico differenziato del territorio, il quale a sua volta provoca una frammentazione sociale che presenta notevoli disparità sia in ambito economico sia nell'accesso a servizi pubblici primari come l'assistenza sanitaria o l'istruzione. Sancho Reinoso (2017) attribuisce la situazione attuale al ritardo nell'attuazione delle politiche di gestione del territorio in Spagna. Gli indicatori evidenziano una combinazione micidiale di bassa natalità, alta mortalità, forte emigrazione interna e livelli minimi di attrazione dell'immigrazione straniera. Inoltre la Spagna presenta un numero maggiore di Comuni con una simile popolazione rispetto ad altri Paesi europei (Díaz Pajares, 2015): in Polonia si contano 2.479 piccoli Comuni e in Italia 8.094, ma con una popolazione del 30% superiore. La popolazione media in Spagna è di 5.680 abitanti per Comune, ben al di sotto di quella di Paesi come Olanda (39.740) o Svezia (32.340).

Il fenomeno della Spagna 'vuota' (del Molino, 2016; Pinilla and Sáez, 2017) rappresenta l'ennesimo esempio di una tendenza globale alla concentrazione demografica in grandi centri urbani, principalmente nelle zone costiere. Nel caso della regione dell'Aragona, Saragozza cresce senza essere ostacolata da incidenti orografici significativi che possano frenare l'inesorabile attrazione di risorse umane dal suo entroterra (Sancho, 2017; Fig. 4). I villaggi più interessati sono quelli situati a 1.000 metri sul livello del mare, caratterizzati dalle peggiori condizioni climatiche e di viabilità. In generale occorre rilevare che una delle cause principali è da attribuire a inadeguate politiche di investimento dei vari Paesi europei e considerare come l'incidenza di questo fenomeno globale sia decisamente più marcata nel caso della Spagna. La mappa dello spopolamento si estende principalmente attraverso la metà settentrionale dell'interno della penisola iberica intorno alla provincia di Madrid, e colpisce soprattutto le comunità di Castilla y León, Castilla La Mancha, Aragona e La Rioja (Fig. 1). Di fronte a un simile scenario è estremamente improbabile che si verifichi un'inversione di tendenza. Per molti Comuni risulta arduo trattenere i pochi giovani rimasti (le donne in particolar modo), o attrarre residenti immigrati. L'immigrazione in ogni caso si è rivelata insufficiente e inefficace nel lungo termine per ripopolare l'ambiente rurale, in quanto nel frattempo molti migranti stranieri sono finiti per ri-emigrare altrove, scoraggiati – come i nativi stessi – dalle limitate prospettive per il futuro.[1]

Secondo i dati raccolti da Eurostat, entro il 2060 la popolazione sopra i 65 anni aumenterà in modo significativo, del 30% rispetto al 17,1% nel 2008, mentre la popolazione sotto i 15 anni costituirà solo il 15% di quella totale. In generale, le prospettive non sono promettenti ma saranno le aree rurali a essere maggiormente colpite, in quanto al progressivo invecchiamento medio della popolazione europea andrà ad aggiungersi l'invecchiamento più prolungato e diffuso dei piccoli villaggi, in particolare di quelli dell'entroterra spagnolo (Parlamento Europeo, n.d.; Instituto Nacional de Estadística, 2014).

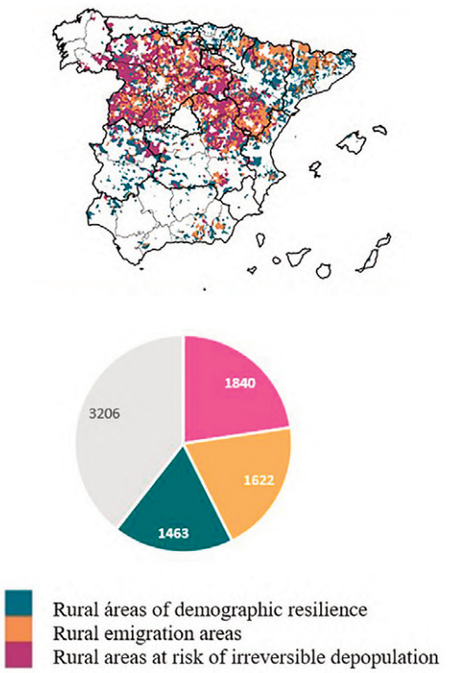
Per frenare la situazione non sono mancate proposte 'ingegnose' di carattere popolare (Florida, 2014). Nel 1985 gli abitanti di Plan in Aragona, ispirati dal film Donne verso l'Ignoto, pubblicarono un annuncio per attirare ragazze nel villaggio e tale iniziativa portò alla formazione di 33 nuove coppie su una popolazione di circa 300 abitanti. Un'altra proposta, la Carovana dei Bambini (2010), è riuscita ad aumentare notevolmente la popolazione a Castelnou negli ultimi dieci anni grazie a interessanti misure economiche proposte a famiglie con bambini che si trasferivano nel Comune. Un'altra tendenza molto apprezzata è stata la creazione dei cosiddetti Smart Villages, comunità nelle aree rurali che utilizzano soluzioni innovative per migliorare la capacità di ripresa economica, basandosi sui punti di forza e sulle opportunità locali[2]. Tra questi, il Comune di Valverde de Burguillos ha creato una piattaforma attraverso la quale i giovani costretti a stabilirsi in altre città per studiare possono mantenere un contatto costante con il Comune per non perdere le proprie radici[3]; e ancora Molinaseca, dotatasi di illuminazione pubblica intelligente e di una gestione dei rifiuti che consente di risparmiare sui costi sia del trasporto che delle emissioni di CO_2.

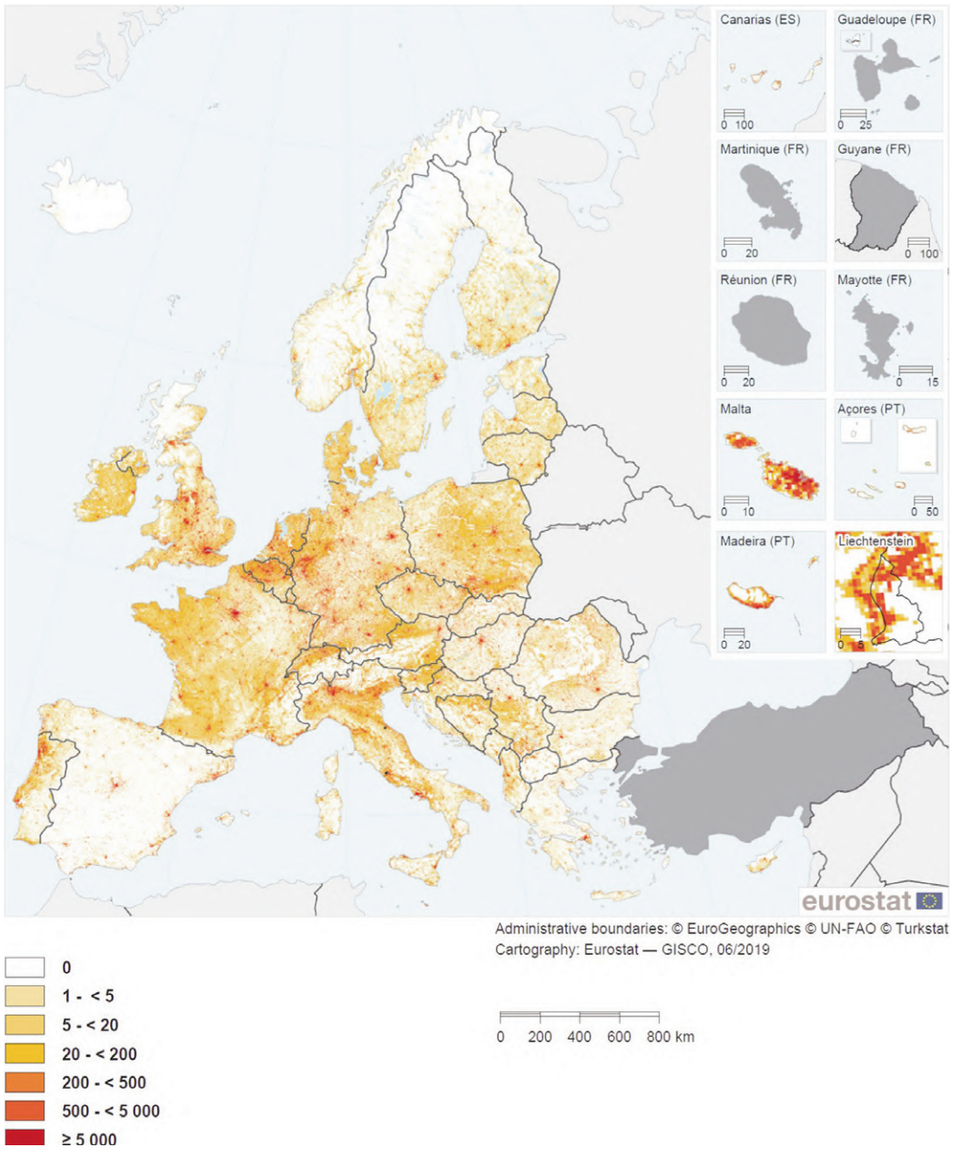
Anche le attività nel settore dei servizi hanno potuto godere dell'innovazione tecnologica. Il caso di Castelserás ne è un buon esempio: diversi residenti hanno deciso di rimanere nel villaggio dando un nuovo impulso all'agricoltura tradizionale e all'allevamento di bestiame, e inaugurando al tempo stesso nuovi magazzini logistici per commercializzare ogni genere di articoli. In pochi anni Castelserás si è trasformato in uno dei principali centri logistici della Spagna. E ancora, La Exclusiva – 'il negozio per villaggi senza negozi' – è un'azienda privata con un sistema logistico che fornisce prodotti e servizi ai residenti, per lo più anziani, contribuendo così a risolvere i problemi di approvvigionamento della popolazione nelle zone più colpite di Soria e Burgos.

Ma sfortunatamente questi sono casi isolati, e a meno che non vengano implementate quelle infrastrutture minime che possano garantire servizi equiparabili alla media nazionale, una delle strategie più efficaci contro lo spopolamento rimane il turismo. Si tratta di 'vendere' quelle risorse – ricchezze naturali e paesaggistiche, cultura e tradizioni, tranquillità, affabilità della popolazione locale – che possano attirare visitatori e generare sviluppo; il tutto senza perdere di vista l'attività agricola che definisce l'identità economica e territoriale della maggior parte di queste località. Calatañazor è conosciuta per il suo patrimonio storico; Galve per i resti di dinosauri; Daroca de Rioja per il suo ristorante stellato Michelin, e così via. Alcuni di questi 'attrattori' riguardano in misura maggiore o minore l'architettura e l'urbanistica, l'arte e il design. A tal proposito, il presente saggio raccoglie una serie di buone pratiche e riflette sul ruolo che possono svolgere nel generare attrattiva nonché rigenerazione economica e sociale nei villaggi rurali.

Urbanistica ignorata? | La presenza di uno strumento di pianificazione aggiornato viene spesso data per scontata. Esiste tuttavia un gran numero di piccoli Comuni a cui manca persino la pianificazione urbana più rudimentale (Fig. 5); essi vengono regolati sine die da norme provinciali sussidiarie o complementari le quali, a causa del loro approccio generalista, non possono affrontare le condizioni specifiche di ciascun Comune. Ma se è essenziale avere un piano urbanistico, non è meno importante farlo rispettare: si tratta di 'disciplina urbana'. La mancanza di controllo o l'eccessiva condiscendenza nella concessione di permessi edilizi non possono essere giustificate dalla volontà di non limitare lo sviluppo locale, poiché spesso consentono la realizzazione di interventi urbanistici e architettonici impropri al solo scopo di raccogliere magri introiti per le casse pubbliche.

A causa dell'indifferenza delle autorità locali, molti interventi impropri sono stati realizzati





Figg. 1, 2 | Map of Spain showing depopulation risk levels; Pie chart of several municipalities based on Recaño´s data (source: Recaño, 2017).

Fig. 3 | European population density based on the Geostat population grid, 2011 – number of inhabitants per kmq (credit: Administrative boundaries).

in bellissimi borghi provocando danni irreversibili al paesaggio urbano: coperture 'importate' con pendenze e materiali non legate alla tradizione costruttiva e ai materiali locali, prospetti rivestiti in pietra, case prefabbricate, ecc. Non si tratta tanto di una questione di intensità edilizia – l'attività è modesta – quanto di disprezzo nei confronti del genius loci e del rischio di stravolgere la magia del luogo. È comune trovare costruzioni realizzate da ex-emigranti che vogliono sfoggiare il benessere acquisito con architetture nello stile del Paese in cui hanno fatto fortuna, modificando l'immagine di un borgo storico sorto dal delicato equilibrio tra tradizione e risorse naturali. Evitare tali comportamenti inopportuni è una questione di educazione e rispetto per il contesto in cui si opera ma anche di regolamentazione urbana, mentre le Amministrazioni locali sono solitamente più indulgenti verso le questioni estetiche.

Una prassi radicata, intollerabile attacco al decoro, consiste nel fingere il mancato completamento dei lavori lasciando facciate incompiute con mattoni forati o blocchi non rivestiti (Fig. 6). Se la maggiore attrattiva di un piccolo borgo rurale consiste nella sua coerenza urbanistica e paesaggistica, è fondamentale che eventuali nuove costruzioni abbiano una scala adeguata per preservarne l'immagine complessiva del luogo (Poyatos Sebastián and Baró Zarzo, 2018). È frequente trovare unità industriali, campi di pelota coperti, padiglioni sportivi, ecc., che per dimensione e proporzione non solo non si integrano nel paesaggio ma forniscono ai turisti un'immagine distorta del luogo spesso proprio alle porte della città (Fig. 7). Le architetture in stile e i 'falsi storici' meritano un capitolo a parte. Molto è stato detto sulla necessità di integrare nuove costruzioni in modo armonico e senza dissonanze, ma forzare l'approccio opposto, cioè introdurre pezzi simulati o falsi in un eccesso di zelo, può portare ad adulterare e sminuire un'architettura tradizionale che, sebbene modesta e sobria, crea un insieme dignitoso in armonia con il suo paesaggio. Pertanto si dovrebbero fermamente evitare soluzioni quali rivestimenti in gesso, architravi in finto legno a vista, carpenterie metalliche a imitazione del legno, finte mensole, archi e altri elementi impropri.

Nei borghi storici protetti le condizioni estetico-compositive sono generalmente più impegnative. Per non cadere in questa trappola è preferibile insistere sulla semplificazione degli elementi ornamentali, rifiutando i protagonismi pur senza rinunciare all'impronta contemporanea quando si affronta il dettaglio del progetto (Baró Zarzo and De Haro Muñoz, 2018). In ogni caso prima di intraprendere una nuova costruzione è consigliabile riutilizzare o ristrutturare quelle esistenti se disponibili, poiché la presenza di nuovi edifici adiacenti ad altri abbandonati e in avanzato stato di degrado costituisce una ferita per tutto il paesaggio locale.

Sul 'recupero' del patrimonio e della cultura | Senza dubbio, uno dei fattori più attraenti in queste piccole città continua a essere l'architettura vernacolare, la quale riflette l'essenza, la cultura e la tradizione di ogni luogo, conferendo un carattere e una personalità unici a ogni località. Ecco perché deve essere conservata. Mettendo in gioco le proprie risorse, molti residenti hanno optato per il recupero del patrimonio architettonico e per il suo riuso come strutture di

ricezione turistica o come musei. Miravete de la Sierra è uno dei paesi nei quali l'Amministrazione ha investito nel restauro architettonico e nel recupero del patrimonio, riattivando l'economia locale grazie anche a una fortunata campagna pubblicitaria il cui slogan recita: 'un borgo dove non succede mai niente'.

Una delle città che è riuscita a preservare e valorizzare al meglio la sua ricchezza architettonica è Albarracín (Fig. 8). La fondazione Santa María de Albarracín ha contribuito alla promozione del patrimonio locale e al miglioramento dello sviluppo economico e sociale, coinvolgendosi direttamente in attività di restauro e formazione. A tutt'oggi ci si potrebbe chiedere tuttavia se la progressiva terziarizzazione di alcune città storiche come Medinaceli, insieme alla fossilizzazione del patrimonio costruito, non stiano trasformando il borgo in un mero prodotto turistico di consumo, racchiuso in un grande museo urbano in cui le immagini vengono spogliate del loro contenuto storico e catturate dallo sguardo fugace dei turisti, cosa che Solà-Morales (1998) ha paragonato all''effetto parco a tema'.

Grazie al Programma statale PRUEPA finalizzato al recupero dei villaggi fantasma migliaia di studenti sono stati attratti a lavorare nella ricostruzione di insediamenti con un ricco patrimonio architettonico come Granadilla, Búbal o Umbralejo, rianimando le strade deserte, riportando la vita nelle case vuote e riattivando le coltivazioni della terra abbandonata (Alonso Gil, 2017)[4]. Inoltre, il progetto di Recartografías (n.d.), l'Associazione valenciana con il motto 'rimetti la X sulla mappa', ha portato alla rigenerazione del villaggio e delle fattorie di Mas Blanco a San Agustín (Fig. 9), volontariamente e senza aiuti statali, trasformandolo nel Museo delle Masías. In questo caso, l'impulso iniziale al recupero dell'architettura vernacolare si è consolidato come filo conduttore della sua quotidiana attività tematica (del Romero Renau, 2018).[5]

La dedizione nei confronti di mestieri e tecniche secolari è un gesto ammirevole per preservare il patrimonio immateriale e inoltre favorisce le economie locali soprattutto in termini di forza lavoro (Vegas and Mileto, 2005). Non si può non menzionare la ricerca di tecniche di costruzione preindustriali a Rincón de Ademuz, compiuta da Vegas e Mileto (2012) nel corso di vari decenni. Non solo i ricercatori hanno sottolineato il valore dell'architettura preindustriale, scarsamente apprezzata dagli stessi abitanti del villaggio, ma hanno potuto applicare tali conoscenze in modo coerente al recupero di piccoli edifici non monumentali, invertendo la tendenza di sostituzione urbana a favore della rigenerazione, in un chiaro impegno per la sostenibilità e la conservazione della memoria.

Un capitolo specifico dell'eredità costruita con il potenziale per rilanciare l'economia locale attraverso cultura, turismo e arte contemporanea, riguarda il patrimonio industriale. Numerosi stabilimenti manifatturieri abbandonati nell'entroterra spagnolo che hanno cessato la produzione possono rivelarsi determinanti per ricostruire la memoria collettiva di lavoratori e residenti locali, raccontando la loro attività storica attraverso la musealizzazione delle strutture produttive (Arribas, 2003; Arribas Navarro, 2015). È il caso della trasformazione delle vecchie miniere di lignite di Escucha in un museo minerario o dell'adattamento a sala espositiva della Fabbrica di Carta Noguera a Beceite.

Il contributo dell'architettura contemporanea | Quanto sopra esposto è evidentemente compatibile con l'architettura moderna di qualità. Inoltre, la presenza di edifici moderni negli ambienti rurali può fornire una spinta morale per il futuro, una sorta di ritorno a nuova vita. Alcuni degli edifici più recenti mostrano tratti sobri in perfetta armonia con l'architettura e il paesaggio tradizionali, come la House in Three Springs di David Sebastián, a Jarque de la Val, premiata per l'adattamento intelligente e delicato della casa al suo ambiente[6] (Fig. 10), la casa ad Ayerbe di Angels Castellarnau, realizzata con muri di terra battuta (Fig. 11) o il centro di interpretazione di Sabayés, progettato da Sixto Marín Gavín (2014) con estrema sensibilità.

Altri, invece, presentano linee più astratte ma ugualmente integrate con il paesaggio, come il Centro Galáctica per la diffusione e la pratica dell'astronomia ad Arcos de las Salinas, progettato dallo studio Mytaki (Fig. 12), un potente motore turistico che sfrutta il basso inquinamento luminoso e la elevata qualità atmosferica della zona. A metà strada tra Arte e Architettura, i galleristi francesi Bourdais e Albarrán sono pionieri di un fenomeno architettonico senza precedenti in Spagna, Solo Houses, che porterà a una serie di case d'autore per il turismo culturale di prestigio, progettate da giovani architetti di fama internazionale (Quirk, 2013)[7]. Il luogo scelto per realizzare il progetto è il Ports di Beceite, uno spazio naturale tra le province di Teruel e Tarragona; ogni casa rappresenta sia un osservatorio da cui contemplare il paesaggio, sia un punto di riferimento scultoreo in dialogo con la natura (Figg. 13, 14).

L'arte e la sua capacità di rigenerazione | Considerando la ricchezza naturale che solitamente caratterizza i borghi meno popolati, il connubio tra arte e paesaggio – sia urbano che naturale – può essere un valore estetico ancora poco esplorato. La Land Art concepisce solitamente opere d'arte legate a materiali autoctoni, giocando con l'ambiente e la cultura del luogo. Alcune di queste opere possono essere ammirate al festival Landarte in Navarra, dove ogni anno vengono scelti alcuni borghi rurali per far conoscere la cultura e le tradizioni autoctone e per favorire il commercio locale, mediante un percorso artistico che attraversa le loro strade (Fig. 15). A Villoslada de Cameros otto artisti internazionali danno vita a una foresta con oltre 18 km di percorso pedonale, caratterizzato da una serie di opere esposte in diversi punti strategici (Fig. 16). È possibile ammirare la Street Art anche in paesi come Fanzara, dove facciate e muri divisori accolgono la maestria dei graffitisti, pronti a dar loro colore e attrattiva (Fig. 17); tuttavia, iniziative popolari come questa possono essere un'arma a doppio taglio, in quanto da un lato generano grandi aspettative e valore aggiunto, dall'altro rischiano di cadere nel kitsch se non è possibile garantire la qualità e il coordinamento degli interventi.

Recentemente, i creatori di Solo House hanno introdotto il concetto di galleria aperta in

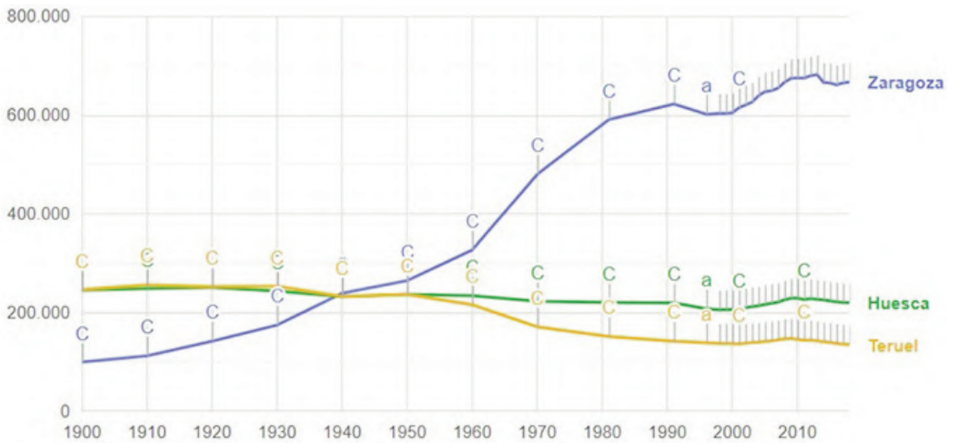


Fig. 4 | Comparison of the population census of the provinces of Huesca and Teruel and that of Zaragoza city from 1900 to 2014 (source: Instituto Nacional de Estadística, 2014).

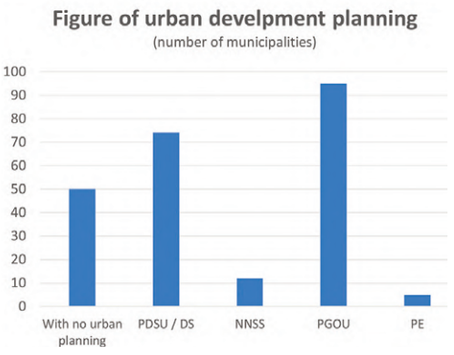


Fig. 5 | Number of municipalities in the province of Teruel classified according to the general urban figure in force, from the simplest – PDSU/DS – to the most complex – PGOU (credit: processing of the authors based on the Sistema de Información Urbanística de Aragón).



Fig. 6 | Indefinitely unfinished house in Celadas (credit: J. Baró, 2019).



Fig. 7 | Industrial warehouse and silos at the entrance of Corbalán (credit: J. Baró, 2019).

una mostra d'arte outdoor a Cretas. Consapevoli della scarsa frequenza con cui le persone visitano le gallerie convenzionali, hanno deciso di esporre una serie di opere di prestigiosi artisti internazionali sia per deliziare il pubblico sia anche per permettere a collezionisti o semplici amanti dell'arte di acquisirli se interessati (Fig. 18). Una volta venduta, l'opera viene riprodotta fedelmente e collocata nel luogo scelto dall'acquirente mentre una nuova sostituisce la precedente per dare continuità alla mostra.

Conclusioni | È dunque da chiedersi quale sia il reale impatto sullo sviluppo locale delle buone pratiche presentate. Rispetto gli aspetti urbanistici, appare necessario che ciascun Comune si doti di una figura per la pianificazione locale, per quanto piccola possa essere, se si vuole preservare il carattere originario di questi villaggi. Il recupero dell'architettura privata tradizionale e il riuso per il turismo sta fornendo un importante aiuto alle finanze di molte famiglie, sostenendo al contempo l'economia locale. Arte moderna e architettura, malgrado il dinamisno di alcune iniziative, sembrano avere un potere di attrazione limitato ma il loro reale impatto sull'economia locale si potrà verificare solo nel medio periodo. In tutta la Spagna sono poi presenti molte comunità neo-rurali basate sull'autoconsumo (Laliena Sanz, 2004): si tratta degli ecovillaggi, luoghi in cui è possibile sviluppare nuovi modi sani e sostenibili di vivere nella natura, soluzione questa che potrebbe anche favorire la rigenerazione nei prossimi anni di centri rurali abbandonati (Marín Gavín, 2014).

Pertanto, si può concludere che le diverse strategie di ambito architettonico, urbano e artistico qui analizzate non sono sufficienti da sole a fermare l'emorragia demografica del mondo rurale nell'entroterra della Spagna. 'Ogni mattone fa un muro', dice un famoso proverbio spagnolo, ma potremmo aggiungere che 'non sempre fa il muro intero'. Lo spopolamento è un fenomeno complesso dal quale non ci si possono aspettare miracoli. L'architettura e l'arte possono contribuire a migliorare la situazione, ma difficilmente la risolveranno. Sono più che mai necessarie strategie territoriali e investimenti pubblici, che devono andare di pari passo con l'iniziativa privata ed essere affrontati nell'ambito di un interesse condiviso con l'Europa. Connessioni alla rete internet più veloci e a banda larga, un adeguato servizio di trasporto pubblico, una rete stradale locale efficiente, strutture educative, sanitarie e sociali diffuse, riflessioni condivise sulle strategie per lo sviluppo del territorio, servizi bancari e finanziari dedicati (Defensor del Pueblo, 2019) sono misure più urgenti che mai, come una serie di politiche attive sulla promozione dell'imprenditorialità, sulla defiscalizzazione, sulle pari opportunità.

Queste iniziative possono essere sviluppate anche in altri Paesi, soprattutto nell'Europa meridionale, dove esistono condizioni simili in termini di clima, turismo e strutture sociali ed economiche, meno nei Paesi nordici a causa delle condizioni climatiche estreme. Im Europa, diversi sono i casi in cui si è riusciti a contrastare lo spopolamento dei centri minori (Villani and Dall'Ara, 2015; Commission of the European Communities, 2006; Parlamento Europeo, n.d.). Ad esempio, negli ultimi anni il Comune di Alzen, nei Pirenei francesi, ha registrato un aumento della sua popolazione, con nuovi residenti e con il rientro di emigrati, attraverso la creazione di posti di lavoro nel settore forestale e rivitalizzando il villaggio con un dinamismo sociale e culturale che lo rende attraente (Camus, 2019). Dopo il terremoto dell'Aquila del 2009 e la perdita di 60.000 giovani tra il 2000 e il 2015, la rigenerazione del territorio abruzzese è stata favorita dalla creazione di un importante polo attrattivo, l'Istituto Scientifico Gran Sasso, un Centro di studi avanzati che attrae studenti e professori dall'Italia e dall'estero (Espon EGTC, 2018). A Uist, nelle Ebridi esterne (Scozia), l'iniziativa di beneficenza di Tagsa Uibhist fornisce alle persone vulnerabili un servizio volontario di assistenza di trasporto gratuito; la cooperazione transnazionale inizia a rivelarsi come strategia possibile ed efficace di sopravvivenza. Costruito e gestito congiuntamente da Francia e Spagna, un Ospedale in Sardegna da un lato ha portato sviluppo a livello locale, dall'altro ha contribuito alla ricerca e all'innovazione, all'occupazione e alla mobilità e, soprattutto, a un miglioramento della qualità di vita.

Negli ultimi mesi circostanze senza precedenti potrebbero risolvere o quantomeno rallentare la tendenza sociale all'emigrazione verso grandi città. A seguito delle diverse misure di isolamento messe in atto per fermare la diffusione della pandemia da Covid-19, è stato possibile sperimentare il telelavoro come alternativa concreta al modello di lavoro tradiziona-



Fig. 8 | Restoration of residential buildings in the historic centre of Albarracín (credit: www.tripadvisor.es).



Fig. 9 | Panorama of Mas Blanco, San Agustín (source: Recartografias, 2018).

le. In questo senso, il telelavoro potrebbe essere un'opportunità per le comunità rurali di recuperare i vecchi residenti e accoglierne di nuovi, offrendo un migliore stile di vita, a contatto con la natura, lontano da caos e dall'inquinamento dei grandi centri urbani, e più a misura d'uomo.

A disturbing analysis of the progressive depopulation of the rural environment shows that it is bringing about the demographic desertification of large inland areas of the Iberian Peninsula, with very low densities even comparable with the region of Lapland. While the capitals of provinces and larger cities show steady increases, the rural population tends to display high levels of ageing and over-ageing, with mostly male active workers due to the lack of equal opportunities for women in the rural labour market. A recent study (Recaño, 2017) shows about 4,200 municipalities in Spain – of a total of 8,131 – which may not survive in the medium term. In turn, the worst-case scenario points to 1,840 'rural spaces at risk of irreversible depopulation'. In fact, there are already hundreds of completely abandoned villages with far from hopeful future prospects (Figg. 1, 2).

This phenomenon is neither new nor exclusive to Spain but similar to other episodes of demographic decline in the rural environment found throughout history. One example of this was seen following the expulsion of the Moriscos at the beginning of the 17th century. This purge was primarily due to religious reasons: it is believed that the Muslim population of the Kingdom of Valencia accounted for a third of the census. Previously, the Black Death in the mid 14th century had led to a decrease in population in many rural areas, which were the most densely populated at the time. Countries such as Norway or England lost more than 60% of their population (Byrne, 2004) and mass migration from these rural areas to the larger cities led to the abandonment of many of these villages. Depopulation as a result of colonialization has also been associated with mass migration from Europe to America. Paradoxically, people abandoned their rural settlements to move to new uninhabited areas abroad where agriculture could be practised.

Furthermore, recent European studies highlight the areas most affected by the phenomenon of depopulation: parts of northern and central Europe, eastern Germany, southern Italy and central Spain (Fig. 3). One of the causes of depopulation is the uneven economic development of the territory. This in turn is causing social fragmentation, with significant disparities both in terms of economy and access to primary public services such as health care or education. Sancho Reinoso (2017) blames the current situation on the delay in the implementation of land management policies in Spain. Indicators show a fatal combination of low birth rate, high mortality rate, strong internal emigration, and low levels of attraction of foreign immigration. Also, Spain has a higher number of municipalities with similar population than other European countries (Díaz Pajares, 2015). In Poland there are 2,479 local administrations and in Italy 8,094, but with 30% more population. The average population in Spain is 5,680 inhabitants per municipality, well below that of countries such as Holland (39,740) and Sweden (32,340).

The phenomenon of empty Spain (del Molino, 2016; Pinilla and Sáez, 2017) is yet another example of the global trend towards concentration in large conurbations, mainly in coastal areas. In the case of the region of Aragon, the capital Zaragoza grows without encountering any major orographic accidents to prevent it from draining the human resources from the hinterland (Sancho, 2017), like a black hole (Fig. 4). The villages most affected are those with poorer climatic and transport conditions, especially those located 1,000 meters above sea level. However, one should also take into consideration the failed investment policies, promoted by all parties in power, while recognizing that this global phenomenon is far more prevalent in Spain. The map showing depopulation mostly covers the northern half of the inland Iberian Peninsula, around the province of Madrid, and especially affecting the communities of Castilla y León, Castilla La Mancha, Aragon and La Rioja (Fig. 1). It is highly unlikely that this can be reverted. Many municipalities struggle to retain the few remaining young people, especially women, or to attract immigrant residents. In any case, in the long term, immigration has proved insufficient and ineffective for the repopulation of the rural environment, as over time many foreign migrants have ended up re-emigrating elsewhere, discouraged – like the natives themselves – by the limited prospects for the future.[1]

According to data from Eurostat by 2060, the population over 65 will have increased significantly to 30% compared with 17.1% in 2008, while the population under 15 will account for only 15% of the total population. Although these prospects are not promising in general terms, rural areas will be the hardest hit, since the progressive average ageing of the European population is added to the more prolonged ageing of small villages, like those found inland in Spain (Parlamento Europeo, n.d.; Instituto Nacional de Estadística, 2014).

There has been no shortage of imaginative proposals of a popular nature aiming to remedy the situation (Florida, 2014). In 1985, the film Westward the Women inspired the people of Plan to put out an advertisement hoping to attract girls to the village, resulting in 33 new couples for a population of about 300 inhabitants. Another proposal, the Caravan of Children (2010), managed to increase the census significantly in Castelnou over the last ten years thanks to attractive economic measures offered to any families with children settling in the town. Another much-lauded trend has been the creation of the so-called Smart Villages, «[…] communities in rural areas that use innovative solutions to improve their resilience, building on local strengths and opportunities»[2]. One of these, the municipality of Valverde de Burguillos, has created a platform through which young people who are forced to move to other cities to study maintain fluid contact with the municipality to keep in touch with their roots[3], while Molinaseca has incorporated intelligent public lighting and waste management that allows savings in costs both in travel and CO_2 emissions.

Activities in the services sector are also benefiting from the relocation inherent to the development of new technologies. A good example of this is the case of Castelserás, where several neighbours chose to remain in the village giving new life to traditional agriculture and livestock work as well as setting up new logistics warehouses to market all kinds of items. In a few short years, Castelserás has become one of the top logistics centres in Spain. In contrast, La Exclusiva – 'the shop for villages without shops' – is a private company with a logistics system that supplies products and services to residents, mostly elderly, thus contributing to remedy population issues in the most affected areas of Soria and Burgos.

However, these are isolated cases. Unfortunately, unless the minimum infrastructures that



Fig. 10 | David Sebastián Uclés, House in Three Springs, Jarque de la Val, 2018 (credit: www.coaaragon.es).



Fig. 11 | Angels Castellarnau, house built using rammed-earth walls, Ayerbe, 2017 (credit: www.eloscense.es).



Fig. 12 | Mytaki Architects, Galáctica Centre, Arcos de las Salinas, 2011 (credit: J. Callejas, www.mytaki.es).



Fig. 13 | Barozzi-Veiga, Solo Houses, single-family housing project, Cretas, 2016 (credit: Barozzi-Veiga, www.archdaily.com).



Fig. 14 | Pezo von Ellrichshausen, Solo Houses, single-family housing, Cretas, 2016 (credit: C. Palma, www.archdaily.com).

guarantee services matching the national average are implemented, tourism must be relied on as one of the most effective strategies against depopulation. This is about 'marketing' features such as natural and landscape wealth, culture and traditions, tranquillity or the character of the people to attract visitors and generate development, all without losing sight of the agricultural activity which defines the economic and territorial identity of most these villages. Calatañazor is known for its historical heritage, Galve for its dinosaur remains, Daroca de Rioja for its Michelin-starred restaurant, and so on. Of all these 'magnets', some relate to a greater or lesser extent to architecture and urbanism, to art and design. Thus, this paper compiles experiences and reflects on the role they can play in generating appeal and economic and social dynamization.

Ignored urbanism? | The provision of updated planning is something that is often taken for granted. However, there are plenty of smaller municipalities which lack even the most rudimentary urban planning (Fig. 5). Instead, they are being regulated sine die by subsidiary or complementary provincial rules which are unable to address the specific conditions of each municipality given their generalist approach. However, while it is essential to have an urban plan, it is just as important to enforce it: urban discipline. Lack of control or excessive condescension when granting building permits cannot be justified by not encouraging or simply not hindering construction, allowing urbanistically inappropriate actions merely to collect meagre revenues for public coffers.

Many attacks have been made on beautiful villages causing irreversible damage to the urban landscape due to the indifference of local authorities: imported roofs with dissonant slopes and materials, false masonry, prefabricated houses, illegal occupation of water meadows, etc. This is not so much a matter of frequency – building activity is scarce – as of disregard towards the genius loci, with the risk of destroying the magic of the place. It is common to find such constructions undertaken by returning emigrants who want to show off their new status with foreign architecture, causing dangerous distortion of the image of a historic hamlet born of the delicate balance between tradition, natural resources, and means of subsistence. Avoiding these inappropriate behaviours is a matter of education and respect but also urban regulation, and councils are usually more indulgent to aesthetic conditions, because of their qualitative rather than quantitative assessment.

A deeply rooted practice is to pretend that works have not been completed by leaving indefinitely unfinished facades and party walls of unclad hollow bricks or blocks in an intolerable attack against decorum (Fig. 6). If the greatest attraction of a small rural village is its urban and landscape coherence, it is essential to preserve its image from both inside and outside. And in this respect, the scale of new insertions is decisive (Poyatos Sebastián and Baró Zarzo, 2018). It is frequent to find industrial units, covered pelota courts, sports pavilions, etc. which, due to their massive size and proportions, not only do not integrate properly into the place but also act as a distorting showcase which welcomes visitors at the gates of the town itself (Fig. 7). Fake architectures and 'falso storicos' deserve a separate chapter. Much has been said about the need to integrate new constructions seamlessly. However, forcing the opposite approach by introducing simulated or false pieces with disproportionate zeal can adulterate and detract from a traditional architecture which, while modest and sober, forms an honourable whole in harmony with the landscape. Plaster cladding, exposed false timber lintels, wood-imitation metal carpentries, fake corbels, arbitrary arches, etc. and other improper elements should be firmly avoided.

In protected historic villages the aesthetic-compositive conditions are usually more demanding. In order not to fall into this trap, it is preferable to insist on the simplification of ornamental elements, maintaining a neutral disposition without protagonism and without renouncing certain contemporary gestures when addressing design in detail (Baró Zarzo and De Haro Muñoz, 2018). In any case, before undertaking a new construction it is advisable to reuse or refurbish existing structures if available, as the presence of new buildings adjoining others which are abandoned and in ruin is shocking and unsustainable. This measure can even prevent impact risks.

On the 'recupero' of heritage and culture | Without a doubt, one of the most attractive factors in these small towns is still their vernacular architecture. It reflects the very essence of each place, culture and tradition, giving each location a unique character and personality. This is why it must be preserved. When putting their assets on the table, many owners have opted to recover architectural heritage often linking it to tourist accommodation and cultural facilities such as museums or interpretation centres. A village where a good investment in architectural restoration has occurred is Miravete de la Sierra. The recovery of the heritage undertaken by the Administration, which affected a good number of historic buildings, led to positive development inertia that was later aided by a successful advertising campaign: 'a village where nothing ever happens'.

One of the cities that has best managed to preserve and enhance its architectural wealth is Albarracín (Fig. 8). The Santa María de Albarracín Foundation has contributed to disseminating local heritage, improving economic and social development, by involving itself directly in restoration and training tasks. However, to this day it might be asked whether the progressive tertiarization of some historic cities like Medinaceli, together with the fossilization of the built heritage, are only making the village into a product for tourist consumption, embodied in a great urban museum where images are stripped of their historical content and captured from the fleeting gaze of the tourists, something that Solà-Morales (1998) has compared with the 'theme park effect'.

Thanks to the state Programme for the Recovery and Educational Use of Abandoned Villages (PRUEPA) thousands of students have been attracted to work in the reconstruction of settlements like Granadilla, Búbal or Umbralejo, with a rich architectural heritage so that people now walk through their streets again, hous-

es come back to life, and the land is cultivated once again (Alonso Gil, 2017)[4]. Moreover, the Recartografías project (undated), the Valencian association with the motto 'put the X back on the map', in Mas Blanco, San Agustín (Fig. 9), has rehabilitated the village and its farmhouses, voluntarily and without financial aid, turning it into the Museum of the Masías. In this case, the initial impulse to recover vernacular architecture has been consolidated as a guiding thread in its daily thematic activity (del Romero Renau, 2018).[5]

The commitment to centuries-old trades and techniques is a good gesture for preserving intangible heritage, and also benefits local economies, especially in terms of workforce (Vegas and Mileto, 2005). The research on pre-industrial construction techniques in the Rincón de Ademuz, carried out by Vegas and Mileto (2012) over several decades, should be mentioned. They have not only emphasized the value of pre-industrial architecture, scarcely appreciated by the villagers themselves, but have been able to apply such knowledge coherently to the recovery of small non-monumental buildings, reversing the trend of substitution for rehabilitation, in a clear commitment to sustainability and the conservation of memory.

Industrial heritage is a specific chapter of the built legacy with the potential to boost the local economy using culture, tourism and contemporary art. Many abandoned manufacturing facilities in inner Spain which have ceased production can help to reconstruct the collective memory of workers and residents of the area, recounting their historical activity through museumization (Arribas, 2003; Arribas Navarro, 2015). This is the case of the transformation of the old lignite mines of Escucha into a mining museum, or the adaptation of the Noguera Paper Factory in Beceite for an exhibition hall.

The contribution of contemporary architecture | All this is evidently compatible with the modern architecture of quality. What is more, the presence of modern buildings in rural environments can provide a morale booster for the future, a renewal of life of sorts. Some new buildings show restrained traces in perfect harmony with traditional architecture and landscape, such as the House in Three Springs, by David Sebastián in Jarque de la Val, which gained an award because of the «[…] intelligent and delicate adaptation of the house to its environment»[6] (Fig. 10); the house in Ayerbe by Angels Castellarnau, made with rammed-earth walls (Fig. 11); or the interpretation centre in Sabayés, designed by Sixto Marín Gavín (2014) with extreme sensitivity.

Others, however, present more abstract lines which are equally integrated into the landscape, such as the Centre for the Dissemination and Practice of Astronomy Galáctica in Arcos de las Salinas, designed by Mytaki Architects (Fig. 12), a powerful tourist engine which takes advantage of the low light pollution and good atmospheric quality of the area. Halfway between Art and Architecture, the French gallery-owners Bourdais and Albarrán are piloting an unprecedented architectural phenomenon in Spain, Solo Houses, which will lead to a series of signature houses for high-standing cultural tourism, designed by young architects of international repute (Quirk, 2013)[7]. They have chosen to implement this in the Ports of Beceite, a natural space between the provinces of Teruel and Tarragona. Each house is both an observatory from which to contemplate the landscape and a sculptural landmark in dialogue with nature (Figg. 13, 14).

Art and its capacity for dynamization | Considering the natural wealth usually to be found in the more depopulated villages, the marriage of art and landscape – both urban and natural – can provide an aesthetic value still little explored. Besides, Land Art usually conceives artwork linked with autochthonous materials, playing with the environment and culture of the place. Some of these works can be seen at the Landarte festival in Navarre, where every year certain rural villages are chosen to publicize native culture and traditions and to encourage local trade thanks to an artistic route through their streets (Fig. 15). Also, eight international artists bring to life to a forest in Villoslada de Cameros with more than 18 km of walkable path, featuring a series of works displayed in different strategic points (Fig. 16). Street Art can also be enjoyed in towns like Fanzara, where facades and dividing walls invite graffiti artists to display their skills, adding colour and appeal to these (Fig. 17). Popular initiatives like this one are a double-edged sword. On the one hand, they generate great expectation and added value; but on the other, there is a risk of falling into kitsch if the quality and coordination of the actions are not assured.

Recently, the creators of Solo House mentioned above have introduced the concept of open galleries in an outdoor art exhibition in Cretas. Aware that people rarely visit conventional galleries, they decided to exhibit a series of pieces by prestigious international artists not only delighting the public but also making it possible for collectors or simple art lovers to acquire these (Fig. 18). Once the work has been sold, it is faithfully reproduced in the location chosen by the buyer, and then the original is then destroyed and replaced by a different one to give continuity to the exhibition.

Conclusions | This is the point at which we should briefly discuss the real impact on the local development of these experiences. Regarding the first point, it is still necessary to provide each municipality with a global planning figure, however small it may be, if the genuine character of these villages is to be preserved. Authorities and inhabitants must be conscious of this. The recovery of traditional private architecture for tourism is providing invaluable help to the fi-



Fig. 15 | Lucía Loré, Landarte – Arte en la Viña, Aroa Bodegas, 2017 (credit: www.aroawines.com).



Fig. 16 | Lucho Hermosilla, Sculptural group, Villoslada de Cameros, 2000 (credit: www.eljardinonline.es).



Fig. 17 | Graffiti on a dividing wall, Fanzara, 2018 (credit: www.elperiodico.com).

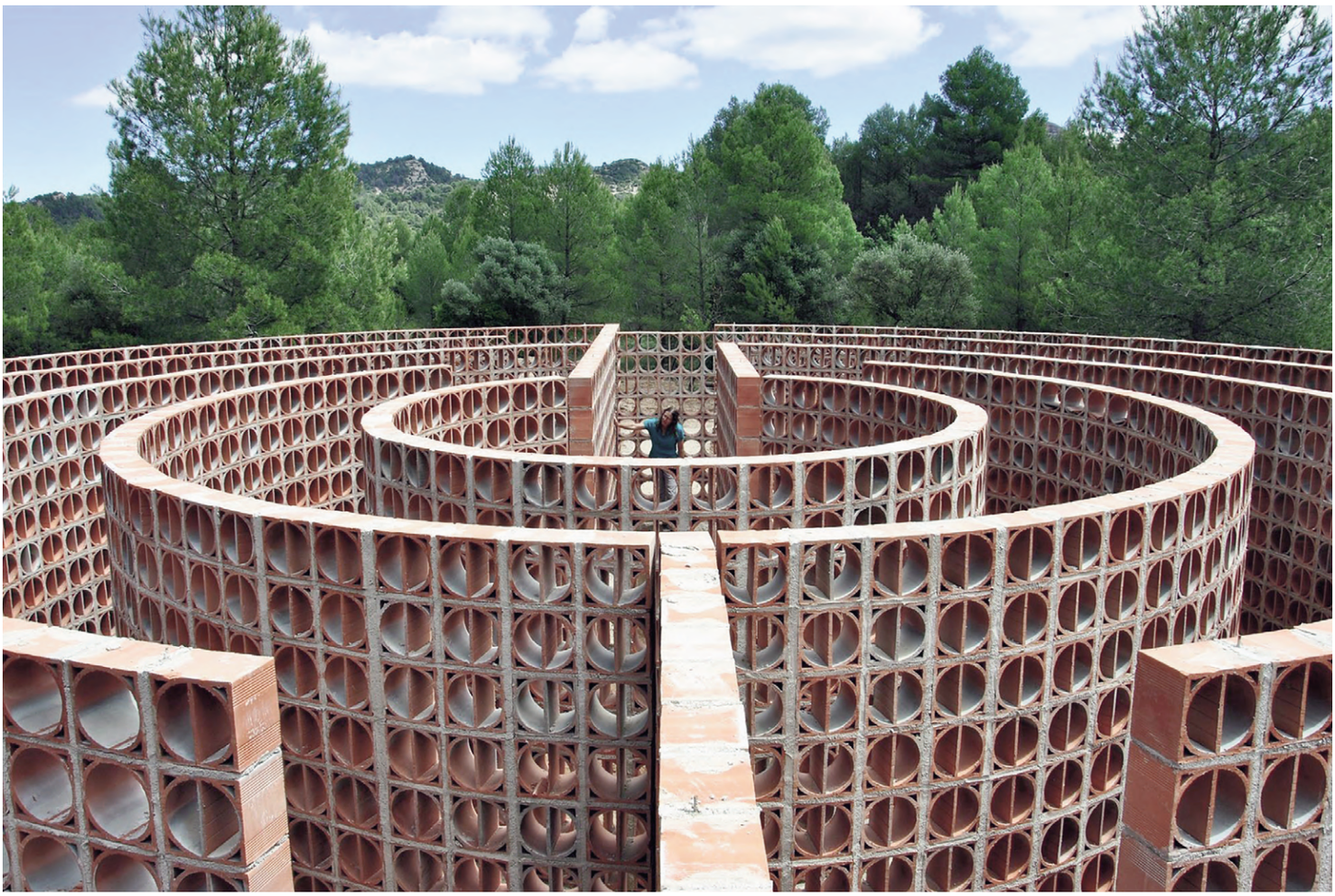


Fig. 18 | Héctor Zamora, 'Truth Always Appears as Something Veiled', Cretas, 2016 (credit: www.guiarepsol.com).

nances of many families. In this sense, investments in local heritage have served to shore up the local economy. While modern art and architecture have provided dynamism, their power of attraction is limited. In cases where private investment has been successful, its real impact on the local economy is about to be seen. Ecovillages in which new sustainable and healthy ways of living in nature can be developed many neo-rural communities based on self-consumption are already active throughout Spain (Laliena Sanz, 2004). This could be a way to revive some abandoned or disappearing localities in the coming years (Marín Gavín, 2014).

In short, we can conclude that the components we have analysed are not enough by themselves to stop the demographic drain of the rural world in inner Spain. 'Every brick makes a wall', says a popular Spanish proverb, but we could add 'it does not always make the whole wall'. Depopulation is a complex phenomenon from which miracles cannot be expected. Architecture and art may contribute to improve the situation, but hardly solve it. More than ever, territorial strategies and public investments are needed, and these must go hand in hand with private initiative, which can be addressed under a concern shared with Europe. Achieving faster Internet connections and broadband, a proper supply of public transport services, a functioning local road network, an essential investment in education, health and social services facilities and staffing conceived from, by and for the territory, together with improved banking and financial services (Defensor del Pueblo, 2019) are as urgent as ever. Moreover, there is a need for active policies, such as promoting the culture of the entrepreneur, positive tax discrimination, attracting the female population, etc.

Extrapolation of these initiatives to other countries may be feasible, especially in southern Europe, where similar conditions exist in terms of climate, tourism, and social and economic structures. However, it is not clear that these can be transferred to Nordic countries, given the extreme climate conditions. In any case, parallel experiences to combat depopulation have been implemented (Villani and Dal'Ara, 2015; Commission of the European Communities, 2006; Parlamento Europeo, n.d.). In recent years, the municipality of Alzen, in the French Pyrenees, has experienced a successful increase in population thanks to its policy of welcoming newcomers and bringing people back, creating jobs in the forestry sector and revitalizing the village with a social and cultural dynamism that makes it attractive (Camus, 2019). After the earthquake of L'Aquila in 2009 and the loss of 60,000 young people between 2000 and 2015, the regeneration of the Abruzzo region has been encouraged by the creation of an important magnet, the Gran Sasso Science Institute, a centre of advanced studies attracting students and professors from Italy and abroad (Espon EGTC, 2018). In Uist in the Outer Hebrides (Scotland), Tagsa Uibhist's charity initiative provides vulnerable people with a voluntary service of care at home and free door-to-door transport. Transnational cooperation is becoming a possible and effective way of survival. The Hospital in Sardinia, built and managed jointly by France and Spain, has brought great improvements at the local level, as well as contributing to research and innovation, employment and mobility and, above all, great social improvement.

In recent months unprecedented circumstances might slow down the social trend of emigration to larger cities. The different lockdown episodes to stop the spread of the Covid-19 pandemic have made it possible to experiment with new resources for remote working which have highlighted feasible alternatives to the on-site work model. This is perhaps an opportunity for rural communities to recover former inhabitants and welcome new ones, to encourage a more relaxed lifestyle, in contact with nature, away from noise and smoke, with new job opportunities and, above all, with much to learn.

Notes

1) There are obvious exceptions, such as Camañas (134 inhabitants). In 2001, the settlement of several Argentine families with children prevented the closure of the school. After that initiative, and despite the changing numbers of the foreign population, their presence has now been consolidated and is key to keeping the village alive (Rajadel, 2019).

2) Full information can be found on the webpage: enrd.ec.europa.eu/smart-and-competitive-rural-areas/smart-villages/smart-villages-portal_en [Accessed 13 September 2020].

3) However, despite the great advances that are being implemented, there are still regions where digital infrastructure is lacking. Therefore, one of the major challenges of Smart Villages is to improve connectivity and provide infrastructure to the rural world.

4) The PRUEPA contemplates work in different areas: environment, health, animation and coexistence, cultural and physical recovery, with a special emphasis on environmental education and the recognition of the important role that the environment plays in people's lives and in the development of society, as well as the need to make decisions and act to avoid its deterioration.

5) For more information cfr. d'Anna, 2020.

6) From the Jury Act of the 23rd edition.

7) Architects and designers chosen for this project include Sou Fujimoto, Didier Faustino, Go Hasegawa, Junya Ishigami and Tatiana Bilbao. To date, only two of the eleven planned dwellings have been built. Full information can be found on the webpage: solo-houses.com/houses/ [Accessed 13 September 2020].

References

Alonso Gil, G. (2017), "Tres pueblos desabitados que vuelven a la vida", in *Futuro Sostenible*, 12/2017. [Online] Available at: futurosostenible.elmundo.es/sostenibilidad/tres-pueblos-deshabitados-que-vuelven-a-la-vida [Accessed 21 June 2020].

Arribas, D. (ed.) (2003), *Arte, industria y territorio, vol. 1*, Artejiloca, Teruel.

Arribas Navarro, L. D. (2015), *Arte, industria y medio rural – La implicación del arte en los procesos de transformación del territorio – La experiencia de las minas de Ojos Negros (Teruel)*, Doctoral thesis, Universitat Politècnica de València, Valencia. [Online] Available at: doi.org/10.4995/Thesis/10251/61308 [Accessed 13 September 2020].

Baró Zarzo, J. L. and De Haro Muñoz, M. A. (2018), "Construcción de nueva planta en entornos rurales protegidos – El caso de Albarracín (España) | New constructions in protected rural settings – The case of Albarracín (Spain)", in *Loggia Arquitectura & Restauración*, n. 31, pp. 54-65. [Online] Available at: doi.org/10.4995/loggia.2018.9843 [Accessed 13 September 2020].

Byrne, J. P. (2004), *The Black Death*, Greenwood Press, Wesport.

Camus, B. (2019), "How to address rural depopulation in mountain areas?", in *SIMRA – Social Innovation in Marginalized Rural Areas*, 07/06/2019. [Online] Available at: www.simra-h2020.eu/index.php/2019/06/07/how-to-address-rural-depopulation-in-mountain-areas/ [Accessed 5 November 2020].

Commission of the European Communities (2006), *The demographic future of Europe – From challenge to opportunity*, Document 52006DC0571, 571 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52006DC0571&from=EN [Accessed 13 August 2020].

d'Anna, A. (2020), "Les zones rurals s'organitzen per fer front a les polítiques urbanocentristes en temps de confinament", in *recartografías.wordpress.com*, 23/04/2020. [Online] Available at: recartografias.wordpress.com/2020/04/23/les-zones-rurals-sorganitzen-per-fer-front-a-les-politiques-urbanocentristes-en-temps-de-confinament/ [Accessed 13 August 2020].

Defensor del Pueblo (2019), *La situación demográfica en España. Efectos y consecuencias – Estudio – Separata del volumen II del Informe anual 2018*, Madrid. [Online] Available at: defensordelpueblo.es/wp-content/uploads/2019/06/Separata_situacion_demografica.pdf [Accessed 3rd November 2020].

del Molino, S. (2016), *La España vacía – Viaje por un país que nunca fue*, Turner, Madrid.

del Romero Renau, L. (2018), *Despoblación y abandono de la España Rural – El imposible vencido*, Tirant Humanidades, Valencia.

Díaz Pajares, A. (2015), "España, en el podio de Europa – Tercer país con más municipios", in *cuv3.com*, 8/12/2015. [Online] Available at: www.cuv3.com/2015/02/08/espana-en-el-podio-de-europa-tercer-pais-con-mas-municipios/ [Accessed 21 July 2020].

Dirección General de Urbanismo del Gobierno de Aragón (undated), *Sistema de Información Urbanística de Aragón (SIUa)*. [Online] Available at: idearagon.aragon.es/visorSIUa/ [Accessed 21 June 2020].

Espon EGTC (2018), *Fighting rural depopulation in Southern Europe – Transnational Observation*, Luxembourg. [Online] Available at: www.espon.eu/sites/default/files/attachments/af-espon_spain_02052018-en.pdf [Accessed 4 November 2020].

Florida, R. (2014), *The Rise of the Creative Class – And How It's Transforming Work, Leisure and Everyday Life*, Basic Books, New York.

Instituto Nacional de Estadística (2014), *Proyección de la Población de España 2014-2064*, Notas de prensa, 28/10/2014. [Online] Available at: www.ine.es/prensa/np870.pdf [Accessed 5 July 2020].

Laliena Sanz, A. C. (2004), *El movimiento neo-rural en el Pirineo Aragonés – Un estudio de caso: la Asociación Artiborain*, Centro de Estudios sobre la Despoblación y Desarrollo de Areas Rurales, Zaragoza. [Online] Available at: docplayer.es/20697838-El-movimiento-neo-rural-en-el-pirineo-aragones-un-estudio-de-caso-la-asociacion-artiborain.html [Accessed 21 June 2020].

Marín Gavín, S. (2014), "Construir sobre lo costruido – Rehabilitación de pueblos abandonados en el Altoaragón | To Build upon the built – The restoration of abandoned villages in Altoaragon", in *Zarch | Journal of Interdisciplinary Studies in Architecture and Urbanism*, n. 3, pp. 122-137. [Online] Available at: zarch.unizar.es/images/Descargas/PDF/Revista03/0309-Sixto%20Marin%20Gavin.pdf [Accessed 21 June 2020].

Parlamento Europeo (n.d.), *El Parlamento Europeo estudia en Zamora cómo afrontar la despoblación de las zonas rurales en la Unión Europea*. [Online] Available at: www.europarl.europa.eu/spain/resource/static/files/PDF/despoblacion_y_cambios_demogr-ficos.pdf [Accesed 4 November 2020].

Pinilla, V. and Sáez, L. A. (2017), *La despoblación rural en España – Génesis de un problema y políticas innovadoras*, SSPA – Área Escasamente Pobladas dl Sur de Europa, Centro de Estudios sobre la Despoblación y Desarrollo de Areas Rurales, Zaragoza. [Online] Available at: sspa-network.eu/wp-content/uploads/Informe-CEDDAR-def-logo.pdf [Accessed 21 June 2020].

Poyatos Sebastián, J. and Baró Zarzo, J. L. (2018), "Hermeneutics and principles of quality in urban morphology", in *Proceedings of the 24th ISUF International Conference on City and Territory in the Globalization Age, 27th-29th September 2019, Valencia*, Universitat Politècnica de València, Valencia, pp. 1637-1643. [Online] Available at: dx.doi.org/10.4995/ISUF2017.2017.6726 [Accessed 21 June 2020].

Quirk, V. (2013), "Solo Houses – When architects are given carte blanche", in *archdaily.com*, 18/12/2013. [Online] Available at: www.archdaily.com/459808/solo-houses-when-architects-are-given-carte-blanche?ad_source=search&ad_medium=search_result_all [Accessed 17 June 2020].

Rajadel, L. (2019), "Camañas, la inmigración como estrategia de supervivencia", in *Heraldo de Aragón*, 08/05/2019. [Online] Available at: www.heraldo.es/noticias/aragon/teruel/2019/05/08/camanas-la-inmigracion-como-estrategia-de-supervivencia-1313494.html [Accessed 14 September 2020].

Recaño, J. (2017), "La sostenibilidad demográfica de la España vacía", in *Perspectives Demogràfiques*, vol. 7, pp. 1-4. [Online] Available at: ced.uab.cat/PD/PerspectivesDemografiques_007_CAST.pdf [Accessed 13 September 2020].

Recartografías (undated), *Why the Commons and Land Stewardship*. [Online] Available at: recartografias.blogspot.com/p/nuestro-proyecto-en-verkami.html [Accessed 17 June 2020].

Sancho Reinoso, A. (2017), "Rurizad lo urbano: urbanizad lo rural – La geografía y la ordenación del territorio ante La España vacía | Ruralise the urban, urbanise the rural – Geography and Spatial Planning dealing with the empty Spain", in *Ería | Revista Cuatrimestral de Geografía*, vol. 2017-1, year XXXVII, pp. 45-50 (ES), 106-108 (EN). [Online] Available at: doi.org/10.17811/er.1.2017.45-50 [Accessed 16 September 2020].

Solà-Morales, I. (1998), "Patrimonio arquitectónico o parque temático", in *Loggia | Arquitectura & Restauración*, n. 5, pp. 30-35. [Online] Available at: doi.org/10.4995/loggia.1998.5701 [Accessed 16 September 2020].

Vegas, F. and Mileto, C. (2012), "Restauración de edificios preindustriales en Ademuz (Valencia)", in *Loggia | Arquitectura & Restauración*, n. 24-25, pp. 94-103. [Online] Available at: doi.org/10.4995/loggia.2012.3002 [Accessed 16 September 2020].

Vegas, F. and Mileto, C. (2005), "Identidad cultural y paisaje construido – Proyecto piloto para la restauración de casas tradicionales en el Rincón de Ademuz (Valencia)", in *Loggia | Arquitectura & Restauración*, n. 17, pp. 90-105. [Online] Available at: doi.org/10.4995/loggia.2005.3496 [Accessed 27 September 2020].

Villani, T. and Dall'Ara, G. (2015), "L'Albergo Diffuso come modello di ospitalità originale e di sviluppo sostenibile dei borghi | Albergo Diffuso as a model of original hospitality and sustainable development of small historical villages, a worldwide model of Italian hospitality", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 10, pp. 169-178. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-17513 [Accessed 13 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 148-159
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8142020

INCOMPIUTO, UNA NUOVA LINEA DI PARTENZA
Progettare la differenza per un futuro sostenibile

UNFINISHED BUILDINGS, A NEW POINT OF DEPARTURE
Designing difference for a sustainable future

Maria Luisa Germanà, Francesca Anania

Abstract

Le contemporanee costruzioni incompiute, fattispecie diffusa globalmente dell'ambiente costruito in abbandono, solo di recente sono uscite dal tabù in cui le relega l'ineludibile condizione di epifania di un fallimento. Senza entrare nel merito dei significati teoretici ad esse attribuiti (oscillanti tra i poli sovente mistificatori dell'esaltazione e della demonizzazione) e guardando alle tendenze individuabili in alcune realizzazioni degli ultimi lustri, l'articolo intende contribuire alla definizione di un approccio analitico e progettuale orientato ai multidimensionali obiettivi della sostenibilità, per rispondere in modo concreto a molteplici portatori di interesse e istanze della collettività. Il contributo mira a dimostrare che per un futuro sostenibile del mai finito serve una nuova linea di partenza, in cui il progetto si incentri sulla differenza rispetto alle premesse culturali del processo originario interrotto.

Contemporary unfinished buildings, which represent a widespread sort of abandoned built environment around the globe, have only recently shaken off the taboo to which they have been relegated by their inescapable condition as symbols of failure. The theoretical connotations attributed to them often fluctuate between the mystifying poles of exaltation and demonization; without discussing these, and looking at trends that can be identified in certain works over the last decades, the article aims to contribute to defining an analytical and design-based approach. This procedure is geared towards the multidimensional goals of sustainability, and to responding in concrete fashion to the demands of stakeholders and the community. The paper aims to demonstrate that, for the sustainable future of unfinished buildings, a new point of departure is needed, in which the design project should focus on actual differences with regard to the cultural premises of the original, interrupted building process.

Keywords

progettazione tecnologica, edifici incompiuti, variabile tempo, SDG 11, SDG 12

technological design, unfinished building, time variable, SDG 11, SDG 12

Maria Luisa Germanà, Architect and PhD in 'Built and environmental rehabilitation', is a Full Professor of Architectural Technology at the University of Palermo (Italy) and Coordinator of the 'Architectural Heritage' Cluster of the SITdA (Italian Society of Architectural Technology); her research themes mostly concern environmental design and management, refurbishment, and reuse of the built environment. Mob. +39 320/43.30.319 | E-mail: marialuisa.germana@unipa.it

Francesca Anania, Architect and PhD Candidate at the University of Palermo (Italy). She is a Member of SITdA (Italian Society of Architectural Technology) and she carries out research into technological design in the Architecture field; in particular, she is currently working on research about unfinished buildings, in order to complete and upgrade them. Mob. +39 335/63.26.988 | E-mail: francesca.anania@unipa.it

Edifici e infrastrutture contemporanei incompiuti si distinguono nettamente dagli esempi di costruzioni preindustriali non terminate (o completate in modo difforme dalle intenzioni originarie) e costituiscono un fenomeno diffuso a livello globale, che – nelle forme assunte a partire dagli ultimi decenni del XX secolo – ha cause e conseguenze ricorrenti. Il mai finito della contemporaneità costituisce una categoria sui generis di ambiente costruito: il processo che avrebbe dovuto produrlo si è inceppato durante la fase di realizzazione e non ha mai raggiunto il fondamentale traguardo qualitativo del soddisfacimento delle esigenze individuate all'inizio. All'interno dell'ampia casistica di costruzioni mai finite, che comprende esempi di varie ubicazione, tipologia e dimensione, si presentano diversi livelli di incompiutezza, dallo scavo fondale abbandonato a edifici in cui sarebbero mancati soltanto strati di finitura e infissi (similmente a centrali fotovoltaiche a cui mancano poche centinaia di metri di cablaggio per poter funzionare). In tutti i casi, le costruzioni incompiute rispetto al contesto in cui sorgono generano una lacerazione, con risvolti materiali e immateriali, che permane per decenni, oltrepassando le fatiscenti delimitazioni dei cantieri fantasma (Garvin et alii, 2013).

Considerando la varietà di esempi e la diffusione vasta e capillare, il fenomeno delle costruzioni mai finite pone un ingente problema di ricerca che si rivolge a stakeholders pubblici e privati, direttamente coinvolti in quanto committenti del processo originario oppure responsabili o proprietari del manufatto attuale. Tuttavia, la sfera dei portatori di interesse si amplifica fino alla dimensione sociale, se si considera che gli esiti di ogni attività costruttiva «[…] costituiscono un valore per la collettività per i potenziali benefici in termini economici, ambientali e sociali» (UNI, 1998, p. 1), in quanto ogni singola costruzione produce effetti di varia natura su paesaggio, uso delle risorse naturali, benessere e sicurezza di chiunque.

Considerando lo scenario globale, il fenomeno delle costruzioni incompiute sembra essere collegato soprattutto alla crisi finanziaria del 2008, dimostrando le pandemiche conseguenze multi-scalari della 'speculative urbanization' (Marcinkoscki, 2016). La ricorrente causa dell'interruzione e del conseguente abbandono dei cantieri è stata la difficoltà monetaria, derivante dal dissolvimento di una facile prosperità, miraggio fondato su 'smoke and mirrors' (DeSilvey and Edensor, 2013; Nikishina, 2018), il che spiega la più ampia diffusione di cantieri interrotti nei Paesi maggiormente investiti dalla recessione (Troiani and Dawson, 2020).

Nonostante la mancanza di dati completi sulle costruzioni contemporanee mai finite a scala globale, che impedisce una stima quantitativa e una definitiva classificazione del fenomeno, attorno alle costruzioni incompiute sono sorte teorizzazioni incentrate soprattutto sulla peculiare deformazione delle consuete coordinate cronologiche a cui esse danno sostanza (Smithson, 1967). Tra i contributi che delineano l'impatto e la diffusione delle costruzioni incompiute dopo la recessione del 2008, collaborando a rafforzare la fortuna critica del tema, vanno citati alcuni progetti fotografici, tra cui quello in fieri di Loïc Vendrame dal titolo Future Rust, Future Dust (Guernieri, 2020), che al momento documenta 169 tra infrastrutture, edifici e intere lottizzazioni lasciati recentemente incompiuti – o addirittura compiuti e mai utilizzati – all'interno di aree a vocazione turistica ubicate in realtà assai differenti quali Marocco, Turchia, Taiwan, Spagna, Portogallo, Emirati Arabi (Fig. 1).[1]

Guardando allo scenario italiano, le costruzioni incompiute presentano un quadro caratterizzato soprattutto dall'aspetto cronologico: a parte eccezioni, come la celeberrima Vela progettata da Santiago Calatrava a Tor Vergata per i campionati mondiali di nuoto del 2009 (De Bonis et alii, 2018), in Italia la maggior parte delle costruzioni incompiute deriva da processi avviati nell'ultimo quarto del XX secolo e trova origine nelle circostanze socio-politiche e culturali dell'epoca. L'estensione cronologica del fenomeno dell'incompiuto in Italia non è casuale: trova le sue premesse negli anni del 'boom edilizio' e si consolida nel trentennio successivo, per sfilacciarsi negli anni Novanta, a causa della fisiologica riduzione degli investimenti nel settore e dalla crescente incidenza degli interventi sull'esistente con la 'onda del recupero' (CRESME, 1995). In particolare, per le opere pubbliche in Italia la battuta di arresto è segnata nel 1994 dall'emanazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici, che nel suo primo articolo aveva posto al centro delle attività amministrative l'obiettivo della qualità, introducendo «[…] criteri di efficienza e di efficacia e procedure tese a tempestività, trasparenza e correttezza», che sembravano formulati appositamente per contrastare la tendenza a interrompere sine die i cantieri.[2]

Altra specificità riscontrabile in Italia deriva dalle differenze che si colgono confrontando le costruzioni incompiute di committenza pubblica con quelle di iniziativa privata. Le prime sono state oggetto di un'attenzione continua negli ultimi anni, alimentata dai toni scandalistici con cui è stato trattato il tema, in quanto giustamente collegato a inefficienza e corruttela (Fraschilla, 2015). Un censimento non istituzionale delle costruzioni mai finite è stato quello condotto nell'ambito del progetto Incompiuto Siciliano (Alterazioni Video and Fosbury Architecture, 2018). Tale locuzione, coniata nel 2006, ha avuto vasta eco mediatica grazie all'organizzazione di workshop e alla produzione di varia pubblicistica, dando spunto a ricerche nell'ambito della geografia culturale (Arboleda, 2019) e iniziando ad attirare l'interesse del grande pubblico.[3]

Nel 2011 il Governo italiano ha istituito presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il Sistema Informativo Monitoraggio Opere Incompiute (SIMOI), aggiornato annualmente su base regionale, con evidenza separata delle opere di rilevanza nazionale o sovra-regionale. Viene ascritta nell'anagrafe delle incompiute ogni opera «[…] non rispondente a tutti i requisiti previsti dal capitolato e dal relativo progetto esecutivo, e che non risulta fruibile dalla collettività [a causa di] mancanza di fondi; cause tecniche; sopravvenute nuove norme tecniche o disposizioni di legge; fallimento dell'impresa appaltatrice; mancato interesse al completamento da parte del gestore».[4]

Il SIMOI offre alcune informazioni che costituiscono il riferimento per strategie di livello programmatorio finalizzate a ridurre progressivamente le opere incompiute; tali informazioni includono la percentuale di avanzamento dei lavori (vi sono casi in cui i lavori sono ultimati al 100%, ma l'opera resta incompiuta per mancati collaudi finali o per utilizzabilità parziale) e vengono distinti i casi in cui è possibile prevedere un utilizzo, anche ridimensionato, con o senza variazione della originaria destinazione d'uso. Solo nel caso in cui le Amministrazioni motivino il disinteresse pubblico al completamento e alla fruibilità dell'opera, possono essere avviate procedure per la cessione ad altro Ente pubblico, la vendita o la demolizione, inserendo nel Programma Triennale i costi per smantellamento, rinaturalizzazione ed eventuale bonifica. Soluzioni di partenariato pubblico-privato sono contemplate, allo scopo di fronteggiare la ristrettezza di finanziamenti pubblici[5]. I risultati dello sforzo governativo sono apprezzabili nella riduzione del numero di opere pubbliche incompiute, che su base nazionale si è ridotto di quasi il 36,5% nel triennio 2017/2019 (Tab. 1).

Guardando invece alle costruzioni incompiute riconducibili all'iniziativa privata, non si dispone di dati che quantifichino il fenomeno, che si manifesta soprattutto nel Sud Italia, essendo diffuso capillarmente in aree di qualunque natura. In particolare per quanto riguarda la Sicilia, la tendenza a lasciare incompiuti gli edifici privati, specie residenziali, è stata collegata a una sorta di 'abusivismo in progress' (Fig. 2), che ha prodotto un ambiente costruito connotato dalla costante di 'un'orrenda facies del non finito' (Germanà, Mamì and Perricone, 1999). Una ricognizione condotta a Palermo, sulla base dell'analisi di foto aeree e successivi sopralluoghi, ha portato a individuare 127 edifici incompiuti. Si tratta di un campione certamente circoscritto, che tuttavia offre alcuni spunti di riflessione, di cui alcuni di ordine generale (Fig. 3). L'epoca di costruzione conferma il tratto caratteristico sopra evidenziato a livello nazionale: solo il 7% è stato realizzato dopo l'anno 2000. Guardando alla destinazione d'uso originaria e alla proprietà, il campione mostra che le costruzioni pubbliche incompiute sono una minoranza: solo il 5%, a fronte del 22% private e ben il 73% confiscate alla criminalità organizzata (categoria molto particolare di bene immobiliare, alla cui destinazione dopo la confisca provvede l'Agenzia Nazionale Beni Sequestrati e Confiscati).[6]

La vaghezza del quadro conoscitivo si riflette su quello programmatico. Infatti, alle costruzioni incompiute private non sono applicabili le strategie messe in campo per quelle pubbliche. Soltanto nel 2019 le agevolazioni già da tempo previste dal Governo italiano per il settore edilizio iniziano a riguardare 'tessuti edilizi disorganici o incompiuti'[7], nell'ambito di processi che, tuttavia, prevalentemente sembrano orientati alla demolizione con eventuale sostituzione e non al completamento.

Un approccio specifico per le costruzioni incompiute: contributo della progettazione tecnologica dell'architettura | Soprattutto nelle aree di maggiore diffusione, la questione delle



Fig. 1 | Unfinished building in Zeytinköy, Turkey (credit: L. Vendrame).

costruzioni incompiute ha assunto i contorni di un'emergenza che richiede di essere affrontata con uno specifico approccio progettuale, in quanto si tratta di accostarsi a interventi non riconducibili a nessuna categoria tra quelle abituali, non essendo né ex novo, né di recupero propriamente detto. Infatti, passando dal livello programmatorio alla dimensione progettuale, ancora mancano circostanziate indicazioni metodologiche per l'intervento sull'incompiuto; per questo, sarebbe opportuno individuare orientamenti e criteri generalizzabili, che possano rivolgersi al maggiore numero di vari portatori di interesse, adattandosi alle specifiche condizioni. Questa anomala categoria di costruzione, tangibile epifania di un insuccesso, ha suscitato sinora approcci molto diversi, spesso accomunati da visioni tendenzialmente ideologiche e astratte di questo 'fenomeno bipolare': da un lato si notano istanze frettolosamente riparatrici, che prefigurano la demolizione come unico rimedio (Fig. 4), trascurando di prenderne in considerazione costi e impatti; dall'altro si notano tendenze a riconoscere suggestioni creative nello stato mutilo, sulla scorta di un'aberrata assimilazione dell'incompiuto contemporaneo alle rovine dell'antichità.

Field of survey	Amount (2017)	Amount (2018)	Amount (2019)
National and supra-regional field	37	25	26
Aosta Valley region	2	2	2
Piedmont region	9	13	7
Liguria region	4	4	4
Lombardy region	27	26	27
Veneto region	14	10	10
Friuli Venezia Giulia region	5	3	1
Autonomous Province of Trento	1	0	0
Autonomous Province of Bolzano	4	0	0
Tuscany region	16	13	12
Emilia-Romagna region	16	14	7
Marche region	16	17	15
Umbria region	15	9	2
Lazio region	45	20	8
Abruzzo region	31	29	18
Molise region	14	14	10
Campania region	41	26	16
Basilicata region	33	18	6
Apuglia region	54	41	17
Calabria region	15	28	23
Sicily region	162	154	134
Sardinia region	86	80	66
	647	**546**	**411**

Tab. 1 | Survey of unfinished public constructions in the last three years (processed data from the SIMOI (source: www.serviziocontrattipubblici.it/SPInApp/it/works_unfinished.page).

Negli ultimi anni, le costruzioni incompiute hanno mostrato di essere un banco di prova stimolante per sperimentazioni di progettazione architettonica, in termini volumetrici e compositivi (Licata, 2014; Cau and Romagni, 2016). In più, all'intervento sugli edifici mai finiti sono stati attribuiti significati importanti sul piano economico e sociale, nell'ambito di riflessioni non a caso sviluppate in Grecia, dove la crisi finanziaria del 2008 ha avuto conseguenze immediate e devastanti. In particolare, va citato il progetto sperimentale Unfinished Athens, nell'ambito del quale sono state formulate 'tattiche progettuali' mirate a far leva parallelamente su soluzioni tecnologiche anche contrapposte per realizzare addizioni o riempimenti (elementi prefabbricati o auto-costruiti) e allo stesso tempo sulla partecipazione della comunità (Troiani and Dawson, 2020). Un valore comune a simili sperimentazioni è aver indicato una terza via, che offrisse una valida alternativa all'inerzia dell'abbandono o alla demolizione, agendo sulla preesistenza a partire dalla presa d'atto della sua condizione di incompletezza, che impone di applicare un approccio specifico.

Rispetto a tali sperimentazioni, il contributo della progettazione tecnologica dell'architettura può porre le basi per risposte più aderenti al piano operativo e maggiormente orientate alla sostenibilità (con particolare riferimento agli Obiettivi 11 e 12 dell'Agenda 2030, come verrà più avanti specificato), facendo leva sulla visione sistemica e, specialmente, sulla consapevolezza della dimensione processuale. L'approccio proposto fa riferimento a una visione dell'incompiuto tendenzialmente oggettiva e consapevole dei valori/disvalori attribuiti e delle potenzialità ancora possedute. Infatti, viste all'interno di una visione di insieme, le costruzioni incompiute «[…] hanno cosparso il territorio di punti di domanda e di risposte non richieste […]. Lasciare nei piani e nei discorsi l'idea che i progetti possano proseguire negli stessi termini nei quali sono stati inizialmente pensati e con gli stessi protagonisti è quanto meno elusivo» (Secchi, 1984, p. 12). Ma anche ravvicinando il punto di vista, sarebbe surreale che il compimento di ogni costruzione mai finita non si confrontasse con le differenze contestuali che si sono sviluppate durante la lunga interruzione dei lavori. In più, nel caso di edifici pubblici, si è certamente trasformato il quadro esigenziale e normativo e pertanto devono essere verificati l'originaria destinazione d'uso rispetto alle odierne necessità e il rispetto degli standard tecnico-strutturali vigenti.

Le ipotesi di completamento di qualunque edificio incompiuto devono confrontarsi con un insieme complesso di 'differenze': il contesto naturale e antropico è diventato altro da quello a cui avrebbe dovuto riferirsi l'intervento originario; la cultura tecnologica della progettazione si è evoluta verso una ancora più marcata visione human-centered; gli avanzamenti tecnici hanno messo a disposizione un più ampio range di materiali e tecniche costruttive. L'insieme delle 'differenze' già manifestate, assieme a quelle che si possono ancora aggiungere intervenendo, offre il quadro di riferimento per un progetto che si adatta al tempo potenziale tipico degli edifici incompiuti, seguendo il principio, valido invero per qualunque occasione progettuale, di «[…] progettare la differenza o meglio il luogo in cui le differenze non solo possono manifestarsi ma anche prodursi» (Rella, 1984, p. 108). In questo modo, sia sul piano teorico che operativo si va oltre la logica tecnicistica del 'riciclo', inapplicabile perché sarebbe riduttivo considerare l'incompiuto come un mero rifiuto. Le criticità dello stato di incompiutezza possono essere ribaltate in punti di forza, a condizione che sia chiaro che il compito non è tanto azzerare, o banalmente riavviare, un processo interrotto, quanto piuttosto definire una nuova linea di partenza, coerente con il presente e orientata decisamente verso un futuro di sostenibilità.

Alla luce di simili riflessioni, per definire un approccio con finalità operative, diventa fondamentale poter far riferimento non solo a teorizzazioni o a sperimentazioni progettuali rimaste cartacee, ma a casi di interventi che sono stati realizzati, che offrano spunto per affinare e verificare le ipotesi di metodo.

Un futuro sostenibile per le costruzioni incompiute: spunti da interventi realizzati | Il settore delle costruzioni riguarda, in generale, molti dei Sustainable Development Goals (SDGs) dell'Agenda 2030 (United Nations, 2015) e soprattutto il SDG 11 – Rendere le Città e gli Insediamenti Umani Inclusivi, Sicuri, Duraturi e Sostenibili e il SDG 12 – Garantire Modelli Sostenibili di Produzione e di Consumo. Tutte le fa-

si degli interventi edilizi, da quella di programmazione a quella gestionale, incidono sul concreto perseguimento dello sviluppo sostenibile, per l'elevata quantità di scarti prodotti e per i consumi energetici di cui le costruzioni sono responsabili, durante la loro realizzazione e ancora mentre sono utilizzate. Al fine di mitigare tale responsabilità, grandi passi avanti sono stati fatti a partire dagli ultimi anni '90 del secolo scorso, sulla scia del rinnovato interesse nei confronti del costruito e del recupero dell'esistente (CRESME, 1995), in seguito rafforzato dalla contrazione degli investimenti sul mercato immobiliare. Questo ha fatto sì che una crescente quota delle sperimentazioni progettuali spostasse l'attenzione dalle nuove costruzioni alla possibilità di costruire sul costruito, rinnovando l'esistente facendo 'meglio con meno'.

Gli edifici mai finiti, proprio a causa della loro incompletezza, possono essere considerati inferiori al 'livello zero' di qualunque altra costruzione ultimata: è difficile immaginare qualcosa che sia 'meno funzionale' di essi. Affrontare l'incompiuto come occasione d'intervento pragmatica offre importanti opportunità, così come accade per qualunque intervento sul costruito, in termini di contenimento di consumo di suolo e riduzione dei costi e degli impatti di materiali costruttivi, soprattutto nelle parti strutturali (preliminarmente verificata la loro stabilità). Va notato che, rispetto all'intervento di recupero, in quello sul mai finito sono più facilmente realizzabili soluzioni progettuali più pienamente orientate alla sostenibilità, grazie alla minore incidenza di vincoli nelle preesistenze.

Ciò lascia ampio spazio a sperimentazioni compositive, tecniche e tecnologiche (anche spinte verso soluzioni bio-climatiche o aperte a forme diffuse di integrazione di fonti energetiche rinnovabili), purché esse restino adeguate alle rinnovate e sempre mutevoli esigenze della contemporaneità, senza mai compromettere la possibilità di venire incontro ai bisogni futuri. A fronte di tante opportunità, l'intervento sulla singolare categoria del mai finito pone questioni e interrogativi, talvolta fuorvianti. Il riferimento alla casistica di esperienze che «[…] hanno, più in generale, indagato le possibilità legate alla volontà di abitare questi luoghi 'inabituali'» (Giancotti, 2018, p. 109) può offrire spunti interessanti, a partire dalla consapevolezza che si tratta di una 'frontiera' progettuale, in cui criticità e potenzialità risultano enfatizzate.

La XV Biennale di Architettura del 2016, dedicata al tema Reporting From The Front, ha premiato con il Leone d'oro il Padiglione spagnolo Un-finished, in cui pannelli sospesi ed esili montanti metallici rimandavano al senso di precarietà delle innumerevoli costruzioni rimaste incompiute a seguito del crollo del mercato immobiliare del 2008. Come hanno evidenziato, ribaltando la consueta prospettiva, i curatori del Padiglione Iñaqui Carnicero e Carlos Quintáns, intervenire sul mai finito può divenire fonte di ispirazione per far ripartire l'architettura contemporanea, uscendo dallo stallo generatosi tra il boom economico e il più recente stadio di recessione (Zamboni, 2016a, 2016b). Da problema irrisolto, così, l'incompiuto diviene quasi un patrimonio comune di rinascita per il futuro, su cui porre l'accento con proposte progettuali che confidano sugli aspetti di flessibilità e adattabilità, implicitamente ma fortemente suggeriti dal non finito.

Nell'ambito di un filone di ricerca sviluppato negli ultimi cinque anni presso l'ARCHSUD_LAB (ARCHitectural SUstainable Design LABoratory) del Dipartimento di Architettura di Palermo è stata condotta una ricerca mirata a studiare gli interventi già realizzati su edifici mai-finiti, al fine di comprendere come le diverse posizioni teoriche nei confronti di questo fenomeno controverso possano essersi manifestate segnatamente nelle scelte progettuali, architettoniche, tecnologiche e tecniche davvero operate. L'indagine condotta con riferimento alle principali pubblicazioni di settore degli ultimi quindici anni, reperibili in forma cartacea o, più spesso, come risorse digitali, ha portato sinora a individuare una decina di casi studio di progetti già realizzati su costruzioni incompiute a livello internazionale. La difficoltà nel rilevare se e in che misura un intervento progettuale può avere riguardato un'antecedente costruzione incompiuta e il difficile reperimento della necessaria documentazione, hanno causato la limitatezza del campione considerato. Nonostante i pochi casi studiati, tuttavia, il campione può apparire già significativo, in quanto basta a individuare distinte intenzioni progettuali e concrete possibilità di intervento sugli incompiuti contemporanei.

Identificati i casi studio, è stato valutato il grado di incompiutezza rispetto alle originarie intenzioni progettuali, ricorrendo alle consuete classi e unità tecnologiche (UNI, 1981); questo ha consentito di schedare, censire e comparare i casi analizzati per tipologia, dimensione, destinazione d'uso e risultati (Tab. 2). Analizzando gli aspetti emergenti da tale lavoro di ricognizione e comparazione, si è delineata una compagine di orientamenti ricorrenti, riconducibili a tre distinte tendenze, in egual misura rilevate: 1) la preesistenza viene inglobata in toto nella nuova configurazione, che annulla lo stato di incompletezza precedente; 2) l'incompiutezza della preesistenza non viene celata, ma al contrario enfatizzata nella nuova compagine ricorrendo a scelte compositive e materiche o affini a quelle originariamente operate o del tutto differenti; 3) pur mantenendo evidente la struttura incompiuta preesistente, l'intervento si orienta maggiormente verso la stratificazione, con aggiunte di nuovi piani e volumi.

Degli interventi progettuali individuati, alla prima tendenza possono essere ascritti alcuni progetti degli studi Gambardellarchitetti e MellusoArchitettura. Lo studio Gambardella si occupa nei primi anni 2000 del progetto di completamento di una costruzione non finita a Montesarchio (BN), il Palazzo d'Oro. L'occasione progettuale viene affrontata prevedendo che all'interno dell'edificio trovi posto la mixité funzionale originariamente prevista dal progetto incompiuto (attività commerciali, residenze ed uffici) e ipotizzando soluzioni formali, tecniche e tecnologiche che non lasciano adito a manifestazione alcuna della struttura incompleta di partenza. L'esito del processo edilizio riavviato, dunque, è un edificio che segna l'ingresso in città con un manto dorato e un grande cornicione (Fig. 5). Affine sembra essere il metodo che adopera lo studio MellusoArchitettura nel-



Fig. 2 | Construction 01, Digital collage 2011; Construction 03, Digital collage 2011 (credits: C. Nicotra).

l'occuparsi di una residenza bifamiliare a Caronia Marina (Fig. 6) e della sede della Fondazione Musarra Onlus a Capo d'Orlando (Fig. 7) entrambe in provincia di Messina, rispettivamente nel 2005 e nel 2017. Nulla o quasi sembra rimandare alla temporanea sospensione temporale che hanno vissuto le strutture considerate: possenti volumi intonacati di bianco, in parte rivestiti di ceramica nera o di pietra, danno valore a spazi che versavano in avanzate condizioni di degrado e a contesti di limitata qualità edilizia.

La seconda tendenza sembra derivare da un atteggiamento differente rispetto alla preesistenza, ma ancora incentrato sugli aspetti morfologici. Lo stesso Gambardella opera in maniera diversa nel caso di due progetti di residenze unifamiliari isolate a Itri (LT), datati rispettivamente 2012 e 2014: Casa tra due pini (anche nota come Villa dei Ciclopi) e Villa Capri o Villa Bunker (Gambardella, 2013). Le realizzazioni sono l'esito progettuale dell'intervento su due scheletri di calcestruzzo abbandonati tra i golfi di Gaeta e Sperlonga, completi nelle strutture di fondazione e in elevazione, nelle chiusure orizzontali superiore e inferiore e nelle partizioni interne orizzontali e inclinate. In entrambe le occasioni progettuali, ricorrendo a sistemi, tecniche e materiali costruttivi affini a quelli originariamente previsti, le intenzioni del progettista si palesano in un trattamento superficiale e cromatico differenziato per le strutture in calcestruzzo preesistenti, accentuato da un gioco di controsoffitti che sottolinea la ripartizione degli spazi; un escamotage che segue ed enfatizza le giaciture delle strutture stesse (Fig. 8).

Alla stessa tendenza sono riconducibili interventi in cui si procede introducendo materiali o superfici che si differenziano in quanto non rifiniti e apparentemente improvvisati, che quasi esasperano la sospensione in cui si è trovato l'edificio. É il caso del progetto del quartier generale dell'agenzia pubblicitaria Lowe Campbell Ewald a Detroit, nel Michigan; lo studio di progettazione Neumann/Smith Architecture decide di adibire gli spazi che avrebbero dovuto essere grandi magazzini a edificio per uffici, ricorrendo a materiali riciclati tra cui pallet di legno e condotti elettrici utilizzati come partizioni tra gli ambienti (Fig. 9).

La terza tendenza si presta ancor di più a molteplici riflessioni nell'ambito della progettazione tecnologica dell'architettura, perché focalizza la possibilità di trasformazione dell'incompiuto ricorrendo a strategie che, per il recupero di edifici esistenti, sono state definite di 'additività e integrazione' (Gaspari, 2012). Nella Wooden House che gli architetti dello studio GAFPA progettano a Gent, in Belgio, si presenta l'occasione della riconversione di una serie di edifici industriali incompiuti con struttura in parte metallica e in parte di calcestruzzo armato, precedentemente adibiti ad atelier di scalpellini. Nell'ottica di ottimizzare tempi e costi, gli architetti hanno proceduto ricorrendo a tecniche costruttive a secco, mantenendo inalterate e incorporando ove possibile le preesistenze; la struttura lignea a graticcio aggiunta all'interno marca la differenza tra nuovo e preesistente non finito, modificandone l'immagine (Figg. 10, 11).

Per aggiunzioni con struttura lignea, questa volta in quota, ragiona anche lo studio d'architettura cinese LUO nella realizzazione dello Studio Party and Public Service Center a Shiyan (Cina) nel 2019. La preesistenza era completa soltanto nelle strutture di fondazione, chiusura orizzontale inferiore e strutture di elevazione parzialmente tamponate nella prima delle tre elevazioni previste. Verificata la possibilità di poter intervenire sulle esigue strutture già realizzate, la scelta per le aggiunzioni è ricaduta su strutture in legno prefabbricate, di grande utilità da un lato per comprimere i tempi di realizzazione e assemblaggio in loco, dall'altro per minimizzare il carico aggiuntivo derivato dai volumi supplementari. La nuova struttura è stata incastrata e resa solidale alle preesistenti e, di queste, ha regolarizzato griglia di base, campate e interassi; per le chiusure verticali si è scelto di ricorrere, al primo livello, a un rivestimento in mattoni che potesse fungere da protezione dall'ambiente esterno; alle successive elevazioni, per consentire l'ingresso e la distribuzione di luce naturale, sono state realizzate ampie superfici vetrate (Figg. 12-14).

Per accostarsi a una preesistenza in una certa misura non finita – ma possibilmente completa nelle chiusure verticali e orizzontali – un'ulteriore strategia cui è possibile ricorrere è quella del riempimento (infill) che può essere realizzando inserendo volumi modulari minimi, da collocare all'interno degli spazi disponibili. La logica, in questo caso, è quella della 'scatola nella scatola', in grado di ospitare le principali funzioni richieste, senza mai interferire con l'involucro originario. Lo studio adn Architectures nel 2013 a Bruxelles realizza un loft dove inizialmente doveva sorgere una falegnameria; all'interno di un guscio di quattro pareti e poche finestre, si inseriscono due opachi corpi metallici leggeri e perforati, che accolgono in quota funzioni diverse: al piano terra ospitano il blocco servizi, al piano superiore si trasformano in zona notte e ufficio (Fig. 15).

Inoltre, l'attitudine a ricorrere alla strategia additiva «[…] può costituire l'occasione per tentare di integrare i vari dispositivi nei nuovi elementi che vengono aggregati all'organismo esistente» (Gaspari, 2012, p. 93); è il caso di sistemi in continua evoluzione come il microeolico e il fotovoltaico da integrare nei componenti dell'involucro edilizio; in tal modo, da un lato si incentiva il ricorso all'uso di fonti di energia rinnovabile (come gli stessi SDGs 11 e 12 dell'Agenda 2030 suggeriscono), dall'altro si concretizza la possibilità di realizzare edifici in grado di soddisfare autonomamente (ZEB) o quasi (nZEB) i propri fabbisogni energetici. Tra le strategie additive, l'esoscheletro energetico aggiunto se applicato agli incompiuti, ma più in generale al costruito, si presenta come un dispositivo tecnologico in grado di «[…] poter provvedere ad una riqualificazione integrata sotto diversi punti di vista: strutturale, come sistema di consolidamento e di dissipazione dell'energia sismica; energetico, attraverso la ridefinizione dell'involucro, unità tecnologica più disperdente dell'edificio; funzionale, tramite la riorganizzazione o l'estensione della superficie interna [...]; architettonico, ridefinendo la facciata dell'edificio come interfaccia di relazione tra spazio interno ed esterno» (Guidolin, 2014, pp. 1226, 1227) e, quindi, instaurando più strette e sostenibili relazioni tra costruzione e contesto.

Conclusioni | Le costruzioni incompiute sono una fattispecie dell'ambiente costruito abbandonato o inutilizzato, in cui spreco e frustrazione sono esacerbati. Un lascito ingombrante e costoso di un recente passato in cui precauzione e responsabilità sono stati principi disattesi, che è definibile un 'elefante bianco' (Lam, 2016), per l'incomparabile inutilità e l'insostenibile costo di portata intergenerazionale. Il futuro sostenibile per gli edifici incompiuti non prevede posizioni velleitarie di redimente annullamento, come se non fossero mai esistiti, o di fraintendente sublimazione. Simile futuro non può avverarsi magicamente, ma richiede una metodologia dedicata, a cui la progettazione tecnologica dell'architettura può offrire l'opportuno quadro di riferimento, teoretico e pragmatico. Guardando agli esempi di realizzazioni qui discussi, la tendenza alla stratificazione appare quella maggiormente orientata verso l'obiettivo della sostenibilità; la concezione architettonica originaria viene completamente aggiornata nella sostanza, non limitandosi cioè a riavviare il processo interrotto, ma attualizzandone i presupposti, alla luce della rinnovata importanza oggi comunemente attribuita ai legami con il contesto naturale e antropico.

Con la locuzione 'progettare la differenza', in definitiva, si è inteso puntualizzare che occorre focalizzare il presente, nella consapevolezza della distanza (materiale e immateriale) dal processo originario, e parallelamente è necessario che l'intervento sia orientato ad accettare l'eredità del futuro, in termini di adattabilità agli scenari perennemente mutevoli con cui l'architettura sempre si confronta.

Contemporary unfinished buildings and infrastructure are clearly distinguishable from examples of unfinished, pre-industrial constructions or those completed diversely from the original intentions; the former represent a widespread phenomenon around the globe, which – in the forms it has assumed since the last decades of the twentieth century – has witnessed recurring causes and consequences. Unfinished contemporary buildings constitute a sui generis category of the built environment; the process that should have delivered them broke down during the construction phase and never achieved the fundamental qualitative goal of satisfying the needs initially identified. Within the wide range of unfinished buildings, including examples from various locations, types and dimensions, there are different levels of incompleteness, from the abandoned foundations to buildings in which only the final layers and fixtures would have been missing (for example, photovoltaic power plants lacking a few hundred meters of wiring in order to function). In all cases, unfinished constructions leave a laceration in the context in which they have emerged, lasting for decades, with physical and immaterial implications that go well beyond the crumbling boundaries of ghostlike construction sites (Garvin et alii, 2013).



Fig. 3 | Survey of unfinished buildings in the City of Palermo dated September 2020 (credit: F. Caruso).

Considering the variety of wide-ranging and widespread examples, the unfinished building phenomenon poses a significant research problem affecting public and private stakeholders, who are directly involved as clients with regard to the original building process, either as administrators or owners of the present building. However, the range of stakeholders extends to the social dimension, if we consider that the effects of each construction activity «[...] constitute a value for the community because of the potential benefits in economic, environmental and social terms» (UNI, 1998, p. 1), since every single building entails various consequences for landscape, use of natural resources, well-being and the safety of all.

Considering the global scenario, the phenomenon of unfinished buildings seems to have been linked to the financial crisis of 2008, demonstrating the pandemic, multi-scalar consequences of 'speculative urbanization' (Marcinkoscki, 2016). The recurring cause of the disruption of construction and the resulting abandonment of construction-sites resided in monetary problems, deriving from the breaking-up of a 'smoke and mirrors-based' mirage of easy prosperity (DeSilvey and Edensor, 2013; Nikishina, 2018). This explains the wider diffusion of disrupted construction sites in countries most affected by the recession (Troiani and Dawson, 2020).

The lack of complete data, on a global scale, regarding contemporary never-completed constructions prevents a quantitative estimate and definitive classification of the phenomenon, although many theories have arisen regarding unfinished constructions; these mostly focus on the particular deformation of the usual chronological coordinates, which unfinished buildings help confirm (Smithson, 1967). Several photographic projects should be mentioned among the contributions that outline the impact of unfinished constructions and their diffusion after the 2008 recession, collaborating to reinforce the critical success of the theme. The French photographer Loïc Vendrame is currently working on a project entitled Future Rust, Future Dust (Guernieri, 2020), so far documenting 169 infrastructures, buildings and entire land-allocations recently left incomplete (or also completed and never used) in tourist areas



Fig. 4 | Kindergarten in the Sperone district of Palermo, built at the end of the 1970s in a framework of a social housing district; after decades of abandonment and illegitimate use, it was demolished in 2019, providing an emblematic example of 'repairing demolition'. The condition of abandonment before demolition (credit: www.palermotoday.it); The clean slate resulting from the demolition (credit: www.google.it/intl/it/earth); Design hypothesis by F. Bianco, P. Bruno and L. Di Marco (graphics by F. Anania).

in very different contexts, such as Morocco, Turkey, Taiwan, Spain, Portugal and the United Arab Emirates (Fig. 1).[1]

Looking at the Italian scenario, unfinished buildings present a picture that is characterized above all by the chronological aspect; with exceptions, such as the renowned Vela in Tor Vergata, designed by Santiago Calatrava for the 2009 World Swimming Championships (De Bonis et alii, 2018) and a few other cases, in Italy, the majority of unfinished constructions derive from processes initiated in the last quarter of the twentieth century, their origins lying in the socio-political and cultural circumstances of the time. The chronological extension of the unfinished building phenomenon in Italy is not accidental; its preconditions originated in the years of the 'building boom' and were consolidated in the ensuing thirty years. Finally, all this unraveled in the 1990s with the physiological reduction of investment in real-estate and increasing intervention on existing structures, in the wake of the 'wave of building refurbishment' (CRESME, 1995). For public buildings in Italy in particular, the enactment of the framework law on public constructions in 1994 marked a setback; the law's first article placed quality as a goal at the heart of administrative activities, introducing efficiency and effectiveness criteria and quickness, transparency and correctness aimed procedures, which seem to have been formulated specifically to oppose the tendency to endlessly disrupt construction sites.[2]

Another peculiarity in Italy is to be found in the differences arising from comparing unfinished public buildings with private ones. In recent years, unfinished public buildings have been the object of continuous attention, fuelled by the scandalized tones with which the topic has been treated, and being rightly linked to the phenomena of inefficiency and corruption (Fraschilla, 2015). A non-institutional quantitative census of unfinished buildings was conducted as part of the Incompiuto Siciliano project (Alterazioni Video and Fosbury Architecture, 2018). This term was coined in 2006 and has had wide media coverage thanks to the organization of workshops and the production of various publications, contributing to further research in the field of cultural geography (Arboleda, 2019) and starting to attract the interest of the general public.[3]

In 2011, the Italian Government set up SIMOI (the informative monitoring system for unfinished buildings) within the Ministry for Infrastructure and Transport; this is updated annually on a Regional basis, differentiating between unfinished buildings of national or supra-regional significance. The unfinished building register records every construction that does not respond to all the requirements the technical specifications and the related detailed project contain, and which can't be used by the community because of the lack of funds; technical causes; new technical standards or legal provisions; bankrupt of the contractor; lack of interest in completion by the administrator.[4]

The SIMOI provides information for the definition of planning strategies aimed at progressively reducing the number of unfinished buildings. This includes the progress of the work in percentages (there are cases in which the construction operations are 100% complete, but the work remains unfinished due to lack of final testing, or because of only partial utilization). In addition, cases are singled out in which it is possible to envisage a new, or even downsized utilization, with or without any variation in the original intended use. Procedures for transfer to another public body, sale or demolition, can only be started if public Administrations manage to stir public indifference regarding the completion and usability of the building; the costs for dismantling, re-naturalization and any clearance operation could then be inserted in the Three-Year Programme. In order to tackle the shortage of public financing, public-private partnership solutions are contemplated[5]. The results of the Government's efforts can be seen in a reduction in the number of unfinished public buildings, which, at the national level, fell by almost 36.5% in the three-year period 2017/2019 (Tab. 1).

On the other hand, with regard to unfinished constructions on private initiative, there is no data for measuring the phenomenon, which is present mostly in southern Italy and widespread in quite diverse areas. Particularly in Sicily, the trend to leave, above all, residential private buildings unfinished, has been linked to a sort of 'unauthorized building in progress' (Fig. 2), which has produced a built environment characterized by the constant of 'an hor-

n.	Study case	Original intended use	Client-Customer/property	Type	Year of project on Unfinished building	Project's intended use	Designer	Design construction techniques
1	Palazzo D'Oro	residential - commercial	public	building	2004	residential - commercial	Gambardellarchitetti	wet construction
2	Abitazione bifamiliare	residential	private	semidetached dwelling in a row	2005	residential	MellusoArchitettura	wet construction
3	Casa tra due pini	residential	private	single-family detached dwelling	2010-2012	residential	Gambardellarchitetti	wet construction
4	Wooden house	productive	private	building	2012-2016	residential	GAFPA	dry construction
5	Loft FOR	productive	private	building	2013	residential	adn Architectures	dry construction
6	Lowe Campbell Ewald Headquarters	commercial	private	building	2014	commercial	Neumann/Smith Architecture	dry construction
7	Villa Capri	residential	private	single-family detached dwelling	2014-2016	residential	Gambardellarchitetti	wet construction
8	Fondazione Musarra Onlus	commercial	private	building	2017	commercial	MellusoArchitettura	wet construction
9	Party and Public Service Center	mixed	public	building	2019	mixed	LUO Studio	dry construction

Tab. 2 | Classification of the study cases considered.







Fig. 5 | Gambardellarchitetti, Palazzo D'Oro, Montesarchio, Italy, 2004 (credit: P. Maisto).

Fig. 6 | MellusoArchitettura, Row semidetached dwelling, Caronia Marina, Italy, 2005 (credit: A. Muciaccia).

Fig. 7 | MellusoArchitettura, Fondazione Musarra Onlus, Capo d'Orlando, Italy, 2016 (credit: N. Culotta).

rendous appearance of unfinished constructions' (Germanà, Mamì and Perricone, 1999). One hundred and twenty-seven unfinished buildings were identified in Palermo following extensive reconnaissance work, based on the analysis of aerial photos and subsequent site visits. Although this sample might seem restricted, it still offers interesting general insights (Fig. 3). The period for building construction confirms the feature highlighted above at the national level; only 7% of the unfinished buildings were built after the year 2000. Looking at the intended original use and ownership, the sample shows that unfinished public buildings are actually in a minority: only 5% compared to 22% private; as many as 73% were confiscated from organized crime (a most particular category of real estate, the destination of which, after confiscation, is determined by the National Agency for Seized and Confiscated Assets).[6]

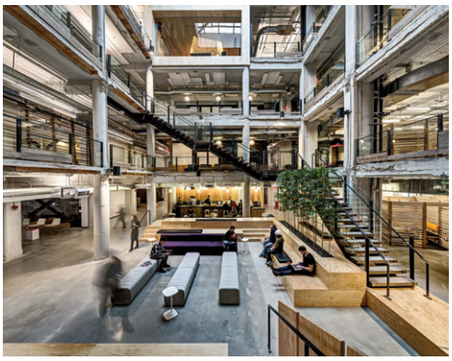
Because of the vagueness of the cognitive framework, the programmatic framework is also vague. In fact, the strategies implemented for unfinished public buildings cannot be applied to the private ones. Only in 2019 did the concessions that the Italian Government had already envisaged for the construction sector begin to concern the 'morphologically inorganic or unfinished building fabric'[7]; however, the processes to which the concessions refer seem to be geared towards the demolition and the consequent substitution of the original building, and not towards completion.

A specific approach to unfinished buildings: the contribution of architectural technological design | Especially where it is most widespread, the unfinished construction phenomenon has taken on the proportions of an emergency which has to be tackled with a specific design approach. In fact, there is a need to approach building interventions that cannot be traced back to any of the usual categories, these being neither ex novo nor recovery. From the programming level to the design dimension, there are still no detailed methodological indications for intervention on unfinished buildings; for this reason, by adapting to specific conditions, it would be advisable to identify generalizable guidelines and criteria, which may involve the greatest number of various stakeholders. This atypical category of built environment, a tangible symbol of failure, has so far inspired very different approaches, often united in their ideological and abstract visions of this 'bipolar phenomenon'. On the one hand, we can see hurried reparative solutions, which anticipate demolition as the only possible remedy (Fig. 4), not considering its costs and impact; on the other hand, there are trends towards recognizing creative intimations in the mutilated state of the unfinished buildings, on the basis of contemporary unfinished constructions being assimilated to the ruins of antiquity.

In recent years, unfinished constructions have shown to be a stimulating test bed for architectural design experiments, in terms of volume and architectural composition (Licata, 2014; Cau and Romagni, 2016). In addition, in Greece, where the financial crisis of 2008 had immediate and devastating consequences, general lines of reflection led to considerable significance, on the social and economic levels, being allotted to intervention on unfinished buildings. A particular mention goes to the Unfinished Athens experimental project, in which the research group formulated several 'design strategies' aimed at both exploiting (even opposing) technological solutions, to create additions or filling (prefabricated or self-built elements) and, at the same time, the participation of the local community (Troiani and Dawson, 2020). Similar experiments deserve credit for having pointed out a possible third way; this would require the application of a specific approach and might offer a valid alternative to the inertia of abandonment or demolition of unfinished buildings, by working consciously on the pre-existing condition of incompleteness.

With regard to this research, the contribution of the technological design of architecture may lay the ground for a response that adheres more closely to the operative plan and is geared more towards sustainability (with particular reference to the 11th and 12th Goals of the 2030 Agenda, as will be clarified later), by referring to a systemic vision of architecture and, especially, to awareness of the procedural dimension. The suggested approach refers to an objective vision of the unfinished buildings with awareness of their values/disvalues and the potential that they still possess. In fact, viewed as part of an overall picture, unfinished constructions have sprinkled the territory with question marks and unwelcome answers; planning and discussing about the idea that projects can continue as they were originally conceived and with the same protagonists is elusive, to say the least (Secchi, 1984, p. 12). However, reconciling this point of view, it would be surreal for every unfinished construction, when completed, not to be faced with the contextual differences emerging during the long interruption in operations. In addition, in the case of public buildings, the necessities and regulatory framework have certainly changed; therefore, the original intended use must be verified with regard to today's needs and current technical-structural standards.







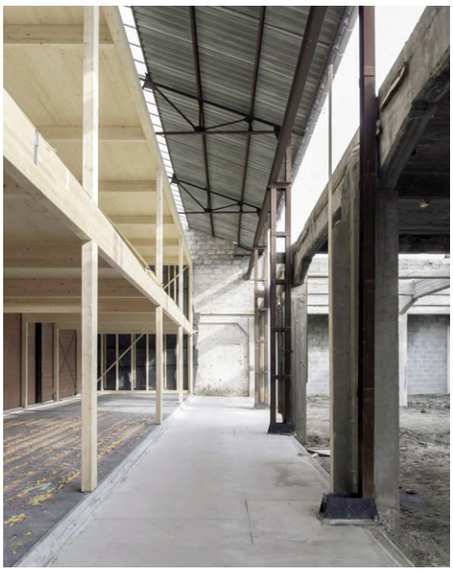


Fig. 8 | Gambardellarchitetti, Casa tra due pini, Itri, Italy, 2012 (credit: P. Maisto).

Fig. 9 | Neumann/Smith Architecture, Lowe Campbell Ewald Headquarters, Detroit, Michigan, 2014 (credit: J. Maconochie).

Figg. 10, 11 | GAFPA, Wooden House, Gent, Belgium, 2016 (credits: T. Van de Velde).

The hypotheses for completion of any unfinished building must tackle many complex 'differences': the natural and anthropic context is quite different from the one to which the original project would have referred; the technological culture of design has evolved towards an even more marked, human-centered vision; technical progress has made a wider range of materials and construction techniques available. All the 'differences' already indicated, along with those that are still to be added during operations, offer the reference framework for a project adapting to the typical potential time of unfinished buildings, following a principle that is certainly valid for any design activity of designing the difference or rather the place where differences can not only show themselves but also happen (Rella, 1984, p. 108). In this way, both theoretically and operationally, it is possible to go beyond the technical logic of 'recycling', which cannot be applied because it would be reductive to consider unfinished constructions as mere waste. The criticalities of the state of incompleteness can be reversed into strengths; in this sense, it must be clear that the task is not to reset, or simply restart, an interrupted process; it is rather to define a new point of departure, consistent with the present and decidedly oriented towards a future of sustainability.

In the light of these considerations, in order to define an approach with operational aims, it becomes essential to refer not only to theories or to the design experiments remaining on paper, but to cases of completed projects, offering an opportunity to improve and verify the hypotheses for this method.

A sustainable future for unfinished buildings: cues from completed interventions | The construction sector, in general, regards many of the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda (United Nations, 2015) and especially the 11th SDG – Making Cities and Human Settlements Inclusive, Safe, Durable and Sustainable and the 12th SDG – Guarantee Sustainable Models of Production and Consumption. All of the phases of the building process, from the initial planning phase to management, affect the realistic goal of sustainable development, because of the great quantity of waste produced and the energy consumption which the buildings generate, during construction and again while they are in use. In order to mitigate this answerability, considerable progress has been made since the late 1990s, in the wake of renewed interest in what had already been built and the refurbishing of existing buildings (CRESME, 1995), subsequently reinforced by the reduction in investment in the real estate market. This meant that design experiments increasingly shifted their attention from new constructions to the possibility of designing for existing buildings, renovating them by doing 'better with less'.

Unfinished buildings, because of their very incompleteness, can be considered to be below 'zero level' when compared to any other completed construction; it is difficult to imagine something 'less functional' than them. Tackling unfinished constructions as a pragmatic occasion for intervention presents important opportunities, as for any intervention on existing buildings, in terms of limitation of land consumption, reduction of costs and impact of construction materials, especially as regards the structural parts (their stability having previously been verified). However, compared to refurbishing interventions, those on unfinished structures could be more fully oriented towards sustainability in terms of design solutions, thanks to the lower incidence of constraints in the pre-existing structures.

This leaves plenty of room for formal, technical and technological experiments (also leaning strongly towards bio-climatic solutions or open to forms of integration of renewable energy sources), as long as they remain equal to the latest contemporary and ever-changing needs, without compromising the possibility of satisfying any future requirements. Interventions on this particular category of the built environment lead to oft-ambiguous problems and issues. In fact, reference to the case-studies that have, more generally, investigated the possibilities linked to the desire to inhabit these 'unusual' places (Giancotti, 2018, p. 109) might offer interesting insights, under the assumption that this is a designing 'frontier', where criticalities and potentialities are actually emphasized.

At the 15th Architecture Biennale of 2016, devoted to the theme of Reporting From The Front, the Un-finished Spanish Pavilion won the Golden Lion; its suspended panels and slim metal frames evoked the sense of precariousness of the countless constructions left unfinished after the crash of the real estate market in 2008. Overturning the usual perspectives, the curators of the Pavilion, Iñaqui Carnicero and Carlos Quintáns highlighted the fact that intervening on unfinished buildings may be profoundly inspirational for relaunching contemporary architecture emerging from the impasse created between the economic boom and the most recent recession (Zamboni, 2016a, 2016b). Thus, the unfinished building phenomenon is no longer an unresolved problem; it has almost come to represent a common heritage for future rebirth, with an emphasis on design proposals that rely on aspects of flexibility and adaptability, implicitly but strongly implied by the unfinished constructions themselves.

As part of research developed over the last five years at the ARCHSUD_LAB (ARCHitectural SUstainable Design LABoratory) of the Department of Architecture of Palermo, a study was conducted aimed at analyzing completed

interventions on unfinished buildings. This enabled us to understand how the different theoretical positions towards this controversial phenomenon may have manifested themselves, particularly in the design, architectural, technological and technical choices actually made. The survey was conducted with reference to the main publications in the field of the last fifteen years, available either in paper form or, more often, as digital resources; the study has so far led to the identification of a dozen study cases of realized projects on unfinished constructions internationally. The difficulty in detecting whether, and to what extent, a project has incorporated a previously unfinished construction, and the effort in finding the documentation, delimited the sample under examination. Despite the few cases studied, however, the sample may already be seen as significant, since it suffices for recognizing different design intentions and tangible possibilities of intervention on contemporary unfinished buildings.

Once the study cases had been identified, the degree of incompleteness was measured by comparing it to the original design intentions, resorting to the usual technological classes and units (UNI, 1981); this enabled us to register and compare the examined cases by type, size, intended use and results (Tab. 2). The analysis of the features emerging from the work brought out a group of recurring orientations, attributable to three distinct trends, detected in equal measure: 1) pre-existence is fully assimilated into the new configuration, which cancels out the earlier incomplete condition; 2) the incompleteness of the pre-existence is, on the contrary, emphasized in the new image by using formal and material choices, either similar to the original ones or completely different; 3) while the pre-existing unfinished building actually remains visible, the intervention is geared more towards stratification, by adding new levels and volumes.

Some of the design projects by Gambardellarchitetti and MellusoArchitettura architectural firms belong in the first recognized trend. In the early 2000s, the Gambardella architectural studio carried out a completion project on an unfinished building in Montesarchio (BN), the Palazzo d'Oro. The opportunity was seized upon, envisaging the various functions of the original unfinished project (commercial spaces, residences and offices); the formal, technical and technological solutions hypothesized leaving no space for the initial incomplete construction. Therefore, the outcome of the re-initiated construction process takes the form of a build-



Fig. 12-14 | LUO Studio, Party and Public Service Center, Shiyan, China, 2019 (credits: LUO Studio; Weiqi Jin).



Fig. 15 | adn Architectures, Loft FOR, Bruxelles, Belgium, 2013 (credit: F. Dujardin).

ing marking the entrance to the city with its golden mantle and a large cornice (Fig. 5). The MellusoArchitettura studio's method as applied in a completion project for a semi-detached dwelling in Caronia Marina (Fig. 6) and the Musarra Onlus Foundation headquarters in Capo d'Orlando (Fig. 7) seems similar to the one mentioned above; both projects were carried out in the province of Messina, in 2005 and 2017 respectively. Nothing, or hardly anything, seems to hint at the temporary suspension of time endured by the constructions in question: massive, white-plastered blocks, partly covered with black ceramics or stone, bring distinction to spaces in an advanced state of neglect and to contexts that mostly lack building quality.

The second trend seems to originate from a different approach as regards pre-existence, albeit still focused on morphological aspects. Gambardella himself designs quite differently in two single-family detached dwelling projects in Itri (LT), dated 2012 and 2014 respectively: Casa tra due pini (lit. 'house between two pines', also known as Villa dei Ciclopi) and Villa Capri or Villa Bunker (Gambardella, 2013). The architects carried out interventions on two abandoned concrete skeletons standing between the gulfs of Gaeta and Sperlonga; the foundations and elevation structures in the pre-existing buildings were complete, as were the upper and lower horizontal closures and the horizontal and inclined internal partitions. Both projects were tackled using construction systems, techniques and materials similar to those envisaged in the original project; the project-designers revealed their own intentions in a differentiated surface and chromatic treatment for the pre-existing concrete structures, accentuated by a series of false ceilings to emphasize the distribution of space (Fig. 8).

The second trend also comprised architectural projects introducing surfaces and materials distinct from others because of their unfinished and apparently improvised look, almost exacerbating the state of temporary suspension in which the building found itself. This was the case of the headquarters project of the Lowe Campbell Ewald advertising agency in Detroit (Michigan); the Neumann/Smith Architecture studio decided to use the space (which was to have been a department store) as an office building, using recycled materials including wooden pallets and electrical conduits as partitions between the rooms of the building (Fig. 9).

The third trend offers more food for thought regarding the technological design in architecture, because it focuses on the possibility of transforming unfinished buildings by resorting to the so-called 'additivity and integration' strategies, as they have been defined in the refurbishment of existing buildings (Gaspari, 2012). In the Wooden House that the GAFPA architectural studio designed in Ghent, Belgium, the architects seized on the opportunity to reconvert several unfinished industrial buildings, with a part-metal and part-reinforced concrete structure; these had previously been used as stonecutters' workshops. In order to optimize time and costs, the architects proceeded using dry construction techniques, without changing the pre-existing structures and incorporating them wherever possible; the wooden frame structure, added inside, modifies the overall image and marks out the difference between what is new and the initial, unfinished construction (Figg. 10, 11).

The Chinese architectural firm LUO also chose to use additional wooden structures vertically in the project for the Studio Party and Public Service Center in Shiyan (China), dated 2019. The pre-existing structure only had foundations, a lower horizontal closure and partially filled elevation structures on the first of the three floors envisaged. Having verified the possibility of intervening on the few existing structures, the architects decided to use prefabricated wooden structures, which were extremely convenient, on the one hand, for reducing realization times and also because they could be assembled on site; on the other hand, they contributed to minimizing the extra weight of the additional mass. The new structure was slotted into the existing ones and stabilized, then regularizing their base grid, spans and dimensions; vertical closures were implemented on the first floor, using a brick cladding that could act as protection from the external elements; on upper floors, large glazed surfaces were created to admit and help distribute natural light (Figg. 12-14).

There is a further strategy that might be applied in dealing with partially unfinished (but possibly complete as regards vertical and horizontal closures) pre-existing buildings; this strategy of infilling is based on inserting minimal modular volumes inside the available spaces. This 'box inside the box' logic is capable of handling the main functions required, never interfering with the original envelope. In 2013, the adn Architectural studio transformed a loft, originally destined for a carpenter's workshop, in Brussels, inserting two opaque, light and perforated metal elements inside a four-wall shell with few windows. Furthermore, these elements carried out dissimilar functions at different levels: on the ground floor they contain the toilet block, on the upper floor they are transformed into a sleeping area and office (Fig. 15). The trend towards the additive strategy can be a possibility of the integration of various devices into the new elements aggregated to the existing organism (Gaspari, 2012, p. 93); among these there are continuously evolving systems such as micro wind and photovoltaic systems, which have to be integrated into the components of the building envelope. Thus, on the one hand, the use of renewable energy sources is encouraged (as suggested by the 11th and 12th SDGs of the 2030 Agenda), on the other the possible creation of buildings capable of autonomously (ZEB), or almost (nZEB), satisfying their own energy needs, emerges. Among the additive strategies, the added energy exoskeleton can be applied to both completed and pre-existing unfinished buildings. It represents a technological device capable of providing an integrated requalification from different points of view: structural, as a consolidation and dissipation system of seismic energy; energetic, through the redefinition of the envelope since itis the most dispersive technological unit in the building; functional, reorganizing or extending the internal surface; architectural, redefining the building's facade as a relationship interface between internal and external space (Guidolin, 2014, pp. 1226, 1227); thus establishing closer and more sustainable relationships between construction and context.

Conclusions | Unfinished constructions are a kind of abandoned or unused built environment, in which waste and disgruntlement are aggravated. We have a cumbersome and expensive legacy of a recent past in which the principles of precaution and responsibility have been ignored; additionally, because of their incomparable uselessness and unsustainable intergenerational costs, they may well be defined as 'white elephants' (Lam, 2016). The sustainable future for unfinished buildings does not envisage unrealistic positions of a liberating elimination (as if they had never existed), nor of their misinterpreted sublimation. Such a future cannot magically come to pass: it requires a specific and dedicated methodology, for which technological architectural design provides the appropriate theoretical and practical framework. Looking at the completed examples discussed above, the trend towards stratification appears to be the one most surely geared towards the goal of sustainability. The original architectural conception has, in substance, been completely updated, not by restarting the original interrupted process, but by bringing up to date its own prerequisites, in light of the renewed importance commonly attributed to the links between the natural and anthropic contexts.

Ultimately, the phrase 'designing the difference' intends to point out the need to focus on the present, in the awareness of our distance from the original process (material and immaterial). Simultaneously, interventions need to be geared towards accepting the legacy of the future, in terms of adaptability to the constantly changing scenarios with which architecture is continually confronted.

Acknowledgements

The contribution is the result of a common reflection by the Authors; it belongs to ongoing research activities in the ARCHSUD_LAB (ARCHitectural SUstainable Design LABoratory) at the Department of Architecture of the University of Palermo, the person scientifically responsible being Professor M. L. Germanà. She is the Author of the introductory paragraph and the one titled 'A specific approach to unfinished buildings: the contribution of architectural technological design'; F. Anania is the Author of the paragraph 'A sustainable future for unfinished buildings: cues from completed interventions'; lastly, the Authors co-wrote the conclusive paragraph.

Notes

1) For further information, consult the website: www.loicvendramephotography.com/future-rust-future-dust [Accessed 20 September 2020]. Previous photographic projects showing unfinished buildings and infrastructures, in a vein more artistic than documentary, are for example: 'Lanwei' by Anothermountainman (pseudonym of S. Wong), a project documenting the phenomenon in Asia between 2006 and 2012; Sam Laughlin's 'Framework'; 'Unfinished' (2014) and 'Empire of Dust' (2015) by Amelie Labourdette. For more information, consult the following webpages: www.amelie-labourdette.com; www.anothermountainman.com/personal-work/ lan-wei; www.samlaughlin.co.uk/frameworks [Accessed 20 September 2020].

2) The so called 'Merloni' Italian Law no. 109/1994, after many decades replaced the post-unification public works law, amid the countless controversies in the political and business worlds fuelled by the 'tangentopoli' scandal, in a period of profound crisis in the construction sector. Applicable after the publication of the related Implementing Regulation in 1999, it was repealed in 2006 with the publication of the Public Procurement Code (Legislative Decree no. 163 of 12/04/2006); further legislative measures followed the code, distancing themselves from the spirit of the 1994 law, focusing more on the procedures for awarding contracts than on the quality goal.

3) For further information, consult the website: www.alterazionivideo.com/new_sito_av/projects/incompiuto.php [Accessed 20 September 2020].

4) The quote is from the "Testo del Decreto-Legge 6 dicembre 2011, n. 201 (in Supplemento ordinario n. 251 alla Gazzetta Ufficiale – Serie generale – n. 284 del 6 dicembre 2011), coordinato con la Legge di conversione 22 dicembre 2011, n. 214, recante Disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici", in *Gazzetta Ufficiale, Serie Generale*, n. 300, 27/12/2011 – Supplemento Ordinario n. 276. [Online] Available at: www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2011/12/27/11A16582/sg [Accessed 20 September 2020].

5) See the Italian "Decreto 16 gennaio 2018, n. 14 – Regolamento recante procedure e schemi-tipo per la redazione e la pubblicazione del programma triennale dei lavori pubblici, del programma biennale per l'acquisizione di forniture e servizi e dei relativi elenchi annuali e aggiornamenti annuali", in *Gazzetta Ufficiale*, Serie Generale, n. 57, 09/03/2018. [Online] Available at: www.gazzetta ufficiale.it/eli/id/2018/03/09/18G00038/sg [Accessed 20 September 2020]. For further information, consult the webpage: www.serviziocontrattipubblici.it/SPInApp/ it/works_unfinished.page [Accessed 20 September 2020].

6) The National Agency for the administration and destination of seized and confiscated assets from organized crime was established with Decree-Law of 4th of February 2010, no. 4. Sicily is the region where the ANBSC has the most onerous task, with 6,289 managed properties and 6,365 intended properties. For further information, consult the webpage: www.benisequestraticonfi scati.it/agenzia_1.html [Accessed 20 September 2020]. The survey on unfinished buildings in Palermo was conducted throughout the months of January and October 2020 by F. Caruso, within the ARCHSUD_LAB at the Department of Architecture of the University of Palermo.

7) See Art. no. 5 – Rules on urban regeneration from the Italian "Decreto 18 aprile 2019, n. 32, coordinato con la legge di conversione 14 giugno 2019, n. 55, recante disposizioni urgenti per il rilancio del settore dei contratti pubblici, per l'accelerazione degli interventi infrastrutturali, di rigenerazione urbana e di ricostruzione a seguito di eventi sismici", in *Gazzetta Ufficiale Serie Generale*, n. 140, 17/06/2019. [Online] Available at: www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2019/06/17/19A03970/sg [Accessed 20 September 2020].

References

Alterazioni Video and Fosbury Architecture (2018), *Incompiuto – La nascita di uno stile | The Birth of a Style*, Humboldt book, Milano.

Arboleda, P. (2019), "Reimagining unfinished architectures – Ruin perspectives between art and heritage", in *Cultural Geographies*, vol. 26, issue 2, pp. 227-244. [Online] Available at: doi.org/10.1177%2F1474474018815912 [Accessed 20 September 2020].

Cau, U. and Romagni, L. (eds) (2016), *Scheletri – Riciclo di strutture incompiute*, Aracne, Roma. [Online] Available at: issuu.com/recycleitaly/docs/21_re-cycle_scheletri [Accessed 20 September 2020].

CRESME (1995), *L'onda del recupero e il mercato delle costruzioni dal 1990 al 2000 – Scenari di cambiamento*, Cresme Saiedue Bologna.

De Bonis, L., Di Benedetto, G., Germanà, M. L., Trapani, F., Petrangeli, M. and Tonelli, C. (2018), "The Urban Regeneration of Peripheral Areas – The case study of Tor Vergata (Rome, Italy)", in Catalani, A., Nour, Z., Versaci, A., Hawkes, D., Bougdah, H., Sotoca, A., Ghoneem, M. and Trapani, F. (eds), *Proceedings of the International Conference on Cities' Identity Through Architecture and Arts, (CITAA 2017), May 11-13, 2017, Cairo, Egypt*, Routledge Taylor & Francis Group, London, pp. 411-419. [Online] Available at: www.taylorfrancis.com/books/e/9781315166551 [Accessed 20 September 2020].

DeSilvey, C. and Edensor, T. (2013), "Reckoning with ruins", in *Progress in Human Geography*, vol. 37, issue 4, pp. 465-485. [Online] Available at: doi.org/10.1177%2F0309132512462271 [Accessed 20 September 2020].

Fraschilla, A. (2015), *Grandi e inutili – Le grandi opere in Italia*, Einaudi, Torino.

Gambardella, C. (2013), *Una casa tra due pini – Abitare il mito del Mediterraneo | A house between two pine trees – Living the Mediterranean myth*, LetteraVentidue, Siracusa.

Garvin, E., Branas, C., Keddem, s. Sellman, J. and Cannuscio, C. (2013), "More Than Just an Eyesore: Local Insights and Solutions on Vacant Land and Urban Health", in *Journal of Urban Health*, vol. 90, issue 3, pp. 412-426. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s11524-012-9782-7 [Accessed 20 September 2020].

Gaspari, J. (2012), *Trasformare l'involucro – La strategia dell'addizione nel progetto di recupero – Tecnologie per la riqualificazione sostenibile del costruito*, EdicomEdizioni, Monfalcone.

Germanà, M. L., Mamì, A. and Perricone, M. (1999), "Costruzioni abusive in Sicilia. Ipotesi per un recupero tecnologico", in Polverino, F. and Ribera, F. (eds), *Quale architettura per la residenza del terzo millennio – Atti del Convegno Internazionale | What kind of architecture for the third millenium dwelling – International Symposium Proceedings, Naples, October 8-9, 1999*, Luciano Editore, Napoli, pp. 851-860.

Giancotti, A. (2018), *Incompiute, o dei ruderi della contemporaneità*, Quodlibet Studio, Macerata.

Guernieri, M. (2020), "Gli spettacolari, desolati relitti della speculazione immobiliare", in *Domusweb*, 13/02/2020. [Online] Available at: www.domusweb.it/it/architettura/gallery/2020/02/13/future-rust-future-dust-la-speculazione-immobiliare-in-immagini.html [Accessed 20 September 2020].

Guidolin, F. (2014), "Riqualificare con l'esoscheletro: strategie additive per una rigenerazione del patrimonio edilizio", in Fabrian, L. and Marzo, M. (eds), *La Ricerca che Cambia – Atti del Primo Convegno Nazionale dei Dottorati Italiani dell'Architettura, della Pianificazione e del Design, Università Iuav di Venezia, 19-20/11/2014*, LetteraVentidue, Siracusa, pp. 1219-1234.

Lam, S. (2016), "White Elephants: Over-Budget, Unsuccessful, and Embarrassing Architecture Projects From Around the World", in *Archdaily*, 26/09/2016. [Online] Available at: www.archdaily.com/795913/white-elephants-over-budget-unsuccessful-and-embarrassing-architecture-projects-from-around-the-world [Accessed 29 September 2020].

Licata, G. (2014), *Maifinito*, Quodlibet Studio, Macerata.

Marcinkoscki, C. (2016), *The City That Never Was*, Princeton Architectural Press, New York.

Nikishina, O. (2018), "Incomplete construction – Russian and foreign experience", in Vladimirovich, P. V. (ed.), *2018 International Scientific Conference on Investment, Construction, Real Estate – New Technologies and Special-Purpose Development Priorities (ICRE 2018)*, MATEC Web of Conferences, vol. 212, 04007, pp. 1-6. [Online] Available at: doi.org/10.1051/matecconf/201821204007 [Accessed 20 September 2020].

Rella, F. (1984), "Tempo della fine e tempo dell'inizio", in *Casabella*, n. 498-499, pp. 106-108.

Secchi, B. (1984), "Le condizioni sono cambiate", in *Casabella*, n. 498-499, pp. 8-13.

Smithson, R. (1967), "The Monuments of Passaic, New Jersey", in *Artforum*, December, pp. 52-57.

Troiani, I. and Dawson, A. (2020), "Regenerating Unfinished Buildings", in Orbaşlı, A. and Vellinga, M. (eds), *Architectural Regeneration*, Whiley, Hoboken, pp. 189-214.

UNI (1998), UNI 10722-1:1998, *Building – Qualification and control of building project and design for new constructions – General criteria and terminology.*

UNI (1981), UNI 8290-1:1981, *Edilizia residenziale – Sistema tecnologico – Classificazione e terminologia.*

United Nations – General Assembly (2015), *Transforming Our World – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 29 September 2020].

Zamboni, A. (2016a), "Aravena's Biennale", in *Domusweb*, 01/03/2016. [Online] Available at: www.domusweb.it/en/architecture/2016/03/01/aravena_s_biennale.html [Accessed 20 September 2020].

Zamboni, A. (2016b), "Unfinished", in *Domusweb*, 16/06/2016. [Online] Available at: www.domusweb.it/en/architecture/2016/06/16/spanish_pavilion_venice_biennale.html [Accessed 20 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 160-167
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8152020

UNO SPAZIO SOSTENIBILE PER UN FUTURO SULLA TERRA
Spazio, detriti spaziali e tecnologie

A SUSTAINABLE OUTER SPACE FOR A FUTURE ON EARTH
Outer Space, space debris and technologies

Lucilla Spini

Abstract

Satelliti e oggetti spaziali hanno agevolato la vita sulla Terra durante la pandemia Covid-19 tramite l'uso delle tecnologie digitali che hanno consentito di mantenere relazioni personali, sociali e lavorative. Un sistema complesso che si articola nello Spazio che nell'immaginario collettivo appare pulito e incontaminato, ma che è affollato e inquinato da detriti spaziali che possono compromettere gran parte delle attività da cui dipendiamo. Il contributo analizza questo contesto dal punto di vista degli accordi internazionali sullo Spazio e delle recenti attività legate alla mitigazione e bonifica dei detriti spaziali, per promuovere il tema della sostenibilità nello Spazio con un approccio integrato a quello della Terra, in modo da considerare lo Spazio e le sue risorse come 'capitale naturale' e 'ambiente umano' nell'Agenda 2030.

Satellites and space objects made life on Earth easier during the Covid-19 pandemic, thanks to the use of digital technologies that have enabled to maintain personal, social and work relationships. A complex system that is articulated in outer Space which appears clean and uncontaminated in the collective imagination, but which is crowded and polluted with space debris that can compromise much of the activities that we depend on. The paper analyzes this context from the point of view of international agreements on outer Space and recent activities pertaining the mitigation and remediation of space debris, towards promoting the issue of sustainability in outer Space with an integrated approach to sustainability on Earth, also to consider outer Space and its resources as 'natural capital' and 'human environment' within the 2030 Agenda.

Keywords

spazio, tecnologie, detriti spaziali, ambiente, agenda 2030

outer space, technologies, space debris, environment, 2030 agenda

Lucilla Spini, Bio-Anthropologist and DPhil, is an Old Member of Linacre College (Oxford). She has worked in the United Nations System (UNESCO, FAO, UNU) and in NGOs within the framework of activities related to scientific cooperation (including Space research) and multilateral negotiations such those for the 2030 Agenda. She has been Fellow at the Harvard Kennedy School and the European University Institute, as well as Adjunct Professor at McMaster University | E-mail: lucilla.spini@orange.fr

Life 3.0 (Tegmark, 2017) e Society 5.0 (Government of Japan, 2020) disegnano i modi di vivere e di produrre in un futuro a breve termine. Alcune tecnologie prospettate delineano scenari quasi angosciosi che colpiscono profondamente l'individuo in quanto essere 'umano' ovvero nella sua personalità di animale sociale. Siamo comunque in presenza di possibili soluzioni e situazioni riferibili soltanto alle realtà dei Paesi industrializzati, dove l'identificazione di nuovi concetti di libertà (dal lavoro, dalla burocrazia, ecc.) sono prevalenti rispetto alle conquiste della società industriale e della stessa società dell'informazione, considerate acquisizioni dei secoli passati. Le misure di lockdown (con permanenza a casa e isolamento fisico) legate al contenimento della pandemia del Covid-19 hanno indubbiamente creato un'accelerazione verso una società digitale. Infatti, per alcuni mesi molte persone hanno potuto mantenere una rete di relazioni sociali, avere informazioni, ottenere beni di prima necessità e lavorare grazie alle tecnologie di telecomunicazione (Zhao, 2020). Tra le cose che, forse, ricorderemo ci saranno i messaggi su WhatsApp inviati da amici e parenti che hanno provocato un aumento del 40% nell'uso di questa applicazione (Kantar, 2020).

Le Nazioni Unite e l'ITU (International Telecommunication Union) hanno incoraggiato l'uso delle tecnologie digitali per affrontare le problematiche legate alla pandemia. Per esempio, la Risoluzione Omnibus adottata dall'ONU nel 2020 incoraggia i Paesi e gli altri attori non-governativi a sfruttare le tecnologie digitali e quelle sanitarie per combattere il Covid-19 e a colmare il divario digitale per accelerare il ruolo catalizzatore delle tecnologie digitali nella riduzione dell'impatto del nuovo virus nei campi dell'educazione, della salute, della comunicazione, del business e del commercio (UN – General Assembly, 2020; Fig. 1). Le Organizzazioni che si occupano di gestione di satelliti e programmi spaziali si sono mostrate molto attive nel contesto della pandemia. Si pensi alle attività legate alla tele-medicina e alla tele-epidemiologia, ma anche a quelle di monitoraggio dell'impatto socio-economico e ambientale della pandemia e delle relative misure di contenimento. Fra queste, la recente iniziativa Covid-19 Earth Observing Dashboard (Fig. 2) – coordinata dalle Agenzie spaziali europea, americana e giapponese – permette di identificare i cambiamenti nell'ambiente e nelle attività economiche durante la pandemia (ESA, 2020a). Come spesso avviene nei momenti di crisi, molte tecnologie sono divenute più operative anche se, va ricordato, molte di loro esistevano ed erano usate anche in tempi cosiddetti normali, durante i quali non ci eravamo veramente resi conto di quanto dipendessimo da esse.

Infatti, data la lontananza e l'invisibilità di questo sistema dalla Terra, si tende a dare per scontato che molte tecnologie – che sono alla base della nostra vita quotidiana – siano resilienti (ovvero che saranno sempre funzionanti e disponibili), auspicando che raggiungano un numero crescente di persone e migliorino la qualità della vita di tutti. Questo punto di vista presuppone un progresso tecnologico continuo, equo e accessibile a tutti, e, soprattutto, una gestione dello Spazio condotta in maniera efficiente e sostenibile nel lungo periodo, in modo da assicurare che anche le generazioni future possano trarne beneficio. Ma questi presupposti non hanno un effettivo radicamento nella realtà e l'interfaccia tra sostenibilità e Spazio non è così semplice. Alla luce delle superiori premesse, il contributo promuove il tema della sostenibilità nello Spazio con un approccio integrato a quello della Terra, nel contesto dell'Agenda 2030, analizzando l'evoluzione dell'utilizzazione dello Spazio, e le questioni dei detriti spaziali e i loro effetti sullo sviluppo sostenibile. Infine, sottolinea come rispetto al trasferimento delle conoscenze, sia necessario un cambiamento nell'interfaccia scienza/politica/pratica, con l'augurio che ONU e Comunità scientifica raccolgano la sfida.

Lo Spazio | Lo Spazio dalla Terra appare immenso, calmo, pacifico e pulito (Figg. 3, 4). Questa convinzione sembra essere così forte che per lo Spazio non esiste una definizione concordata a livello internazionale, anche se vi sono stati molti dibattiti in merito (UN – COPUOS, 2020a). Sembra quindi che lo Spazio sia trattato come una risorsa infinita, rispetto alla quale solo l'immaginazione degli esseri umani, la loro capacità e il progresso tecnologico possono mettere confini e limiti. In realtà, lo status attuale dello Spazio non rispecchia la percezione che ne abbiamo, né dal punto di vista scientifico, né storico, né politico.

Infatti, gli accordi internazionali sullo Spazio (UNOOSA, 2017) – anche se prendono in considerazione l'importanza dello Spazio per l'umanità – non si pronunciano sull'aspetto delle sue risorse naturali come risorse finite o rinnovabili, e non ne presuppongono una gestione sostenibile. Per esempio, l'Agreement Governing the Activities of States on the Moon and other Celestial Bodies (UN – General Assembly, 1979) si riferisce alla Luna come «[…] a natural satellite of the Earth» (Preambolo; Fig. 5) e a un'entità quale «[…] shall be the province of all mankind» nel presente e nel futuro (art. 4.1), e richiama il fatto che «[…] Moon and its natural resources are the common heritage of mankind» (art. 11.1). Per contro, l'Accordo include espressioni come «[…] exploration and use of the Moon and other celestial bodies», e sottolinea che benefici «[…] may be derived from the exploitation of the natural resources of the Moon and other celestial bodies» (Preambolo) e che gli «[…] State Parties shall have the right to collect on and remove from the Moon samples of its mineral and other substance» (art. 6.2). Un atteggiamento che sembra adombrare come si debba usare cautela nella raccolta e nello studio di queste risorse[1], e che non fa alcun esplicito riferimento a una gestione sostenibile di queste stesse risorse, né un'effettiva protezione dell'ambiente spaziale.

In breve, tutto è incentrato su 'utilizzazione' e 'sfruttamento'; per il resto, i termini usati nell'Accordo per richiamare all'attenzione il rispetto dell'ambiente e delle risorse naturali del satellite sono assai vaghi, anche se si fa riferimento alla possibile istituzione di un regime internazionale per «[…] the orderly and safe development of the natural resources of the Moon [and] the rational management of these resources» (art. 11.7a, b) nonché alla possibile istituzione di «[…] international scientific preserves for which special protective arrangement» (art. 7.3). Un'approssimazione sorprendente, dato che gli accordi sullo Spazio sono entrati in vigore tra il 1967 e il 1984, ovvero nel periodo in cui l'ONU e la Comunità scientifica internazionale studiavano e promuovevano sempre più la relazione fra la protezione dell'ambiente e lo sviluppo sostenibile[2]. Forse, questa divergenza potrebbe essere imputabile all'espressione 'ambiente umano' adottata nel 1972 per promuovere la sostenibilità sul Pianeta Terra (UN, 1972). Una mancanza di connessione che è proseguita nel tempo nel contesto delle Convenzioni sull'Ambiente e di altri strumenti internazionali, fino all'Agenda 2030 con i suoi Obiettivi dello Sviluppo Sostenibile (UN – General Assembly, 2015).

La separazione potrebbe essere dovuta anche al fatto che agli inizi delle esplorazioni spaziali non erano molti gli attori coinvolti e quindi l'impatto umano nello Spazio non veniva considerato una priorità. Oggi, viceversa, molti sono gli attori attivi direttamente nelle attività spaziali. Nuovi Programmi spaziali sono stati istituiti e tale aumento è visibile nella crescita di adesioni nei Comitati relativi alle attività spaziali come la Committee on Earth Observation Satellites (CEOS, 2020) che include, tra i suoi membri più recenti, le Agenzie di Cina e Sud Africa dal 2010, dei Paesi Bassi dal 2011, del Vietnam dal 2013 e degli Emirati Arabi Uniti dal 2018. Per di più, il settore privato e quello commerciale hanno cominciato ad attivare operazioni spaziali indipendenti e non più solo come Enti appaltatori, sotto contratto, con gli Stati: fra gli esempi più noti si possono citare le attività di SpaceX e Amazon (NATO Parliamentary Assembly, 2018). Questa proliferazione di attori è naturalmente accompagnata anche da un incremento di attività che implica la presenza di oggetti nello Spazio – per esempio, un report riferisce che il numero di satelliti dal 2012 al 2017 è passato da 994 a 1.459 (NATO Parliamentary Assembly, 2018).

Lo Spazio e i detriti | Queste tendenze sono l'effetto delle trasformazioni digitali legate alla nostra economia, società e stili di vita che diventano sempre più dipendenti dalle tecnologie digitali e necessitano di una crescente utilizzazione dello Spazio (Undesth, Jolly and Olivari, 2020). Tale situazione ha come conseguenza un continuo affollamento delle orbite della Terra con la relativa produzione dei cosiddetti detriti spaziali che rappresentano una delle sfide più urgenti rispetto alla 'sostenibilità' dello Spazio (Undseth, Jolly and Olivari, 2020); infatti, attraverso il danneggiamento di satelliti e di altri oggetti, i detriti spaziali possono radicalmente compromettere il funzionamento e la gestione delle attività sulla Terra con ricadute negative sugli esseri umani e sull'ambiente che abitano.

I detriti spaziali sono definiti come «[…] all manmade objects including fragments and elements thereof, in Earth orbit or re-entering the atmosphere, that are non-functional» (IADC, 2007, art. 3.1, p. 5; Figg. 6, 7), ovvero un'ingente quantità di cose che si sono accumulate nel-

lo Spazio fin dal 1957 come effetto di operazioni di routine, di collisioni e di esplosioni. Il problema dei detriti spaziali non è, dunque, un problema né nuovo, né inaspettato, dato che già nel 1978 Donald J. Kessler, scienziato della NASA, aveva prospettato una concentrazione di detriti – fenomeno noto come 'sindrome di Kessler' (Kessler et alii, 2010) – tale che avrebbe potuto portare a una situazione in cui collisioni successive avrebbero prodotto continuamente ulteriori detriti (Kessler and Cour-Palais, 1978) con conseguenze fortemente negative sullo svolgimento delle missioni e delle attività spaziali (ESA, 2016b).

Certo è che non è facile né contare né catalogare i detriti e ancora di più attribuirne l'appartenenza (e quindi le responsabilità), anche se non mancano le azioni dei diversi Paesi e Agenzie per dare indicazioni almeno sull'attuale consistenza quantitativa e qualitativa dei detriti. Per esempio, l'ESA (2020b) ha stimato che al Febbraio 2020, i detriti di oggetti in orbita con diametro maggiore di cm 10 siano circa 34mila, quelli con diametro compreso tra cm 1 e cm 10 sia circa 900mila mentre quelli con diametro compreso tra mm 1 e mm 10 siano circa 128 milioni. Questi dati ci permettono di asserire, in parole semplici, che lo Spazio è fortemente ingombrato e inquinato.

A prescindere della prospettiva ideologica e/o ideale di mantenere lo Spazio pulito, calmo e intatto, è importante far fronte all'urgente questione dei detriti spaziali nel contesto dei loro effetti, anche in termini economici, attuali e potenziali, come dettagliato nel rapporto Space Sustainability – The Economic of Space Debris in Perspective from the OECD (Undseth, Jolly and Olivari, 2020). Il rapporto dell'OECD evidenzia anche potenziali futuri effetti negativi dei detriti come le possibili interruzioni delle serie temporali attinenti alle scienze della terra e alle ricerche sul clima che potrebbero mettere in pericolo l'accuratezza e l'affidabilità delle previsioni sul tempo e dei modelli climatici: servizi importanti che sono profondamente connessi alle attività di riduzione del rischio dei disastri sulla Terra. Fra gli altri impatti elencati dal rapporto, vi sono i danni alle tecnologie di comunicazione (Undseth, Jolly and Olivari, 2020) che in un mondo interconnesso possono rivelarsi fatali, come pure il drammatico potenziale di perdita di vite umane: si pensi, per esempio, agli astronauti della Stazione Spaziale Internazionale (ISS). Tuttavia, quest'ultimo aspetto viene evidenziato con cautela, visto che l'ISS è collocata a un'altitudine in cui i detriti dovrebbero auto-distruggersi naturalmente sebbene eventi recenti abbiano provato che tale rischio è reale, come nel caso della manovra di emergenza dell'ISS il 22 settembre 2020 (Garcia, 2020).

In aggiunta, i detriti spaziali possono indurre sulla Terra non trascurabili rischi per gli esseri umani e per i loro ecosistemi, dato che non tutti gli oggetti spaziali si autodistruggono al rientro in atmosfera; è il caso di alcuni componenti del laboratorio della Stazione Spaziale Cinese Tiangong-1 che nell'aprile 2018 sono precipitati nell'Oceano Pacifico (NATO Parliamentary Assembly, 2018) in una regione isolata a Nord del cosiddetto Cimitero Spaziale dove, frequentemente, i detriti spaziali vengono 'conferiti'. Va dato atto che si è tentato di ridurre l'impatto del problema: in particolare, l'Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC) e la United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS) hanno definito e stabilito protocolli e Linee Guida fra cui le IADC Space Debris Mitigation Guidelines (IADC, 2007) aggiornate nel 2019 (IADC, 2020; UN – COPUOS, 2020b).

Per affrontare la mitigazione e la bonifica dei detriti spaziali è necessario, dunque, avere un approccio integrato alla limitazione/prevenzione sia attraverso nuovi concetti di progettazione degli oggetti e un continuo monitoraggio dell'ambiente spaziale, sia con un'azione di rimozione degli attuali detriti (Undseth, Jolly and Olivari, 2020). L'iniziativa Clean Space dell'ESA (2016a, 2020c) dal 2012 affronta il problema con un approccio integrato, valutando le diverse conseguenze ambientali di ogni missione spaziale, attraverso analisi sull'intero ciclo di vita dei componenti finanche alla eventuale bonifica e la rimozione dei detriti nello Spazio (Figg. 8-10). Un tale approccio integrato è la conditio sine qua non per il raggiungimento della sostenibilità delle operazioni a lungo termine: una questione a cui non era stata data una giusta attenzione all'inizio delle esplorazioni spaziali e rispetto alla quale solo di recente la Comunità internazionale ha iniziato ad agire al fine di proteggere lo Spazio e preservarlo per l'utilizzo da parte delle prossime generazioni, e per garantire la continuità della fornitura di beni e servizi delle tecnologie attuali e future.

Sostenibilità e Spazio: sviluppi futuri | Rispetto al tema della salvaguardia dello Spazio, il COPUOS ha recentemente pubblicato le Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities che contengono anche la definizione del concetto di sostenibilità a lungo termine dello Spazio intesa come «[…] the ability to maintain the conduct of space activities indefinitely into the future in a manner that realizes the objectives of equitable access to the benefits of the exploration and use of outer space for peaceful purposes, in order to meet the needs of the present generations while preserving the outer space environment for future generations» (UN – COPUOS, 2019, p. 50). L'urgenza di garantire beni e servizi resilienti forniti dallo spazio nel contesto delle nostre società (e specialmente nell'evoluzione delle 'super smart societies') ha provocato l'istituzione di iniziative che sono andate ad affiancare altri programmi gestiti dalla Comunità spaziale internazionale con l'obiettivo di supportare (principalmente attraverso le osservazioni climatiche e terrestri) l'attuazione della Agenda 2030 (UNOOSA, 2020; Fig. 11).

Alcuni dibattiti e proposte sulla sostenibilità dello Spazio sono ispirate alle strategie e alle politiche adottate per lo sviluppo sostenibile sulla Terra (Undseth, Jolly and Olivari, 2020). E se questo orientamento può costituire un buon punto di partenza, è da rilevare che la loro traslazione pura e semplice non può produrre soluzioni efficaci nello Spazio, date le evidenti differenze e le problematiche anche sul piano giuridico. È necessario, invece, un approccio integrato in cui si affronti la questione ambientale contestualmente, per lo Spazio e per il Pianeta Terra, rispetto all'obiettivo della sostenibilità da raggiungere attraverso una visione sistemica in tutti gli ambienti che sono influenzati dagli esseri umani. Questo approccio eleverebbe lo Spazio e le sue risorse come parte del cosiddetto 'capitale naturale' (Matson, Clark and



Fig. 1 | The United Nations Headquarters in New York (credit: M. Altaffer).

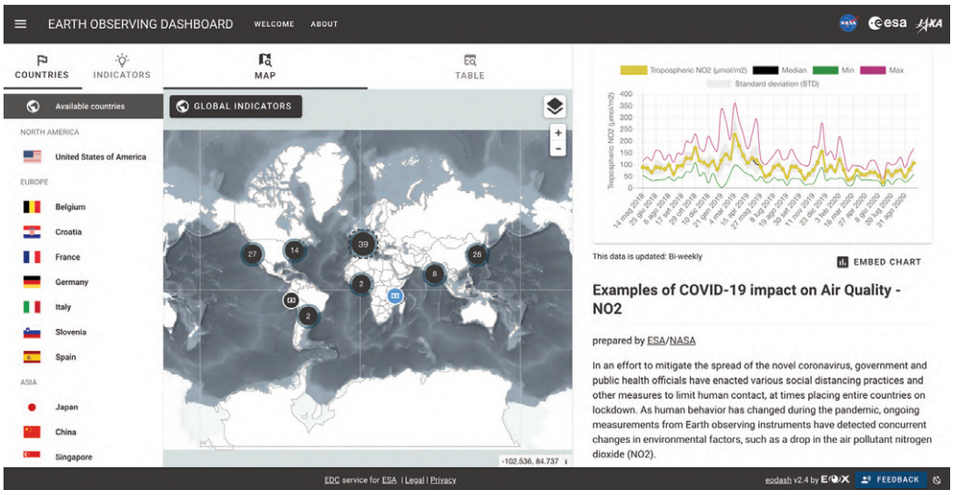
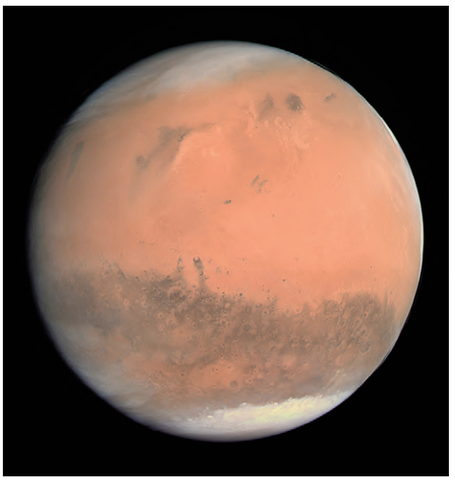
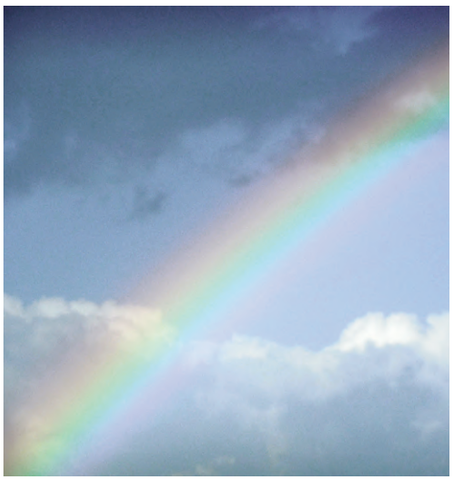


Fig. 2 | Earth Observing Dashboard (online) – NASA/ESA/JAXA (credit: Covid-19 Earth Observing Dashboard, eodashboard.org, 11/11/2020).


Figg. 3-5 | True-colour image of Mars seen by OSIRIS (credit: copyright ESA & MPS for OSIRIS Team MPS/UPD/LAM/IAA/RSSD/INTA/UPM/DASP/IDA); A view from Earth: the rainbow (credit: L. Spini); The Moon (credit: L. Spini).

Andersson, 2016) e de 'l'ambiente umano', in virtù dell'unicità del sistema, fino a ipotizzare l'istituzione di un diciottesimo Obiettivo dello Sviluppo Sostenibile proprio sull'Ambiente Spaziale, come proposto da Galli e Losch (2019).

Pianeta Terra e Spazio: un approccio integrato | Facendo riferimento, quindi, alla Planetary Protection Policy della Committee on Space Research (COSPAR Bureau, 2020) – che comunque non include la protezione della Terra «[…] from man-made space objects (i.e., space debris)» (COSPAR, 2019, p. 6) – ai dibattiti recenti che hanno introdotto il concetto di 'sostenibilità planetaria' – il quale prende in considerazione il Pianeta Terra e il suo Spazio (Losch, 2019; Galli and Losch, 2019) – e all'attività in atto per l'implementazione dell'Agenda 2030, si dovrebbero sviluppare ulteriori linee guida per armonizzare le attività nello Spazio con il concetto più ampio di sviluppo sostenibile applicato sia alla Terra che allo Spazio. Queste linee guida dovrebbero essere sviluppate attraverso una concertazione tra i vari Paesi, i rappresentanti delle Comunità spaziali (private e pubbliche) e quanti si occupano della sostenibilità sulla Terra in termini di 'scienza della sostenibilità' (Clark, 2007), per produrre idee innovative ed efficaci metodologie d'intervento.

Con le nuove linee guida si riuscirà a promuovere azioni e politiche coordinate, affrontando per esempio da una prospettiva scientifica e giuridica come conciliare gli sforzi per proteggere l'Oceano Pacifico (peraltro monitorato dai satelliti) dal conferimento a discarica di oggetti spaziali non funzionali (De Lucia and Iavicoli, 2019). Si auspica che questo momento di confronto e partecipazione diffusa possa essere l'occasione anche per valutare la necessità e le priorità di nuove attività spaziali (ad esempio la colonizzazione di Marte) e altre attività sulla Terra (ad esempio la geo-ingegneria solare), in modo da ottimizzare quelle risorse finanziarie (non illimitate) necessarie a sostenere tecnologie per lo sviluppo sostenibile.

In questo contesto, dovrebbe essere promosso un effettivo trasferimento di conoscenze per identificare come i nuovi sviluppi nel campo delle tecnologie e delle pratiche spaziali possano essere utilmente impiegate per affrontare le sfide sulla Terra, magari proprio a partire dalla ricerca e dallo sviluppo di nuovi materiali per l'eco-design sia per lo Spazio che sulla Terra e dalla questione della gestione dei detriti nello Spazio e dei rifiuti sul Pianeta Terra. Non meno importante, anche in relazione alla fase attuale (confinamento domestico, isolamento lavorativo, ecc.) sarebbe la condivisione degli studi sull'adattamento del comportamento umano a situazioni di costrizioni/limitazioni e di nuovi stress (del tipo quarantena, interazione con i robot e tele-lavoro) già presenti nello Spazio (ad esempio nella Stazione Spaziale Internazionale) che oggi si pongono anche sulla Terra (Owens, 2020).

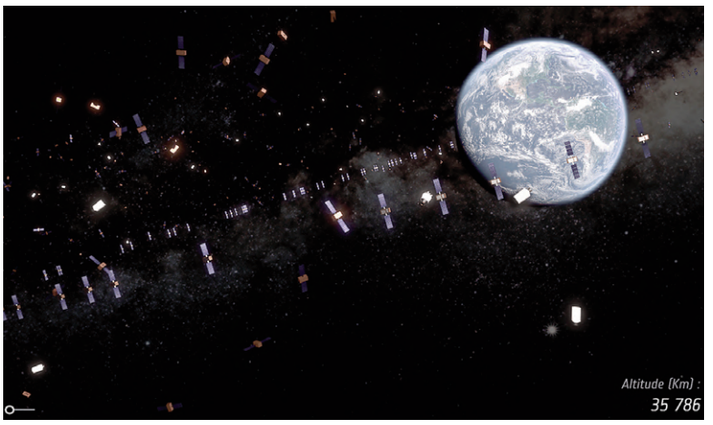
Una collaborazione che potrebbe facilitare la riflessione sulla ricerca di modelli organizzativi sia sociali che territoriali (es. sul modello di città post pandemia), in cui le tecnologie gestite dai satelliti siano allineate con quelle tradizionali e con altre innovazioni sociali in un contesto di sostenibilità, in cui sia possibile creare reti di sicurezza basate sul 'principio di precauzione', promuovendo non solo la formazione di società digitali e 'super smart', ma anche di società resilienti sulla Terra in grado di far fronte e adattarsi alle crisi e ad altre emergenze globali (tipo quelle pandemiche appunto) che non possiamo prevedere, ma a cui dobbiamo essere capaci di far fronte.

Conclusioni | Lo status quo nella gestione sostenibile delle risorse nello Spazio e sul Pianeta Terra richiede cambiamenti radicali nell'interfaccia scienza/politica/pratica attraverso lo sviluppo di una governance transnazionale, aperta ai diversi Paesi del pianeta, con la proposta di soluzioni differenti basate su un approccio sistemico. In questo contesto, l'augurio è che le Nazioni Unite insieme alle Comunità scientifica e tecnologica internazionale (sia nel settore pubblico che in quello privato) non si limitino alla ricerca di soluzioni legate a Life 3.0, Society 5.0 e 'super smart society' per risolvere le sfide globali (dal cambiamento climatico, alle pandemie e alla povertà) ma si prodighino per promuovere un approccio integrato alla gestione sostenibile di tutte le risorse naturali, sulla Terra come nello Spazio, tenendo conto delle questioni di vulnerabilità e di resilienza della società e del territorio per salvaguardare l'esistenza di quanti vi vivono.

Life 3.0 (Tegmark, 2017) and Society 5.0 (Government of Japan, 2020) outline new ways of living and producing in a near-term future. Some of the technologies propose quasi-disturbing scenarios which deeply impact the essence of the individual in his/her being 'human', namely in his/her personality as a social animal. These are scenarios which somehow refer to the reality of industrialized countries where new concepts of freedom (e.g., freedom from work, and freedom from bureaucracy) are predominant with respect to the accomplishments of the industrial society and even of the communication society which are now considered achievements of past centuries. Lockdown measures (e.g., staying at home and physical isolation) linked to the containment of the Covid-19 pandemic have probably provided an acceleration towards the consolidation of the digital society. In fact, for some months, many people have been able to maintain a network of social relationships, to obtain information, gather basic goods, and to work thanks to information and communication technologies (Zhao, 2020). Amongst the things that we will remember there are many messages received on WhatsApp sent by friends and relatives, which are reflected in an overall 40% increase in usage of this application (Kantar, 2020).

The United Nations and of course the International Telecommunication Union (ITU) have encouraged the use of digital technologies to encourage the challenges ensuing from the pandemic. For instance, the new Omnibus Resolution adopted by the United Nations in 2020 encourages countries and the other non-state actors to exploit digital and health technologies towards fighting Covid-19 and to close the digital divide towards accelerating the catalytic





Figg. 6, 7 | Space debris (credit: copyright ESA); Geostationary orbit: debris and defunct launcher stages in the Geostationary ring (credit: copyright ESA/ID&Sense/ONiRiXEL).

role of digital technologies in reducing the impact of Covid-19 on education, health, communication, business and commerce (UN – General Assembly, 2020; Fig. 1). Organizations which are in charge of managing satellites and space programmes have been very active in the context of the pandemic. For instance, we recall here the activities related to tele-medicine and tele-epidemiology as well as the activities pertaining to the monitoring of the socio-economic and environmental impact of the pandemic and containment measures. Amongst these, there is the recently established ESA-NASA-JAXA Covid-19 Earth Observing Dashboard (Fig. 2) facilitating the identification of changes in the environment and the economic activities during the pandemic (ESA, 2020a). As it happens during crises, many technologies have been more widely used, even if, it is important to recall that many space technologies are at the service of human activities even within the so-called normal times during which we have not even perceived how much we depend on them.

In fact, given the distance and invisibility of this complex system from Earth, one may take for granted that many technologies – which are at the basis of our daily life – are resilient (i.e., there will always be functioning and available) and that they will reach more people and improve the quality of life of all. This viewpoint is based on the assumptions that there will be a continuous, equitable and accessible technological progress, and most important, that outer Space will be managed efficiently and sustainably in the long-term to assure that future generation could benefit from outer Space in the same way. However, these assumptions are not solidly grounded in the reality, as the interface between sustainability and outer Space is not that simple. In light of the above premises, the paper fosters the issue of sustainability in outer Space with an approach integrated to that of the Earth, in the context of the 2030 Agenda, by analyzing the evolution of the use of outer Space, and the issues of space debris and their effects on sustainable development. In conclusion, it stresses that a change in the science/policy/practice interface is necessary within the framework of knowledge-transfer, by wishing that the UN and the scientific community will take up the challenge.

The outer Space | From Earth, outer Space appears as immense, calm, peaceful, and clean (Figg. 3, 4). Such perception of outer Space may also be strengthened by the fact that outer Space is not even internationally defined, despite the several international debates on this issue (UN – COPUOS, 2020a). It almost appears that outer Space is addressed as an infinite resource to which only human imagination, ingenuity and technological progress could impose boundaries and limits. In reality, the current status of outer Space is far from being that way, neither from scientific, historical nor from political perspectives.

In fact, international agreements/treaties on outer Space (UNOOSA, 2017), while taking into consideration the importance of outer Space for humankind, do not articulate that natural resources in outer Space as finite nor renewable resources, and do not explicitly refer to their sustainable management. For instance, the Agreement Governing the Activities of States on the Moon and other Celestial Bodies (UN – General Assembly, 1979) refers to the Moon as «[…] a natural satellite of the Earth» (Preamble; Fig. 5) as well as an entity which «[…] shall be the province of all mankind» now and for future generation (art. 4.1), while also recalling that the «[…] Moon and its natural resources are the common heritage of mankind» (art. 11.1). On the other hand, the narrative of the Agreement includes wording such as «[…] exploration and use of the Moon and other celestial bodies» (Preamble), and highlights that benefits «[…] may be derived from the exploitation of the natural resources of the Moon and other celestial bodies» (Preamble) and that the «[…] State Parties shall have the right to collect on and remove from the Moon samples of its mineral and other substance» (art. 6.2). An attitude that seems to conceal the need to be cautious in the collection and study of these resources[1], and that makes no explicit reference to a sustainable management of these same resources, nor to the effective protection of the space environment.

In brief, it is all about ‘use’ and ‘exploitation’, and the terms used in the Agreement to define the care to be applied in respecting the environment and the natural resources of the Moon and other celestial bodies are very vague, even in the references relating to the possible establishment of an international regime for «[…] the orderly and safe development of the natural resources of the Moon [and] the rational management of these resources» (art. 11.7a, b) or for the institution of «[…] international scientific preserves for which special protective arrangement» (art. 7.3). All this elusiveness is rather surprising as these space accords have entered into force between 1967 and 1984, namely in the period in which the United Nations and the international scientific community increasingly addressed and promoted environmental protection and sustainable development[2]. This disconnect between the discourse on environmental protection and sustainable use of natural resources could be linked to the narrative of the ‘human environment’ which was adopted towards promoting sustainable development on planet Earth (UN, 1972). This divide has been protracted through time within the framework of the Environmental Conventions and other international instruments, up to the 2030 Agenda and its Sustainable Development Goals (UN – General Assembly, 2015).

The split could have also been related to the fact that at the beginning of space exploration there were not many actors involved in space activities, and, hence, the human impact in outer Space was likely not considered as a priority. Nowadays there are many actors engaged in outer Space activities. New outer Space programmes have been established – such an increase is visible in the increasing memberships of many space-related Committees such as the Committee on Earth Observations Satellites (CEOS, 2020) which includes amongst its most recent member, the agencies of China and South Africa (as of 2010), The Netherlands (as of 2011), Viet-Nam (as of 2013) and of the United Arab Emirates (as of 2018). Furthermore, entities from private and commercial sector have started implementing space operations independently (and not as contractors to nation-states): amongst the most famous examples, let’s recall SpaceX and Amazon activities (NATO Parliamentary Assembly, 2018). This proliferation of actors is accompanied with an increase of activities which implies the pres-

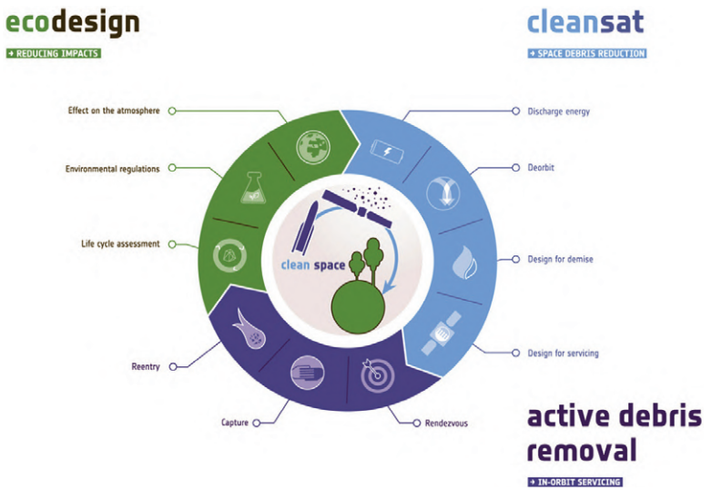
ence of objects in outer Space – for instance, a report states that the number of satellites from 2012 to 2017 has increased from 994 to 1,459 (NATO Parliamentary Assembly, 2018).

The outer Space and the debris | These trends are also a reflection of the overall digital transformations affecting of our economies, society and life-styles, as the digital technologies have provided the basis of an increasing use of outer Space (Undesth, Jolly and Olivari, 2020). Such as situation continuously leads to the crowding of the Earth's orbits, with the ensuing cluttering by space debris – the latter becoming one of the most pressing challenges concerning the long-term sustainability of outer Space (Undseth, Jolly and Olivari, 2020); in fact, through the damages of satellites and other objects, space debris can radically compromise the functioning and the management of the activities on planet Earth, with negative impact on human beings and their environment.

Space debris are defined as «[…] all man-made objects including fragments and elements thereof, in Earth orbit or re-entering the atmosphere, that are non-functional» (IADC, 2007, art. 3.1, p. 5; Figg. 6, 7), namely a great number of objects which have been accumulated in outer Space since 1957, as results of routine operations, collisions and explosions. The issue of space debris is neither a new nor an unexpected problem, given that already in 1978, NASA scientist, Donald J. Kessler, had forecasted that a debris concentration – a phenomenon known as the Kessler's syndrome (Kessler et alii, 2010) – which would have developed a situation in which collisions would have continuously produced further debris (Kessler and Cour-Palais, 1978), with the strongly negative consequences on the deployment of space missions and activities (ESA, 2016b).

It is not easy to count nor to catalogue them, and it is even more difficult to attribute ownership (and thus responsibility), despite efforts by different countries and agencies to provide some indication on the current amount of space debris in outer Space. For instance, ESA (2020b) has estimated that, as of February 2020, the number of space debris objects with a diameter of more of 10 cm is 34,000; 900,000 objects are those with a diameter greater than 1 cm up to 10 cm, and 128,000,000 are those objects in the range of 1 mm to 1 cm. The data allow us to state, in a very simple words, that outer Space is very cluttered and polluted.

Apart from the philosophical perspective or ideal to keep outer Space clean, calm and pristine, it is important to address the pressing challenges related to an increasing presence of space debris is crucial in terms of current and potential impacts and costs, as recently detailed in the report Space Sustainability – The Economic of Space Debris in Perspective from the OECD (Undseth, Jolly and Olivari, 2020). The OECD report also highlights potential future negative effects of debris such as possible disruptions to time series related to earth sciences and climate research which could endanger the accuracy and reliability of weather forecasts and climate models – important services which are very connected to disaster risk reduction activities on Earth. Among other impacts listed in the report, there are damages to communication technologies (Undseth, Jolly and Olivari, 2020) which in such an interconnected world could become fatal, as well as





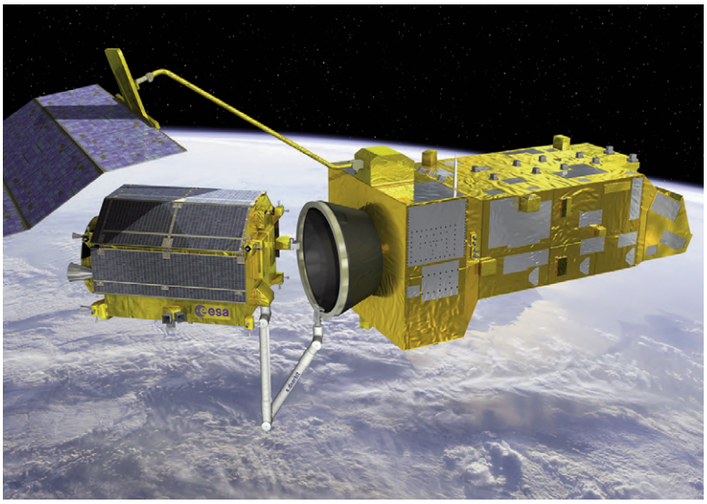




Fig. 8 | ESA Clean Space infographic (credit: copyright ESA).

Figg. 9, 10 | ESA Clean Space: Active space debris removal (credits: copyright ESA; copyright ESA and D. Ducros, 2016).

Fig. 11 | Gulf of Taranto, Italy (credit and copyright: contains modified Copernicus Sentinel data, 2019, processed by ESA).

the potential loss of human lives. Let's think, for instance at the astronauts of the International Space Station (ISS), even if caution is applied in this case given that the ISS is located at an altitude in which debris decays naturally. However, recent events have shown that these risks are real, as corroborated by the recent news that the ISS had to conduct an avoidance manoeuvre on 22 September 2020 (Garcia, 2020).

Last but not the least, space debris could also pose risks on the ground for human and its ecosystems, as not all debris objects are self-destroyed when entering the atmosphere, as happened for some laboratory's pieces of the Chinese Space Station Tiangong-1, which survived re-entry in April 2018 and crashed into the ocean (NATO Parliamentary Assembly, 2018) in an isolated place North of the so-called Spacecraft Cemetery, where space debris have been frequently 'thrown'. It is to be noted that there have been efforts to reduce the impact of the problem; in particular, the Inter-Agency Space Debris Coordination Committee and the United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (COPUOS) have defined and established protocols and guidelines for preventing considerable releases of space debris such as the IADC Space Debris Mitigation Guidelines which have also been recently discussed and updated in 2019 (IADC, 2020; UN – COPUOS, 2020b).

What is clear that in addressing space debris mitigation and remediation, an integrated approach is to be applied related to the limitation/prevention of creating further space debris – via new design and space situational awareness – and to the active removal of current space debris in outer space (Undseth, Jolly and Olivari, 2020). The Clean Space Initiative/Programme of the European Space Agency (ESA, 2016b, 2020c) which, since 2012, has been addressing the space debris problem through such an integrated approach to address systematically the entire life-cycle of space activities, from design to demise, to clean-up (Figg. 8-10). Such an integrated approach is the sine qua non for achieving the long-term sustainability of operations: an issue that was not given proper attention at the beginning of space explorations and which has only been recently been addressed by the international community towards protecting outer Space and preserve it for the utilization by next generations, and towards guaranteeing the continuity of goods and services by current and future technologies.

Sustainability and outer Space: future developments | With respect to the safeguarding of outer Space, COPUOS has recently published the Guidelines for the Long-term Sustainability of Outer Space Activities which also defines long-term space sustainability, namely «[…] the ability to maintain the conduct of space activities indefinitely into the future in a manner that realizes the objectives of equitable access to the benefits of the exploration and use of outer Space for peaceful purposes, in order to meet the needs of the present generations while preserving the outer Space environment for future generations» (UN – COPUOS, 2019, p. 50). The urgency to ensure resilience for all the goods and services provided by outer Space in the context of our societies (and especially in the evolution of 'super-smart societies') has initiated the institution of initiatives which have been aligned to other programmes coordinated by the international space community with the objectives to support (mainly via the climatic and terrestrial observations) the implementation of the 2030 Agenda (UN-OOSA, 2020; Fig. 11).

Some debates and proposals on the sustainability of outer Space are inspired by the strategies and policies adopted for sustainable development on Earth (Undseth, Jolly and Olivari, 2020). While this could be a very good starting point as there are best-practices; translations of 'earthly' sustainability practices may actually not produce effective solutions in outer Space, also given differences pertaining challenges related to legal frameworks. Instead, there is a need for an integrated approach for addressing both outer Space and planet Earth with respect to sustainability; it is essential to remove the disconnect between the actions in outer Space and those in the biosphere, established in the 1960s, towards working for sustainable development systematically in all the environments which are impacted by human beings. This could entail considering outer Space and its resources part of the 'natural capital' in pursuing sustainability (Matson, Clark and Andersson, 2016), and thus the outer Space environment as the above-mentioned 'human environment' (UN, 1972) up to considering the establishment of an additional Sustainable Development Goal (No. 18) on the Space Environment, as suggested by Galli and Losch (2019).

Planet Earth and outer Space: an integrated approach | Recalling the Planetary Protection Policy by the Committee on Space Research (COSPAR Bureau, 2020) – which, however, do not include «[…] protecting Earth from man-made space objects (i.e., space debris)» (COSPAR, 2019, p. 6) and the recent debates which have introduced the concept of 'planetary sustainability' that considers planet Earth in its outer Space environment (Losch, 2019; Galli and Losch, 2019), as well as the above-mentioned activities supporting the implementation of the 2030 Agenda, further guidelines should be developed to harmonize outer Space activities with the broader concept of sustainable development applied both on Earth and in outer Space. These guidelines should be developed within international dialogues including representatives from countries, from public and private space communities and from those communities addressing sustainable development on planet Earth within the concept of 'sustainability science' (Clark, 2007) towards defining innovative thinking concerning sustainable development.

With these new guidelines, we could promote coherent actions and policies, for instance, to reconcile efforts, within the framework of scientific and legal contexts, to protect the Pacific Ocean (which is also monitored through earth observations satellites) with the intentional dumping of non-functional space objects (De Lucia and Iavicoli, 2019). It is hoped that this participatory and knowledge-sharing framework could also evaluate the need and priority concerning the deployment of new outer Space activities and explorations (e.g., colonization of Mars) and other actions on planet Earth (e.g., solar geo-engineering), in order to optimize financial resources (not unlimited) necessary to support technologies for sustainable development.

Here, knowledge-transfer should be fostered, towards identifying how new developments in outer Space technologies and practices could effectively address challenges on planet Earth, maybe starting with the development of new material for eco-designs both in outer Space and on planet Earth and with the issue of debris management in outer Space and waste management on planet Earth. Furthermore, also relevant with the current situation (e.g. home-isolation, work-isolation), it would be important to share knowledge on the adaptation of human behaviour to new limitations/restrictions and to new stresses (e.g., quarantine, interactions with robots, teleworking) already present in outer Space (e.g., in the International Space Station) which today are also found on planet Earth (Owens, 2020).

This could facilitate the definition of new designs for social organisations and for urbanization (e.g., post-pandemic city model) in which the technologies managed by satellites are aligned with traditional ones and with other social innovations within the framework of sustainable development. Ultimately this could create safety-nets based on the 'precautionary principle' allowing not only for the creation of digital and 'super-smart' societies, but also resilient societies on planet Earth able to address and adapt to global crises (e.g., pandemic crises) which we cannot predict but which we will have to be able to address.

Conclusions | The status quo in the sustainable management of resources in outer Space and on planet Earth calls for radical changes in the science/policy/practice interface through the development of a transnational governance – open to different countries of the planet – with the aim to identify different solutions based on a systemic approach. In this context, it is hoped that the United Nations and the international scientific and technological community (in both the public and private sectors) do not limit themselves to the quest of identifying solutions related to Life 3.0, Society 5.0 and 'super-smart societies' to solve global challenges (from climate change to pandemics, and poverty), but will foster an integrated approach for the sustainable management of all natural resources (on planet Earth and in outer Space) while taking into account vulnerability and resilience issues of the society and places in order to safeguard the livelihood of those living there.

Notes

1) «[…] States Parties may in the course of scientific investigations also use mineral and other substances of the Moon in quantities appropriate for the support of their missions [and] take measures to prevent the disruption of the existing balance of its environment» (UN – General Assembly, 1979, artt. 6.2 and 7.1).

2) Among the events of that period, the 1968 UNESCO Conference on the rational use and conservation of the resources of the biosphere and the 1972 Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage are worth mentioning.

References

CEOS (2020), *Agencies*. [Online] Available at: ceos.org/about-ceos/agencies/ [Accessed 14 September 2020].

Clark, W. C. (2007), "Sustainability Science – A room of its own", in *PNAS | Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104, issue 6, pp. 1737-1738. [Online] Available at: www.pnas.org/content/pnas/104/6/1737.full.pdf [Accessed 14 September 2020].

COSPAR (2019), "The COSPAR Panel on Planetary Protection Role, Structure and Activities", in *Space Research Today*, n. 205, pp. 14-26. [Online] Available at: cosparhq.cnes.fr/assets/uploads/2019/07/PPP_SRT-Article_Role-Structure_Aug-2019.pdf [Accessed 14 September 2020].

COSPAR Bureau (2020), "COSPAR Policy on Planetary Protection", in *Space Research Today*, n. 208, pp. 10-12.

De Lucia, V. and Iavicoli, V. (2019), "From Outer Space to Ocean Depths – The 'Spacecraft Cemetery' and the Protection of the Marine Environment in Areas Beyond National Jurisdiction (March 1, 2018)", in *California Western International Law Journal*, vol. 49, n. 2, pp. 345-389. [Online] Available at: papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3153458 [Accessed 14 September 2020].

ESA (2020a), *Earth Observing Dashboard*. [Online] Available at: eodashboard.org [Accessed 14 September 2020].

ESA (2020b), *Space debris by the numbers*, information correct as of February 2020. [Online] Available at: www.esa.int/Safety_Security/Space_Debris/Space_debris_by_the_numbers [Accessed 14 September 2020].

ESA (2020c), *The Clean Space Blog*. [Online] Available at: blogs.esa.int/cleanspace/ [Accessed 14 September 2020].

ESA (2016a), *Clean Space – Safeguarding Earth and Space*. [Online] Available at: esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Clean_Space/offline/download.pdf [Accessed 14 September 2020].

ESA (2016b), *Protecting Space Missions – The Challenge of Space Debris*. [Online] Available at: esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/Space_Debris/offline/download.pdf [Accessed 14 September 2020].

Galli, A. and Losch, A. (2019), "Beyond planetary protection – What is planetary sustainability and what are its implications for space research?", in *Life Sciences in Space Research*, vol. 23, pp. 3-9. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.lssr.2019.02.005 [Accessed 14 September 2020].

Garcia, M. (2020), "Station Boosts Orbit to Avoid Space Debris", in *NASA Blogs*, 22/09/2020. [Online] Available at: blogs.nasa.gov/spacestation/2020/09/22/station-boosts-orbit-to-avoid-space-debris/ [Accessed 14 September 2020].

Government of Japan (2020), *Realizing Society 5.0*. [Online] Available at: www.japan.go.jp/abenomics/_userdata/abenomics/pdf/society_5.0.pdf [Accessed 14 September 2020].

IADC (2020), *IADC Space Debris Mitigation Guidelines*, revision 2, March 2020. [Online] Available at: www.iadc-home.org/documents_public/view/page/1/id/82#u [Accessed 14 September 2020].

IADC (2007), *IADC Space Debris Mitigation Guidelines*, revision 1, September 2007. [Online] Available at: www.unoosa.org/documents/pdf/spacelaw/sd/IADC-2002-01-IADC-Space_Debris-Guidelines-Revision1.pdf [Accessed 14 September 2020].

Kantar (2020), *COVID-19 Barometer – Consumer attitudes, media habits and expectations*. [Online] Available at: www.kantar.com/Inspiration/Coronavirus/COVID-19-Barometer-Consumer-attitudes-media-habits-and-expectations [Accessed 14 September 2020].

Kessler, D. J. and Cour-Palais, B. G. (1978), "Collision Frequency of Artificial Satellites – The Creation of a Debris Belt", in *Journal of Geophysical Research*, vol. 83, n. A6, pp. 2637-2646. [Online] Available at: www.castor2.ca/07_News/headline_010216_files/Kessler_Collision_Frequency_1978.pdf [Accessed 14 September 2020].

Kessler, D. J., Johnson, N. L., Liou, J.-C. and Matney, M. (2010), "The Kessler Syndrome – Implications to Future Space Operations", in McQuerry, S. C. (ed.), *Guidance and Control 2010 – Advances in the Astronautical Sciences – Proceedings of the 33rd Annual AAS Rocky Mountain Guidance and Control Conference held February 5-10, 2010, Breckenridge, Colorado*, vol. 137, American Astronautical Society, San Diego, pp 47-62.

Losch, A. (2019), "The need of an ethics of planetary sustainability", in *International Journal of Astrobiology*, vol. 18, issue 3, pp. 259-266. [Online] Available at: doi.org/10.1017/S1473550417000490 [Accessed 14 September 2020].

Matson, P., Clark, W. C. and Andersson, K. (2016), *Pursuing Sustainability – A Guide to Science and Practice*, Princeton University Press, Princeton.

NATO Parliamentary Assembly (2018), *Economic and Security Committee (ESC) – The Future of the Space Industry – General Report*, by Bockel, J.-M., General Rapporteur. [Online] Available at: www.nato-pa.int/download-file?filename=sites/default/files/2018-12/2018%20-%20THE%20FUTURE%20OF%20SPACE%20INDUSTRY%20-%20BOCKEL%20REPORT%20-%20173%20ESC%2018%20E%20fin.pdf [Accessed 14 September 2020].

Owens, B. (2020), "NASA's isolation experts: Lockdown lessons from space – Scientists at the US Agency offer advice about remote working, social isolation and quarantine", in *Nature*, Career Column, 28 May 2020. [Online] Available at: www.nature.com/articles/d41586-020-01598-w [Accessed 14 September 2020].

Tegmark, M. (2017), *Life 3.0 – Being human in the age of artificial intelligence*, Alfred A. Knopf, New York.

UN (1972), *Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972*. [Online] Available at: digitallibrary.un.org/record/523249?ln=en [Accessed 14 September 2020].

UN – COPUOS (2020a), *Historical summary on the consideration of the question on the definition and delimitation of outer space – Report of the Secretariat*, document A/AC.105/769/Add.1. [Online] Available at: www.unoosa.org/oosa/en/oosadoc/data/documents/2020/aac.105/aac.105769add.1_0.html [Accessed 14 September 2020].

UN – COPUOS (2020b), *Research on space debris, safety of space objects with nuclear power sources on board and problems relating to their collision with space debris – Note by the Secretariat*, document A/AC.105/C.1/116. [Online] Available at: www.unoosa.org/oosa/oosadoc/data/documents/2019/aac.105c.1/aac.105c.1116_0.html [Accessed 14 September 2020].

UN – COPUOS (2019), *Report of the Committee on the Peaceful Uses of Outer Space – Sixty-second session (12-21 June 2019) – General Assembly Official Records Seventy-fourth Session Supplement No. 20*, document A/74/20. [Online] Available at: www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2019/a/a7420_0_html/V1906077.pdf [Accessed 14 September 2020].

UN – General Assembly (2020), *Comprehensive and coordinated response to the coronavirus disease (COVID-19) pandemic*, document A/74/L.92/draft resolution. [Online] Available at: undocs.org/A/74/L.92 [Accessed 14 September 2020].

UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 14 September 2020].

UN – General Assembly (1979), *Agreement Governing the Activities of States on the Moon and Other Celestial Bodies*. [Online] Available at: digitallibrary.un.org/record/9003?ln=en [Accessed 14 September 2020].

Undseth, M., Jolly, C. and Olivari, M. (2020), *Space sustainability – The economics of space debris in perspective*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, n. 87. [Online] Available at: doi.org/10.1787/a339de43-en [Accessed 14 September 2020].

UNOOSA – United Nations Office for Outer Space Affairs (2020), *Space Supporting the Sustainable Development Goals – How Space can be used in support of the 2030 Agenda for sustainable development*. [Online] Available at: www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/space4sdgs/index.html [Accessed 14 September 2020].

UNOOSA – United Nations Office for Outer Space Affairs (2017), *International Space Law – United Nations Instruments*. [Online] Available at: www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2017/stspace/stspace61rev_2_0_html/V1605998-ENGLISH.pdf [Accessed 14 September 2020].

Zhao, H. (2020), "Tech's response to COVID 19 – Editorial", in *ITU News Magazine | Tech v COVID-19 – Managing the crisis*, n. 3, p. 1. [Online] Available at: www.itu.int/en/myitu/News/ITU-News-Magazine [Accessed 14 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 168-179
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8162020

#MYCITYOFTOMORROW
Uno spazio di riflessione sulla città e i territori di domani

#MYCITYOFTOMORROW
A think tank on cities and territories of tomorrow

Francesco Alberti, Stefania Cupillari, Eleonora Giannini, Sara Naldoni, Lorenzo Nofroni

Abstract

La pandemia determinata dal Covid-19 è occasione di ripensare gli equilibri dei nostri territori e delle nostre città. La revisione improvvisa delle regole di convivenza sociale, il blocco temporaneo delle attività, la modifica dei gesti della quotidianità, gli spazi pubblici fisici rimpiazzati da spazi digitali sono solo alcuni dei fenomeni che si sono verificati simultaneamente nel 2020 a causa della pandemia. A partire dalla volontà di riflettere in maniera collettiva sulle implicazioni dell'emergenza sanitaria sui nostri modi di vivere e di utilizzare la crisi come banco per la sperimentazione di nuove pratiche di condivisione e di elaborazione di scenari urbani futuri, la campagna #MyCityofTomorrow dello spin-off Urban LIFE (Università degli Studi di Firenze) è stata configurata come una piattaforma online di confronto aperto sui temi che informano il progetto urbano, nella sua accezione più ampia, un tavolo di discussione per orientare la ripartenza verso un futuro più sostenibile.

The pandemic of Covid-19 represents a chance to rethink the equilibrium of our territories and cities. The sudden revision of rules of social coexistence, the temporary suspension of activities, the modification of everyday gestures, physical public spaces replaced by digital spaces, are only some of the phenomena which happened simultaneously in 2020 due to the pandemic. From the will to reflect in a collective way on the implications of the health emergency on our ways of living, and from the project will to use the crisis as an experimentation field of new practices of sharing and elaboration of future urban scenarios, the campaign #MyCityofTomorrow of the spin-off Urban LIFE (University of Florence) was designed as an online platform of open dialogue on the topics which inform urban design and planning, in its broader sense, a discussion table to orient the restarts towards a more sustainable future.

Keywords

covid-19, spazio pubblico, società digitale, cambiamento globale, resilienza urbana

covid-19, public space, digital society, global change, urban resilience

Francesco Alberti, Associate Professor of Urban Design and Territorial Planning at the University of Florence (Italy), is a co-Founder and Scientific Advisor of Urban LIFE. President of the Tuscany division of INU, since 2017 he is a Member of the National Network for the Green Economy – Architecture Working Group. Mob. +39 349/57.37.084 | E-mail: francesco.alberti@unifi.it

Stefania Cupillari, co-Founder of Urban LIFE, is specialised in lighting design and since 2015 is interested in designing with light exploring relations between man and space. E-mail: stefania.cupillari@urbanlife.city

Eleonora Giannini, PhD Candidate and co-Founder of Urban LIFE, is specialised in the topics of public space design and social policies. E-mail: eleonora.giannini@unifi.it

Sara Naldoni, co-Founder of Urban LIFE, is specialised in projects and strategies for smart cities development, digital innovation. E-mail: sara.naldoni@urbanlife.city

Lorenzo Nofroni, PhD and co-Founder of Urban LIFE, is specialised in landscape architecture, urban planning and design of open space. E-mail: lorenzo.nofroni@unifi.it

#MyCityofTomorrow è un percorso avviato a marzo 2020, in piena emergenza Covid-19, dalla start-up innovativa e spin-off Urban LIFE (Urban Liveability and Innovation For Everyone) dell'Università di Firenze[1], rivolto a chiunque volesse condividere le proprie riflessioni sui temi della città contemporanea in tempo di pandemia per costruire, in modalità collaborativa, una visione plurale di futuro. Condotto in più fasi tra il 24 marzo e il 2 giugno 2020, in parallelo ad altre iniziative sperimentali portate avanti in ambito accademico a livello nazionale[2], il percorso ha dato origine a un progetto di ricerca focalizzato intorno alla domanda: quali lezioni possiamo trarre da questa esperienza, per neutralizzare o mitigare le criticità, attuali e pregresse, del vivere urbano e valorizzare gli aspetti di innovazione emersi in questi mesi? La ricerca si è configurata da subito come terreno di sperimentazione di tecniche utili per tenere insieme temi, progettualità e attori diversi, a cominciare dalla scelta di rivolgersi sia ai cittadini sia a esperti in un confronto osmotico sul tema della città contemporanea, con il duplice obiettivo di orientare la ricerca verso problematiche strettamente aderenti alla realtà (così come vissuta dal corpo sociale nelle diverse fasi della pandemia) e di promuovere la disseminazione di conoscenze provenienti dal mondo scientifico.

La gravità del momento ha d'altra parte fatto emergere in modo chiaro il valore e il ruolo della ricerca scientifica come risorsa concreta per la società, producendo un avvicinamento tra quest'ultima e il mondo accademico, che la ricerca ha voluto valorizzare. Lo spazio fisico, nella modifica forzata delle abitudini quotidiane dettata dagli stringenti vincoli sanitari, è stato così oggetto di uno sguardo plurale, aperto a future progettualità di tipo 'orizzontale', facilitate dal ricorso a modalità d'interazione digitali. In questo senso, #MyCityofTomorrow (#MCoT) può essere letta anche come un'occasione di costruire e sperimentare una pratica di digital advocacy applicata al progetto urbano latu senso (Davidoff, 1965; Dennis and Hall, 2020).

Metodo, strumenti e applicazioni di ricerca | L'evento epidemiologico, sebbene annoverato da tempo come una delle possibili e 'inevitabili' manifestazioni globali delle dinamiche antropoceniche, nel suo manifestarsi improvviso ha sconvolto equilibri alla base della nostra vita quotidiana che sapevamo essere insostenibili, ma che davamo per scontati (Ghosh, 2017), acuendo come mai prima, in un'opinione pubblica sensibilizzata dalla mobilitazione degli ultimi anni intorno al tema del riscaldamento globale, la percezione di un mutamento irreversibile in atto a livello planetario dai molteplici risvolti. La recente ripresa del contagio (ottobre 2020) ha fugato ogni dubbio sul fatto che la pandemia avrà conseguenze sociali ed economiche strutturali e che le politiche adottate ai vari livelli nei prossimi anni saranno decisive, in un senso o nell'altro: accelerare la transizione verso modelli di sviluppo più sostenibili e resilienti alle minacce climatiche e ambientali e alle fragilità territoriali, ma anche alla mutevolezza delle dinamiche geopolitiche ed economiche, oltre che a inattese emergenze sanitarie, oppure rallentarla, rinviando 'a tempi migliori' le scelte più incisive, a favore di interventi tampone e di sopravvivenza rivolte ai settori produttivi tradizionali. Un rischio che il Programma per un Green Deal lanciato dalla Commissione Europea si è posto l'obiettivo di scongiurare (European Commission, 2019). Per Jeremy Rifkin (2020), in modo analogo a come nel passato altre disastrose epidemie hanno preceduto trasformazioni epocali, il Covid-19 segnerà la fine della globalizzazione così come l'abbiamo conosciuta fino ad oggi a favore di un modello economico 'glocal', basato sulla diversificazione dei contesti bioregionali.

Effetto sorpresa e rapidità di diffusione della malattia hanno dato impulso a forme d'interazione non convenzionali (ad esempio collaborazioni inedite fra ambiti disciplinari solitamente considerati distanti, come quella fra ecologi, virologi ed economisti), rafforzando l'idea che la chiave per affrontare la complessità – ivi compresa la complessità urbana – risieda nell'interdisciplinarietà (Cognetti and Fava, 2019). Con questi presupposti, #MCoT ha costituito un'occasione per sperimentare un approccio interdisciplinare al tema della città post-Covid, insieme a modalità di lavoro che valorizzassero le potenzialità degli strumenti digitali. A tale proposito, un dato evidente è l'accelerazione prodotta dall'emergenza sanitaria al processo di digitalizzazione della società italiana, avviato da anni, ma ancora arretrato se messo a confronto con i dati di altri Paesi europei[3] (European Commission, 2020; MID, 2020).

Improvvisamente individui, famiglie, imprese e Istituzioni hanno dovuto utilizzare i servizi digitali per continuare a lavorare, studiare, informarsi, o più semplicemente per mantenere i propri rapporti sociali. Nei mesi di marzo e aprile 2020 si è osservata nel nostro Paese una crescita complessiva del traffico dati pari al 51% (AGCOM, 2020), che ha causato un'eccessiva pressione sulle infrastrutture di rete e un rallentamento delle prestazioni in termini di velocità di connessione, già fortemente differenziati su base geografica. A scala mondiale negli stessi mesi circa il 90% degli studenti di ogni ordine e grado, pari a circa 1,6 miliardi tra bambini e ragazzi, si è trovato a dover affrontare un modello di educazione a distanza basato su tecnologie digitali.

Su questo sfondo, #MCoT ha messo a disposizione dei partecipanti, nelle sue varie fasi, modalità d'interazione caratterizzate da diversi livelli di complessità, per consentire a una platea eterogenea di utenti di dare la propria opinione sui temi proposti. La ricerca è stata inizialmente impostata in modalità libera e avviata con un'operazione di crowd-sourcing: attraverso la pubblicazione di un semplice questionario a risposta libera, compilabile online, è stato chiesto ai partecipanti di definire e condividere l'immagine della città che avrebbero voluto vivere nel futuro. Il tema focale, in quel particolare momento di incertezza e preoccupazione appena successivo all'inizio del lockdown, era relativo all'improvviso cambiamento dei confini dell'esistenza e alla 'riscoperta' dell'importanza dello spazio pubblico fisico, fino a poco prima dato per scontato, da cui partire per individuare un possibile seme di cambiamento.

L'elaborazione delle risposte raccolte – brevi frasi talvolta accompagnate da immagini – ha assunto la forma di una 'nuvola' con le principali parole chiave utilizzate per descrivere le visioni di un futuro prossimo e desiderabile (Fig. 1), che restituisce l'idea di una città che abbraccia e accoglie la natura, dotata di infrastrutture fisiche e digitali accessibili a tutti, tra cui una rete di servizi di trasporto sostenibili. Una città equa, democratica, inclusiva, autosufficiente, arricchita da diversità e specificità, in cui il benessere degli abitanti è al primo posto. Questo primo approccio ha fornito i principali temi e indirizzi di ricerca per i successivi step di #MCoT (Fig. 2).

La seconda fase della campagna ha visto l'implementazione della piattaforma all'interno di una sezione dedicata nel sito Urban LIFE e l'individuazione di cinque temi di discussione fra loro strettamente interrelati: Abitare, Servizi per la collettività, Spazio pubblico e mobilità urbana, Ambiente e clima, Lavoro produzione e consumo. Ognuno di essi è stato definito attraverso un breve inquadramento, per motivare la scelta del tema e la sua contestualizzazione nel periodo di emergenza, e alcune domande aperte, con l'obiettivo di sollecitare una riflessione a tutto campo sulle principali implicazioni che la diffusione del Covid-19 e le misure per contrastarla avrebbero portato nei modi di vivere, muoversi, relazionarsi, lavorare, abitare nella città e nel territorio. Ai partecipanti sono state proposte tre modalità d'interazione: 1) invio di un contributo in formato video, da condividere sui canali di diffusione nel corso della campagna, così da promuovere contestualmente l'iniziativa sul sito Urban LIFE (Fig. 3) e attivare una catena di condivisioni sui social network; 2) invio di un testo; 3) compilazione di un questionario anonimo online articolato principalmente su domande a risposta chiusa (Fig. 4).

La terza fase della ricerca, tuttora in corso, ha mutuato alcune tecniche proprie dei processi di creatività di gruppo per l'elaborazione critica e interpretativa dei diversi tipi di contributi, cercando di unire i dati raccolti attraverso i questionari con le riflessioni aperte degli esperti, a partire dalla scomposizione dei temi emersi dai contributi video e testuali in parole chiave connesse ai cinque temi di indagine. Il processo è stato graficizzato e condiviso in tempo reale fra i componenti dello spin-off su bacheche di lavoro online, costruendo una mappa di ricerca che individua correlazioni e indirizzi promettenti scaturiti dai contributi, organizzati in una struttura aperta, integrata e implementabile (Fig. 5).

I temi chiave di #MCoT | Alla discussione hanno partecipato numerosi studiosi, esperti della comunità scientifica, ricercatori, innovatori e start-upper[4], fornendo contributi testuali, video e grafici. Gli stessi temi sono stati inseriti nel questionario rivolto a tutti i cittadini, che ha ottenuto 130 risposte. Il 75% dei partecipanti ha età compresa fra i 20 e i 45 anni, vive in ambito urbano, non da solo: una notazione che può fornire una lente interpretativa dei risultati di #MCoT. Si tratta di un campione che non ha ovviamente pretese di essere rappresentativo in termini statistici, ma significativo di una vo-

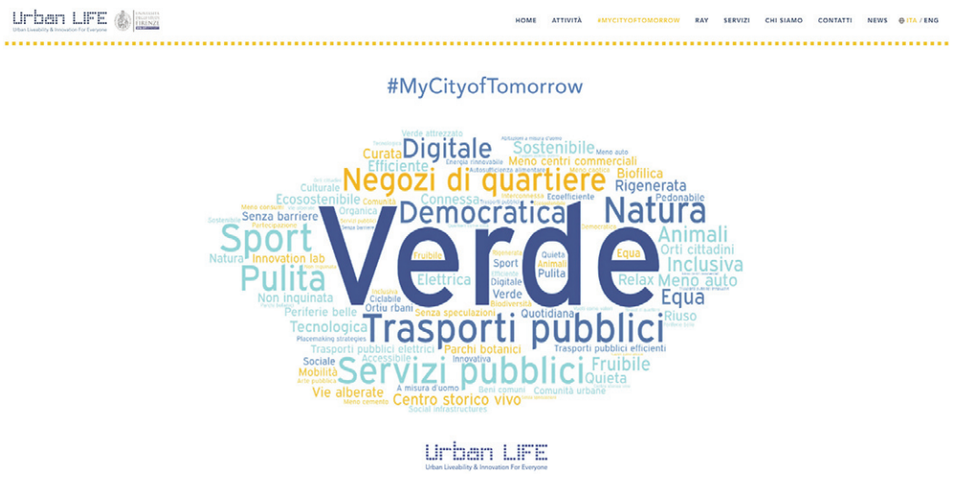


Fig. 1 | The word-cloud of the first phase of #MCoT campaign (credit: Urban LIFE, 2020).

lontà di riflettere sulla città di domani che non riguarda solo gli 'addetti ai lavori'. Peraltro, lo spazio di dibattito sul sito di Urban LIFE è rimasto aperto in vista di una nuova call che sarà programmata in relazione all'evolversi degli eventi e sulla base delle elaborazioni dei materiali raccolti tra marzo e giugno. La ricerca potrà così arricchirsi di nuovi contributi maturati nelle diverse fasi della pandemia, sulla falsariga di un dialogo tra esperti di vari settori disciplinari e cittadini volto a tratteggiare in forma condivisa scenari futuri per il nostro habitat. Di seguito si restituisce un quadro di sintesi delle riflessioni raccolte per i cinque temi chiave.

Abitare | Se possiamo identificare una chiara rivoluzione indotta dalla gestione della pandemia è sicuramente quella che investe le dinamiche abitative e che ha comportato una densa 'domesticazione' dello spazio e del tempo (Ehn and Löfgren, 2010). La riorganizzazione della sfera sociale ha portato da un lato una netta demarcazione tra spazio pubblico e sfera domestica, determinata anche dalla percezione di sicurezza rispetto alla possibilità di essere contagiati (Porcelloni and Mazzanti, 2020; Zecca et alii, 2020), dall'altro una completa rifunzionalizzazione dell'abitazione dovuta alla contaminazione dei suoi spazi con attività e dinamiche sociali proprie dei luoghi di aggregazione.

I risultati del questionario evidenziano come l'80% dei soggetti intervistati viva principalmente nelle zone centrali (40,2%) e in condominio (65,4%). Solo il 59,5% ha potuto usufruire di spazi condivisi: di questi, il soggiorno (35,5%) e il terrazzo (20,2%) sono stati adattati a contenitori multifunzionali. Il 64,6% ha lavorato in smart working, attività che insieme all'educazione scolastica online ha rivoluzionato gli spazi dell'abitare 'aprendoli' alla condivisione con il mondo esterno, in una continua (e inedita) tensione tra dimensione pubblica e privata. Il fatto che il 40,2% dichiari di aver iniziato a utilizzare piattaforme di videochiamata per la prima volta nel periodo di confinamento, in spazi spesso non adeguati (30,6%), dà il senso di quanto non solo dimensioni, ma anche e soprattutto articolazione e comfort delle abitazioni debbano essere riconsiderati nella definizione di standard minimi per la residenza, tenendo conto che esigenze e modi d'uso quasi eccezionali prima della pandemia potrebbero diventare sempre più ordinari (Teige, 2002; Turner, 1972; Rossi Prodi et alii, 2013; Yunitsyna, 2016; D'Alessandro et alii, 2020).

Se da un lato la richiesta e la necessità di isolamento influiscono sulla percezione di spazi sicuri e insicuri per la propria salute, la condivisione si conferma il motore di nuove forme creative di socialità e di prossimità, nei casi, molto frequenti, in cui processi spontanei di collaborazione intergenerazionale e relazioni di vicinato (per quanto ridotte al microcosmo del condominio) hanno sopperito alla mancanza di welfare e protezione sociale. L'11% degli intervistati afferma di aver migliorato i rapporti con i propri vicini durante il lockdown: un segnale nella prospettiva delineata dalla psicologa ambientale Rita Trombin (Urban LIFE, 2020) di una città che torna ad essere comunità urbana e laboratorio di innovazione sociale.

Lo scenario futuro richiede anche un nuovo approccio all'edilizia residenziale pubblica e all'housing sociale nel quadro di politiche lungimiranti, che assumano l'accessibilità economica e la flessibilità come presupposti alla creazione di comunità di co-living (Mastrolonardo et alii, 2019). È auspicabile che l'incentivo alla creazione di modelli co-abitativi[5] porti a una sempre più ampia diffusione di pratiche basate su accessibilità e inclusione, sulla condivisione di servizi di base, sullo scambio intergenerazionale e culturale come suggerisce il contributo #MCoT di Giorgio Prister, Presidente del network Major Cities of Europe (Urban LIFE, 2020), specialmente in quei Paesi mediterranei – Italia, Spagna, Grecia, Portogallo – dove presto una persona su tre avrà più di 65 anni (Eurostat, 2019).

Preso dunque atto che l'emergenza Covid-19 ha amplificato ulteriormente i fenomeni di marginalizzazione e le disuguaglianze prodotte da politiche urbane di stampo neoliberista, facendo salire solo in Italia «[…] di oltre un milione i nuovi poveri che nel 2020 hanno bisogno di aiuto anche per mangiare» (Coldiretti, 2020), la questione abitativa, a lungo rimossa dalle agende urbane nazionali e locali, dovrà tornare al centro delle politiche pubbliche, dando al contempo risposta, come evidenzia Iacopo Zetti nel suo contributo video a #MCoT (Urban LIFE, 2020), alle domande inevase poste da nuove 'popolazioni urbane' (Martinotti, 1993) – minoranze, rifugiati, richiedenti asilo, senza dimora ecc. – che hanno ampliato considerevolmente lo spettro delle 'categorie deboli' ma non sono incluse in alcuna forma di assistenza sociale. Dopotutto, si interroga Luis Mendes (2020, p. 318), «[…] how can we quarantine without a home?».

Servizi per la collettività | La situazione di emergenza impone un generale ripensamento sul funzionamento dei servizi pubblici, spingendoci a riflettere su quali siano le azioni prioritarie per un nuovo welfare urbano, a cominciare dal sistema sanitario: settore verso il quale saranno indirizzate quote consistenti dei fondi straordinari messi a disposizione in Europa per la ripresa, la cui riorganizzazione nel nostro Paese, dopo anni di interventi di 'razionalizzazione' e 'tagli agli sprechi', non potrà non tener conto della maggiore efficacia, nel fronteggiare la pandemia, dimostrata dai modelli regionali basati sulla diffusione territoriale dei servizi rispetto a quelli basati sul loro accentramento.

Un altro servizio essenziale pesantemente impattato dalla situazione è stata la scuola a tutti i livelli di apprendimento, totalmente trascurata nelle fasi iniziali del contagio e riconosciuta in seguito, con il protrarsi della crisi, come una delle principali cartine di tornasole della capacità di risposta dello Stato. Un appello lanciato durante il lockdown delle attività formative in presenza dall'Associazione Città Bambina[6] e sottoscritto da Urban LIFE traccia un percorso che – insieme al potenziamento degli organici e alla revisione degli orari scolastici nel quadro di una pianificazione complessiva dei 'tempi della città' (Zajczyk, 2000) – prevede di intervenire sullo spazio didattico, sperimentandone la 'diffusione' in strutture sul territorio, sia al chiuso che all'aperto, non specificamente deputate a tale funzione.

Come si comprende, tale idea di 'scuola diffusa' ha molto a che fare con il tema generale della 'città bene comune' (Salzano, 2009), più volte richiamata dai contributi degli esperti a #MCoT, come chiave per la rigenerazione su base partecipativa degli spazi dismessi o sottoutilizzati della città, oggi più che mai visti come risorsa per aumentarne la resilienza sociale, oltre che ambientale.

In questo quadro, come è emerso chiaramente dalle risposte al questionario, un ruolo importante sarà giocato dal rapporto tra i servizi pubblici 'tradizionali' e i nuovi servizi digitali. Se da un lato, infatti, il 64,5% degli intervistati dichiara di aver praticato lo smart working, dall'altro più dell'80% ha fatto ricorso a mezzi digitali anche per usufruire di beni e servizi, mentre le piattaforme di informazione online e i social network sono stati utilizzati con una media di 1-2 ore al giorno dal 95% degli intervistati. L'uso dilagante dei media come spazio di relazione virtuale è un tema ampiamente dibattuto e controverso per le sue implicazioni sia sull'individuo, sul suo modo di vedersi e collocarsi nella società, sia sulla comunità e sulle sue for-

me di organizzazione (Castells, 2014; Hester, 2005; Ruggeri and Young, 2016; Ethier, 2016).

Non sorprende quindi che, all'interno della cornice di dibattito riguardante i servizi per la collettività, uno dei temi principali emersi dai contributi sia il perseguimento del benessere digitale. Questo implica un uso educato dei social network, che può dar luogo a nuove forme di prossimità non misurabili nello spazio fisico, favorendo comportamenti consapevoli, mutualistici e cooperativi, con implicazioni positive non limitate al mondo delle relazioni digitali. Si pensi ad esempio alle opportunità che sono emerse attraverso lo scambio di informazioni, vendita o donazione di beni e servizi, nel segno di quella 'agorà digitale' prefigurata da Mitchell (1997) alle soglie del nuovo millennio.

Una prossimità delle relazioni sociali, in altri termini una digitalizzazione più 'umana', solleva anche la questione di come processi creativi e tecnologie della comunicazione possano migliorare, diversificare e rendere più accessibili i processi di consultazione democratica e partecipazione civica. In questo senso la diffusione capillare di conoscenze e competenze chiave di cultura digitale (European Commission, 2020) può cambiare e potenziare tutti quei settori del sociale che richiedono capacità di mediazione per gestire situazioni di conflitto, facilitare il dialogo fra attori diversi, costruire momenti di confronto, stimolare e sostenere una progettualità collaborativa per adattare gli spazi fisici quotidiani alle esigenze della comunità, come è emerso anche dal contributo di Michela Fiaschi dell'associazione Narrazioni Urbane (Urban LIFE, 2020).

Il benessere digitale, inteso come processo che socializza e rende disponibili a tutti le risorse digitali, informatiche, culturali, di servizio e strumentali, diventa quindi un obiettivo di equità in una società sempre più connessa ma anche segmentata per effetto delle forze divisive che utilizzano le piattaforme commerciali. La questione mette anche in evidenza l'alternativa fra un modello di digitalizzazione delle relazioni sociali come opzione alternativa, se non opposta, rispetto alla frequentazione dello spazio pubblico fisico, luogo delle interazioni materiali di una comunità, e un approccio creativo ai mezzi digitali, che al contrario può costituire un'occasione per costruire processi di sussidiarietà fra lo spazio fisico e virtuale volti a sviluppare una cultura civica più inclusiva e integrata dal punto di vista sociale, economico e culturale.

Spazio pubblico e mobilità urbana | Uno degli aspetti maggiormente impattanti dell'esperienza del lockdown, che sicuramente influenzerà la gestione del post-pandemia, è stata la rinuncia alla 'vita fra gli edifici' (Gehl, 2011) e, come evidenzia Iacopo Zetti (Urban LIFE, 2020), alla casualità dell'esperienza quotidiana dello spazio pubblico. L'impossibilità di accesso allo spazio, fulcro della vita aggregata e teatro della mixité sociale e funzionale, ha fatto emergere con forza il suo ruolo insostituibile nel rapporto tra individuo e collettività, nonché al tempo stesso le potenzialità e i limiti dei dispositivi di comunicazione digitale nel surrogarne la funzione. Nondimeno, è apparso evidente come l'accesso stabile e sicuro alla rete internet rappresenti un requisito indispensabile, non meno della disponibilità di spazi pubblici di qualità, ad assicurare condizioni di cittadinanza più equilibrate fra i diversi ambiti territoriali, al punto da far ipotizzare, come ha fatto Giuseppe De Luca nel suo contributo a #MCoT, che tale servizio, ora più che mai riconosciuto come essenziale, possa essere assimilato a uno standard urbanistico nell'ambito di una riconsiderazione generale delle prestazioni minime inderogabili che devono essere assicurate dalla 'città pubblica' (Urban LIFE, 2020).[7]

Questa ipotesi trova riscontro nei risultati del questionario: le interazioni sociali sono state trasferite nello spazio digitale attraverso l'uso di piattaforme di videochiamata per il 97% degli intervistati. Il 'digital public space' (Jacobs and Cooper, 2018) è stato utilizzato per gli usi che solitamente caratterizzano lo spazio pubblico fisico: sport (55%), aperitivo (37%), attività culturali (30%), attività ludiche (22%) e incontrarsi (19%), rimettendo in discussione il confine tra sfera pubblica e sfera privata. La domanda è se il tentativo di supplire alla mancanza di spazio pubblico fisico attraverso la messa in rete di ambienti privati aperti digitalmente alle relazioni pubbliche sia sufficiente a creare un nuovo tipo di spazio pubblico. Secondo gli intervistati, le attività che non possono prescindere dallo spazio fisico sono passeggiare (78%) e incontrarsi (77%), seguite dalle attività culturali (59%), sportive (48%) di ristorazione (46%) e shopping (39%). Inoltre, la percezione di pericolo sanitario negli spazi all'aperto è minore, come dimostra anche la preferenza espressa per piazze e giardini rispetto a spazi a uso pubblico al coperto (come ad es. i centri commerciali), percepiti come meno sicuri.

L'immagine che ne deriva è quella di una città permeata da spazi aperti multifunzionali, integrati da uno strato informativo digitale che ne amplifica le possibilità d'uso, secondo un modello che potrebbe anche replicare la sussidiarietà tra settore pubblico e associazioni di cittadini già sperimentata nelle esperienze di uso civico dei beni comuni. Secondo Alessandro Colonna, co-Fondatore della start-up innovativa per il digital detox 9Seconds, una socialità digitale di questo tipo implica anche nuove forme di prossimità, in chiave ibrida o 'phygital'[8], felicemente combinabili con modalità di uso temporaneo degli spazi urbani (Urban LIFE, 2020). Dal confronto tra questa visione ibridata dello spazio pubblico post-Covid e i modelli di organizzazione tradizionale della città scaturiscono visioni progettuali che contemplano il parziale dislocamento – o la smaterializzazione – delle funzioni come elementi costitutivi di un nuovo modello urbano diffuso, sostenibile e integrato.

L'enorme l'impatto delle misure di contenimento del virus sulla mobilità e i trasporti[9] ha determinato uno scenario del tutto inaspettato in un campo la cui riorganizzazione è vista da tempo come una leva essenziale per la sostenibilità urbana (Whitelegg, 1993; Banister, 2005). Le linee di azione indicate dal questionario di #MCoT come prioritarie ricalcano alcuni principi-chiave della mobilità sostenibile – riduzione del trasporto privato su gomma (30%) e incentivazione dei mezzi ecologici (31,5%), con particolare riguardo allo sviluppo delle reti ciclabili (40%) e pedonali (23%) – evidenziando una diffusa presa di coscienza da parte degli intervistati sulla necessità di cambiare le proprie abitudini di mobilità, riferibili al modello prevalente basato sull'uso dell'automobile per qualsiasi tipo di spostamento, anche alla luce degli effetti, sempre più manifesti, del cambiamento globale.[10]

Più problematico il discorso sui mezzi pubblici: se da un lato il loro aumento è visto come prioritario per le future strategie di mobilità sostenibile, dall'altro essi sono percepiti dal 90% del campione come i luoghi meno sicuri dal punto di vista sanitario, alla stregua di negozi e uffici. La riduzione dei posti disponibili, necessaria a ridurne l'affollamento, dovrà quindi comportare una sempre più stretta integrazione con altre modalità di trasporto. Una misura efficace in questo senso può essere rintracciata, come ha evidenziato nel suo contributo Francesco Berni (Urban LIFE, 2020), esperto di Tactical Urbanism, la realizzazione di piste ciclabili temporanee, già sperimentate a Milano e da poco oggetto di una normativa nazionale ad hoc, insieme agli incentivi al bike sharing e all'acquisto di biciclette, monopattini elettrici, ecc. Lo sviluppo della ciclabilità può rappresentare anche un modo per rigenerare i territori, utilizzando 'fili' di mobilità dolce, come suggerisce Paolo Pileri nel suo contributo #MCoT, al fine di riannodare il sistema delle relazioni tra i centri abitati 'minori' diffusi nelle aree rurali del Paese, favorendo uno sviluppo turistico sostenibile, e riattivare economie locali alternative alle logiche di accentramento urbano che hanno portato alla marginalizzazione delle aree interne, oggi più che mai messe in discussione delle esigenze di distanziamento imposte dalla pandemia (Pileri, Giacomel and Giudici, 2015; Urban LIFE, 2020).

Ambiente e clima | Il 22 agosto 2020 è scattato l'Earth Overshoot Day che, prima del Covid-19, era previsto per il mese di luglio 2020, come negli ultimi 15 anni. Il lockdown su scala planetaria, la chiusura temporanea degli impianti produttivi, il generale 'passo indietro' dell'uomo di fronte all'emergenza sanitaria globale hanno fatto guadagnare un mese in più di autosufficienza al pianeta e limitato significativamente l'inquinamento e le emissioni climalteranti grazie alla riduzione dell'uso di combustibili fossili (Arora, Bhaukhandi and Mishra, 2020). Il riconoscimento dell'uomo come forza geologica che opera sul pianeta – con l'attribuzione ufficiale del termine Antropocene all'epoca umana, iniziata alla fine del XVIII secolo con la Prima Rivoluzione Industriale e l'invenzione della macchina a vapore (Steffen, Crutzen and McNeill, 2007) – implica un cambio di paradigma nell'interpretazione dei fenomeni planetari, che rimanda a una visione ecosistemica. Il Covid-19 può essere letto come una delle manifestazioni del cambiamento globale, insieme al cambiamento climatico, alla crescente urbanizzazione e impermeabilizzazione dei suoli, alla perdita di biodiversità, ecc., con cui si relaziona contribuendo a delineare il complesso panorama delle emergenze planetarie.

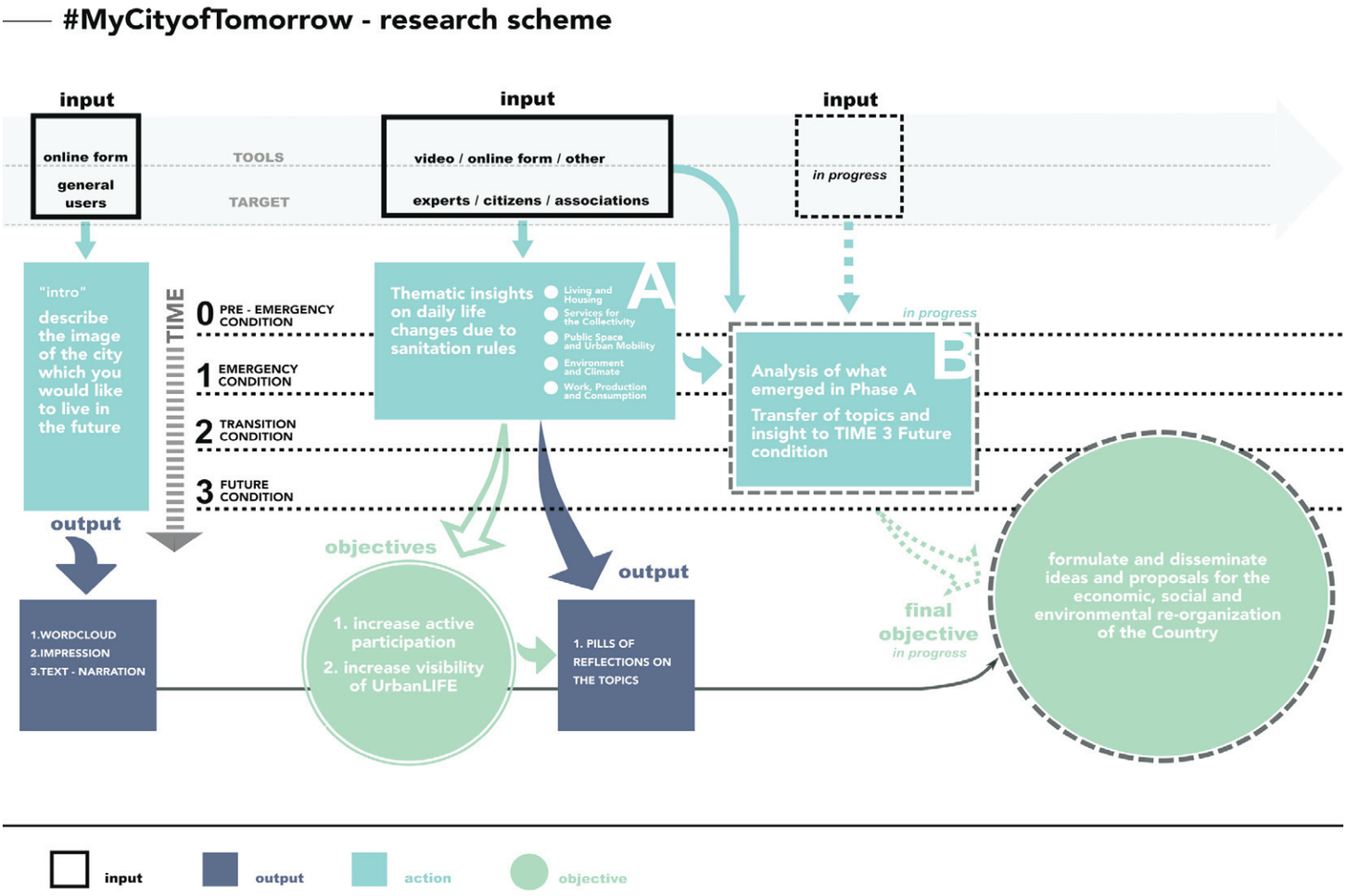


Fig. 2 | Research scheme and organization of the campaign #MCoT (credit: Urban LIFE, 2020).

La percezione di questa trasformazione dell'equilibrio ecosistemico e del miglioramento della qualità ambientale conseguente al lockdown si è diffusa su scala globale, stimolando la discussione su come mantenere il trend positivo con la ripresa delle attività. Iacopo Zetti comincia il suo contributo per #MCoT proprio con una riflessione sulla percezione di una migliore qualità dell'aria, che si manifesta anche con la possibilità di godere di una visione nitida della città di Firenze dai punti panoramici in collina, cosa non facile prima del lockdown a causa delle polveri sottili e dell'inquinamento atmosferico (Urban LIFE, 2020).

Per i partecipanti al questionario i benefici ambientali ottenuti dipendono principalmente dalla riduzione del traffico veicolare (55%), dalla chiusura dei luoghi di produzione (27%) e, in una certa misura, dallo sviluppo dello smart working (8%), visto anche come potenziale fattore di contenimento dell'inquinamento (43,9%) da considerare per il post-Covid. Il 48% degli intervistati riconosce un ulteriore fattore di miglioramento nella momentanea revisione delle modalità e delle scelte di consumo, per cui la fase di 'ricostruzione' delle economie prostrate dalla pandemia dovrà essere colta come occasione per impostare nuovi modelli di mercato più equi ed eco-responsabili: nuove preferenze di consumo potranno così orientare i sistemi e le filiere di produzione nazionali e locali.

In parallelo, è avvenuto un fenomeno di 'riconoscimento collettivo' dell'importanza degli spazi aperti verdi, nel momento in cui non vi si è più potuto accedere. Il 45% degli intervistati ritiene che fra le linee prioritarie da seguire dopo la fine dell'emergenza ci sia proprio il potenziamento degli spazi aperti, visti come i luoghi più sicuri dal punto di vista sanitario ed essenziali per il benessere psicofisico. Tanto che il 29% ha dichiarato di aver trasferito nello spazio aperto di casa (terrazza o giardino) attività abitualmente svolte nello spazio aperto pubblico e il 30% si è dedicato ad attività di cura dello spazio aperto domestico o messo in condivisione dai vicini. Del resto, sin dalla fase iniziale della campagna #MCoT il termine 'verde' è stato il più utilizzato per descrivere l'immagine della città futura desiderata dai partecipanti, collocandosi al centro della 'nuvola' di parole.

Lavoro, produzione e consumo | Il mondo del lavoro è quello destinato a subire maggiormente i contraccolpi della pandemia, i cui effetti si sono fatti sentire, in modo diverso, in ogni settore: nell'agricoltura e in tutte le filiere della produzione alimentare, il cui valore strategico nel soddisfare anche in tempo di crisi il fabbisogno della popolazione è uscito rafforzato; nelle altre attività del settore secondario, la cui ripresa dovrà fare i conti con un mercato completamente mutato oltre che con la necessità di adeguare gli ambienti di lavoro a nuovi standard di sicurezza; nel terziario, la cui riorganizzazione passerà verosimilmente attraverso il consolidamento dello smart working. Improvvisamente e diffusamente, le modalità di lavoro a distanza – incoraggiate o imposte dai governi nazionali, fra cui il Governo italiano, come misure di contenimento del contagio – hanno coinvolto un grande numero di lavoratori sia nei settori pubblici che in quelli privati. Questo ha sicuramente messo in evidenza la cronica debolezza infrastrutturale delle reti digitali del Paese ma anche la grande capacità di adattamento delle aziende che hanno rapidamente introdotto o potenziato i processi di smart working e di telelavoro.

Alle nuove condizioni di lavoro 'da casa' sono legate possibili innovazioni, o cambi di tendenza, nelle forme di produzione e consumo. Il commercio di vicinato, che sembrava a rischio estinzione, ha dimostrato di poter ancora svolgere un ruolo complementare importante all'interno del sistema commerciale, nella ritrovata dimensione di prossimità determinata dalla pandemia, oltre a garantire una diffusa rete di approvvigionamento alimentare, anche nei piccoli paesi e nelle aree interne. Il fenomeno si è poi

integrato con la vendita a domicilio e la rete di e-commerce.

Le implicazioni sul lungo periodo di una riorganizzazione del lavoro, che, da un lato, riduca sensibilmente il pendolarismo e, dall'altro, valorizzi le reti di prossimità, potrebbero essere molteplici, a cominciare dall'abbattimento della domanda complessiva di trasporto e dei relativi impatti, favorendo la riorganizzazione dei mercati in chiave 'glocal' e il riequilibrio territoriale in un'ottica bio-regionale. È in questa cornice che, come sottolinea Francesco Alberti nel contributo 'inaugurale' della piattaforma #MCoT (Urban LIFE, 2020), possono aprirsi nuove prospettive di sviluppo anche per le aree interne italiane, intrinsecamente più resilienti a emergenze come il Covid-19 rispetto alle aree urbane 'centrali', legate alla valorizzazione del capitale territoriale e facilitate dallo sviluppo delle reti digitali.

In parallelo, la pesantissima crisi che ha investito il turismo ha messo in evidenza la fragilità di un'economia eccessivamente dipendente da questo settore: tema particolarmente sentito nelle città d'arte e nelle località di villeggiatura, la cui 'turistificazione' ha ricevuto negli ultimi anni ulteriore impulso dallo sviluppo della sharing economy applicata alle locazioni brevi, con effetti anche molto negativi di espulsione dei residenti stanziali. Un modello che occorre ripensare in un'ottica di diversificazione economica, di tutela della residenza oltre che dei beni culturali, di gestione programmata dei flussi e – nella prospettiva di una ripresa, che comunque non sarà immediata – di transizione verso modalità e stili di turismo più sostenibili ed eco-responsabili.

Conclusioni | Di fronte alla risalita dei contagi che, mentre è in corso la revisione finale del testo, ci sta riportando a una situazione di emergenza simile a quella vissuta nelle fasi immediatamente precedenti al lockdown, appare chiaro che le conclusioni di questo contributo non possono che essere aperte. I risultati del percorso avviato nel momento più difficile della prima ondata hanno evidenziato come la crisi sanitaria che stiamo attraversando si intrecci ad altre crisi – crisi economica, ambientale, climatica, sociale – reclamando interventi strutturali e integrati che tengano conto delle diverse specificità dei territori. Le risposte per #MCoT hanno sottolineato l'importanza di ricucire pezzi di Paese esclusi dalle traiettorie dello sviluppo, attraverso progetti d'area vasta dentro i quali riconquistare la bellezza dei nostri paesaggi. Questo sistema di relazioni è altresì fondamentale alla sostenibilità dei contesti urbani: nel delicato rapporto tra uomo e ambiente, un ruolo fondamentale è svolto infatti dalle interdipendenze che legano la città al sistema territoriale che la accoglie, come sottolineano Ferdinando Trapani e altri nel contributo corale[11] a #MCoT (Urban LIFE, 2020) indentificando nella 'ecologia integrale' una chiave di lettura e di progetto di nuovi equilibri.

Nelle città colpite dalla pandemia è stata evidente la volontà di reagire e interagire oltre le forme abituali di comunicazione e cooperazione. Il ritrovato valore della prossimità può costituire una base concreta sulla quale definire nuovi progetti collaborativi, di innovazione e inclusione sociale. In questa prospettiva, anche il lavoro a distanza, con le sue opportunità e i suoi limiti, diventa un'occasione per riorganizzare i modi d'uso del territorio senza dover rinunciare alla vicinanza fisica tra le persone.

Dai contributi e dai questionari emergono temi di particolare interesse per un'Agenda Urbana post-pandemia improntata alla sostenibilità e ai valori di cittadinanza. Al centro di questo cambiamento vi è lo spazio pubblico, esplorato nelle sue più diverse declinazioni e potenzialità: spazio matrice della rigenerazione, anche in chiave ambientale e climatica, degli insediamenti; spazio impropriamente ceduto al consumo (di prodotti o di monumenti) da riconquistare come luogo di comunità; spazio delle relazioni materiali, che può essere 'aumentato' e arricchito da reti immateriali di relazioni digitali; spazio adattabile alle esigenze contingenti, ivi comprese le esigenze sanitarie di distanziamento interpersonale, attraverso interventi temporanei a basso costo e alto tasso di creatività; spazio in cui si incrociano strategie di lunga durata e azioni tattiche, che insieme possono concorrere a rendere le città più resilienti agli effetti locali del global change.

Il percorso di #MyCityofTomorrow ha consentito di intercettare, raccogliere e condividere riflessioni e spunti sulle città e i territori di domani in un momento drammatico per l'intera comunità internazionale, la cui fine non è ancora chiaramente definita all'orizzonte. La pandemia ha evidenziato la vulnerabilità di un sistema economico i cui effetti sul pianeta sono da tempo oggetto di allarme, rendendo non più procrastinabile un cambio di paradigma, accompagnato da interventi strutturali sulle città e i territori. In questo passaggio così denso di preoccupazioni e attese, l'intento di Urban LIFE è proseguire l'opera di 'facilitazione' fin qui intrapresa alimentando con nuove iniziative la piattaforma di discussione, per contribuire alla formulazione e divulgazione di idee e proposte per la riorganizzazione economica, sociale e ambientale del Paese.

#MyCityofTomorrow is a process started in March 2020, in the midst of the Covid-19 emergency, from the innovative start-up and academic spin-off Urban LIFE (Urban Liveability and Innovation For Everyone) of the University of Florence[1], addressed at everyone willing to share thoughts on the topics of the contemporary city in times of pandemic, to build a plural vision of the future collaboratively. Conducted in different phases between 24th March and 2nd June 2020, in parallel with other experimental initiatives carried out in the national academic environment[2], the process originated a research project focused on the question: which lessons can we learn from this experience, to neutralize or mitigate critical issues, current or previous, of urban living and to give value to the aspects of innovation emerged in these months? The research took form from the beginning as a field to experiment useful techniques to keep together diverse topics and actors, starting from the choice to address both citizens and experts in an osmotic exchange on the contemporary city, with the dual aim of orienting research towards issues strictly adherent to reality (as experienced by people during the different phases of the pandemic) and of promoting the dissemination of knowledge coming from the world of scientific research.

The seriousness of the situation, on the other hand, made evident the value and the role of research as a concrete resource for society, bridging between the latter and the academic world, which the research aimed to value. Physical space, in the forced modification of daily habits due to the stringent sanitation rules, was the object of a plural look, open to future 'horizontal' project approaches, helped by the use of digital interaction tools. In this respect, #MyCityofTomorrow (#MCoT) can be also read as an opportunity to build and experiment a practice of digital advocacy applied to urban planning in a broad sense (Davidoff, 1965; Dennis and Hall, 2020).

Methods, tools and applications of the research | The epidemiological event, although counted from time as one of the possible and 'inevitable' global events related to the dynamics of the Anthropocene, in its sudden manifestation upset the balance of our everyday life, which we were aware to be unsustainable but took for granted (Ghosh, 2017). This increased, as never before in a public opinion sensitized by the mobilisations on climate change of the last few years, the perception of an irreversible planetary change with multiple implications. The recent resumption of the contagion (October 2020) has dispelled all doubts on the fact that the pandemic will have structural social and economic consequences, and that the policies adopted on various levels will be crucial in the following years, one way or the other: accelerating the transition towards development models more sustainable and resilient to environmental threats and territorial fragilities, but also to the mutability of geopolitical and economic dynamics, as well as unexpected health crises, or slowing it down, postponing more incisive policies to 'better times', in favour of patch and survival solutions addressed at traditional productive sectors. A risk that the Programme for a Green Deal launched by the European Commission (2019) aims to prevent. According to Jeremy Rifkin (2020), similarly to how in the past other disastrous epidemics preceded epochal changes, Covid-19 will mark the end of globalization as we have known it until today, in favour of a 'glocal' economic model, based on the diversification of bioregional contexts.

Surprise effect and rapid spread of the disease have given impulse to forms of non-conventional interaction (for example unprecedented collaborations between disciplinary fields usually considered distant, such as the one between ecologists, virologists and economists), strengthening the idea that the key to addressing complexity – including urban complexity – resides in interdisciplinarity (Cognetti and Fava, 2019). With these assumptions, #MCoT has been an opportunity to experiment an interdisciplinary

approach to the topic of the post-Covid city, together with ways of working which would enhance the potential of digital tools. On this note, clear evidence is the acceleration produced by the health crisis on the digitalisation of Italian society, started from years but still backlog if compared to data of other European countries[3] (European Commission, 2020; MID, 2020).

Suddenly individuals, families, companies and institutions had to use digital services to continue working, studying, get information, or more simply maintain their social relationships. In March and April 2020, total growth of data traffic of 51% (AGCOM, 2020) was observed in our country, which caused excessive pressure on network infrastructures and a slowdown of connection speed performance, already very geographically diverse. On a global scale, in the same months, around 90% of students of every level and around 1.6 billion children and teenagers found themselves to deal with a distance education model based on digital technologies.

In this context, #MCoT provided the participants, in its various phases, ways of interaction based on different levels of complexity, to allow a diverse group of users to express their opinion on the proposed topics. The research was initially set in free mode and launched with crowd-sourcing action: participants were asked to outline and share the image of the city which they would like to live in the future, through the publication of a simple online open question form. The focus topic, in that particular moment of uncertainty and concern just after the beginning of the lockdown, was related to the sudden change of the limits of existence and to the 'rediscovery' of the importance of physical public space, taken for granted until shortly before, as a start to identifying a possible seed of change.

The elaboration of collected answers – short phrases sometimes accompanied by pictures – took the form of a 'word-cloud' with the most relevant keywords used to describe visions of a close and desirable future (Fig. 1), building up the idea of a city which embraces and welcomes nature, equipped with physical and digital infrastructures accessible to all, among which a network of sustainable mobility services. A fair, democratic, inclusive, self-sufficient city, enriched by diversities and peculiarities, in which the inhabitants' well-being comes first. This first approach has provided the main research topics and guidelines for the following steps of #MCoT (Fig. 2).

The second phase of the campaign saw the implementation of the platform in a dedicated section of the Urban LIFE website and the identification of five discussion topics strictly interrelated: Living and Housing, Services for the Collectivity, Public Space and Urban Mobility, Climate and Environment, Work, Production and Consumption. Every topic was defined by a short description, to motivate the choice of the topic and its contextualization in times of emergency, and by some open questions, to stimulate a broad reflection on the most important implications which the spread of Covid-19 and the rules to prevent it would have on ways of living, moving, relating, working in the city and the territory. Participants were provided with three interaction modes: 1) submission of video contribution, to share on communication channels throughout the course of the campaign, so to simultaneously promote the initiative on the Urban LIFE website (Fig. 3) and activate a thread of shares on social networks; 2) submission of a text; 3) participation to an anonymous online survey mainly organized on closed questions (Fig. 4).

The third phase of the research, still ongoing, has adopted some of the techniques of group creativity processes for critical and interpretative elaboration of the different types of contributions, trying to merge collected data with the survey with open considerations of experts, starting from the deconstruction of themes raised by video and written contributions into keywords, connected to the five topics of inquiry. The process was designed and shared in real-time among the members of the spin-off on online boards, building a research map which identifies promising correlations and lines of research that emerged from the contributions and organizing them in an open, integrated, implementable structure (Fig. 5).

The key topics of #MCoT | The discussion was participated by scholars, experts of the scientific community, researchers, innovators and start-uppers[4], who submitted text, video and graphical contributions. The same topics have been included in the survey addressed to all citizens, which had 130 responses. 75% of the participants are aged between 20 and 45, live in an urban environment, and not by themselves: a notation which can give interpretative lens on the results of #MCoT. It is a sample with no pretence of representativeness in statistical terms, but as such it is significant of the will to discuss on the city of tomorrow, which is not just a topic for professionals. Moreover, the space for debate on the Urban LIFE website has remained open in view of a possible new call, programmed in relation to the evolution of events and based on the elaboration of materials collected between March and June. The research could then be enriched with new contributions developed in the different phases of the pandemic, along the lines of a dialogue between experts in the various disciplinary sectors and citizens, aimed at outlining, in a shared mode, future scenarios for our habitat. The following sections present an overall synthesis of the collected reflections for the five key topics.

Living and Housing | If we can identify a clear revolution coming from the management of pandemic it is surely the one concerning housing dynamics, which led to a strong 'domestication' of space and time (Ehn and Löfgren, 2010). The re-organization of the social sphere brought on one side to the distinct division between public space and domestic sphere, due also to the perception of safety related to the possibility of getting infected (Porcelloni and Mazzanti, 2020; Zecca et alii, 2020), on the other side to a complete re-functionalization of dwellings due to the hybridization of indoor spaces with social activities and dynamics typical of places of aggregation.

Survey results highlight how 80% of respondents lives in central areas (40.2%) and apartment buildings (65.4%). Only 59.5% could use shared spaces: among those, the living room (35.5%) and terrace (20.2%) have been adapted as multi-functional spaces. 64.6% have been 'smart working', activity which together with online education revolutionised living spaces 'opening' them to be shared with the whole world, in a continuous (and unprecedented) tension between public and private dimensions. The fact that 40,2% declares to have started using video call platforms for the first time during the lockdown, often in inadequate spaces (30,6%), gives the sense of how much not only size but also and most importantly distribution and comfort of dwellings must be reconsidered in the definition of minimum housing standards, minding the fact that needs and uses almost exceptional before the pandemic could become more and more ordinary (Teige, 2002; Turner, 1972; Rossi Prodi et alii, 2013; Yunitsyna, 2016; D'Alessandro et alii, 2020).

If on one hand request and necessity of isolation influence the perception of spaces as safe and unsafe for health, sharing confirms itself as the driver of new creative forms of sociality and proximity, in the, very frequent, cases in which spontaneous processes of intergenerational collaboration and neighbourhood relations (although reduced to the microcosmos of apartment buildings) compensated lack of welfare and social protection. 11% of the respondents state to have improved relations with neighbours during the lockdown: a sign, in the perspective outlined by environmental psychologist Rita Trombin (Urban LIFE, 2020), of a city going back to being an urban community and a social innovation laboratory.

The future scenario requires also a new approach to public and social housing in the frame of forward-looking policies, which assume economic accessibility and flexibility as preconditions for creating co-living communities (Mastrolonardo et alii, 2019). It would be favourable that the incentive to create co-living[5] models might lead to wider dissemination of practices based on accessibility and inclusion, of sharing of basic services, on intergenerational and cultural exchange, as suggested by Giorgio Prister, President of the network Major Cities of Europe (Urban LIFE, 2020), in his contribution for #MCoT, especially in those Mediterranean countries – Italy, Spain, Greece, Portugal – where soon one person out of three will be aged more than 65 (Eurostat, 2019).

Therefore, noting that the Covid-19 emergency further amplified phenomena of marginalisation and inequalities attributable to urban policies of neoliberalism tendency, increasing only in Italy of more than 1 million units the population of poor people who in 2020 need help also for food (Coldiretti, 2020), the housing issue, long removed from local and national urban agendas, will have to get back to the centre of public policies, at the same time giving response to unanswered questions posed by new 'urban populations' (Martinotti, 1993) – minorities, refugees, asylum seekers, home-

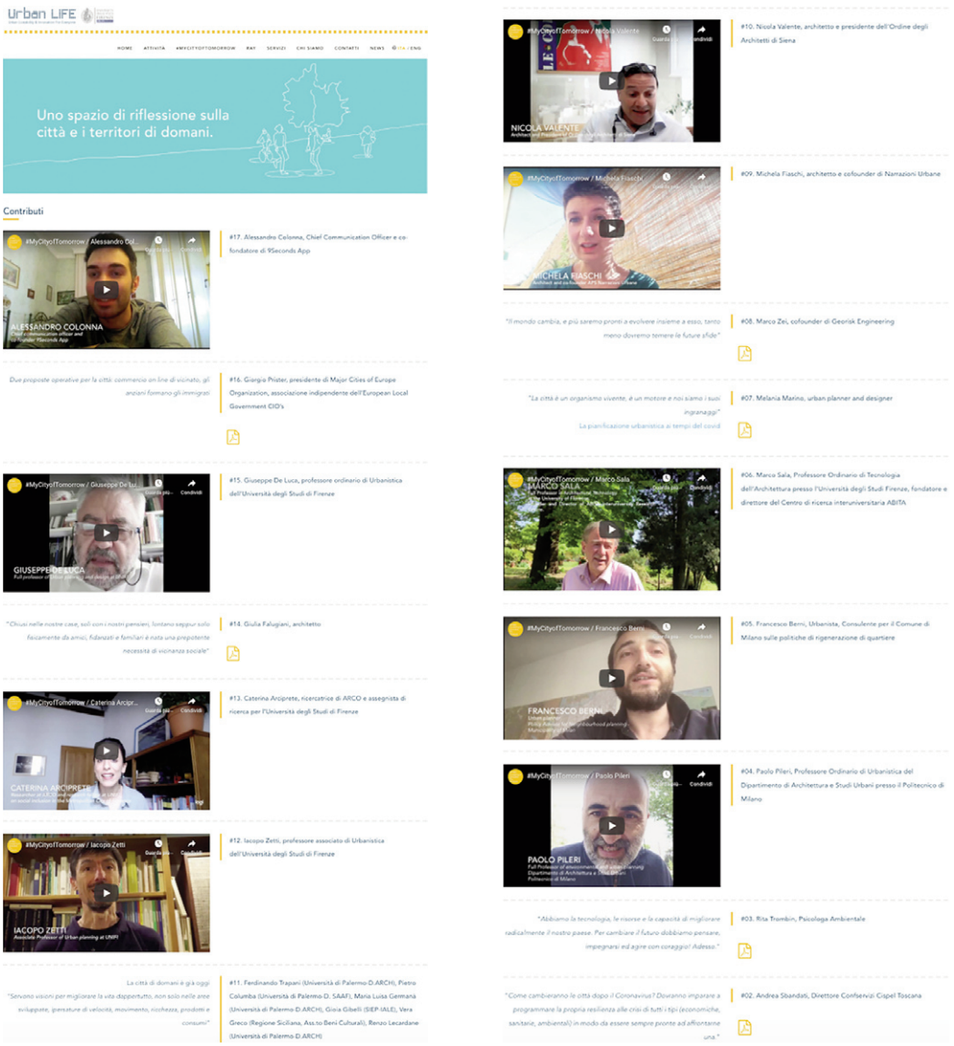




Fig. 3 | The webpage of the platform with contributions of experts, innovators, professors, and start-uppers (credit: Urban LIFE, 2020).

Fig. 4 | User interface of the online survey with the presentation of the research (credit: Urban LIFE, 2020).

less etc – who considerably broadened the spectrum of 'weak categories' but are not included in any form of social assistance, as remarked by Iacopo Zetti in his video contribution for #MCoT (Urban LIFE, 2020). After all, asks Luis Mendes (2020, p. 318), «[…] how can we quarantine without a home?».

Services for the Collectivity | The situation of emergency requires a general rethinking of the operation of public services, driving us to consider which are the primary actions for new urban welfare, starting from the health and care system, sector towards which a substantial part of the European special funds for recovery will be allocated. Moreover, its re-organization in our country, after years of 'rationalisation' and 'waste-cutting' plans, will have to take into account the greater efficiency of regional models based on the territorial distribution of services, rather than centralized ones, in tackling the pandemic.

School, at every level of education, is another essential service heavily affected by the situation; education was completely underestimated in the initial phases of the contagion and identified afterwards, with the continuation of the crisis, as one of the most relevant sectors, a test of the State's responsiveness. A call launched during the first lockdown of face-to-face educational activities by the association Città Bambina[6] and subscribed by Urban LIFE draws a path which – together with the implementation of human resources and the revision of school timetables in the framework of the overall planning of the 'times of the city' (Zajczyk, 2000) – aims to intervene on the space for education, experimenting its 'diffusion' in structures not originally dedicated to such use, open-air or closed, distributed in the territory.

As we can understand, the idea of a 'diffuse school' has much to relate with the broader topic of 'the city as a common good' (Salzano, 2009), recalled many times by the contributions of experts to #MCoT as key to the regeneration of unused or underused spaces in the city on a collective basis, seen now more than ever as a resource to promote social, as well as environmental, resilience.

In this frame, as emerged from the responses of the survey, an important role will be played by the relations between 'traditional' public services and new digital services. If on one hand, 64.5% of the participants states to have switched to smart working, on the other hand, more than 80% used digital media also to access goods and services, while online information platforms and social networks have been used for an average time of 1-2 hours per day by 95% of the respondents. The widespread use of media as a space of virtual relation is a greatly debated and controversial topic for its implications both on individuals, on their way of seeing and positioning themselves in the society, and on the community and its forms of organization (Castells, 2014; Hester, 2005; Ruggeri and Young, 2016; Ethier, 2016).

It is therefore not surprising that, in the area of discussion on services for the collectivity, one of the most relevant inputs was the pursuit of digital well-being. This implies an educated use of social networks, which can lead to new forms of proximity, unmeasurable in physical space, fostering aware, mutualistic and cooperative behaviour with positive impacts not limited to the world of digital relations. Let's think for example about opportunities emerged from the exchange of information, sales or donations of goods and services, in the light of that 'digital agorà' foreseen by Mitchell (1997) on the eve of the new millennium.

The proximity of social relations, in other terms a 'more human' digitalisation, also raises the question of how creative processes and communication technologies can improve, differentiate and make more accessible process-

es of democratic consultation and civic participation. In this sense, the extensive dissemination of key knowledge and competencies of citizenship in the digital field (European Commission, 2020) can change and strengthen all those sectors of social work which require the ability of mediation to manage conflict situations, facilitate dialogue between different actors, establish moments of discussion, stimulating and supporting collective projects to adapt everyday physical spaces to the needs of a community, as brought out also by the contribution of Michela Fiaschi of the association Narrazioni Urbane (Urban LIFE, 2020).

Digital well-being – as a process which socialises and makes resources available for all, digital, informational, cultural, services and instrumental – becomes then an aim of equity in a society increasingly connected but also segmented by divisive forces which use business platforms. The issue also highlights the choice between a model of digitalisation of social relations as an alternative (if not opposite) option to attending physical public space, place of material interactions of a community, and a creative approach to digital media, which on the contrary can become an opportunity to build processes of subsidiarity between physical and digital public space, aimed at developing a more inclusive civic culture and socially, economically and culturally integrated.

Public Space and Urban Mobility | One of the most impactful aspects of the lockdown experience, which is surely going to affect the management of the post-pandemic, has been the waiver of 'life between buildings' (Gehl, 2011) and, as remarked by Iacopo Zetti (Urban LIFE, 2020), to the randomness of the daily experience of public space. The impossibility to access space, heart of collective life and stage of social and functional mixité, strongly highlighted its irreplaceable role in the relation between individuals and collectivity, as well as the opportunities and the limits of digital communication devices in substituting its function. Nevertheless, it appeared evident how stable and safe access to the internet represents a necessary requirement, not less important than the availability of quality public spaces, to ensure more balanced conditions of citizenship among the different territorial environments. This to the extent of hypothesizing, as Giuseppe De Luca did in his contribution for #MCoT, that such service, now acknowledged as essential, could be regarded as equivalent to a planning standard in the framework of an overall reconsideration of minimum mandatory requirements which must be provided by 'the public city' (Urban LIFE, 2020).[7]

This hypothesis is validated by survey results: social interactions have been transferred to digital space with the use of video call platforms for 97% of the respondents. 'Digital public space' (Jacobs and Cooper, 2018) was used for activities which usually characterise physical public space: sports (55%), happy hour (37%), cultural activities (30%), recreational activities (22%) and meeting up (19%), putting the boundary between public and private sphere into question. The question is if the attempt to substitute the lack of physical public space through networking of private environments, digitally open to public relations, is sufficient to create a new kind of public space. According to the participants, the activities which cannot prescind from physical space are walking (78%) and meeting up (77%), followed by cultural activities (59%), sports activities (48%), catering (46%) and shopping (39%). Moreover, the perception of health risk in open spaces is lower, as shown by the preference expressed for squares and gardens compared to indoor public spaces (i.e. shopping malls), perceived as less safe.

The resulting picture is a city permeated by multifunctional open space, integrated by a digital informational layer which amplifies the possibilities of use, according to a model which could also replicate subsidiarity between the public sector and citizens' associations already tested in the experiences of civic use of common goods. According to Alessandro Colonna, co-Founder of the innovative start-up for digital detox 9Seconds, digital sociability of this kind implies also new forms of proximity, in a hybrid or 'phygital'[8] key, happily combinable with temporary ways of using urban spaces (Urban LIFE, 2020). From the comparison between this hybrid vision of post-Covid public space and traditional urban organization models rise project visions which contemplate partial displacement – or dematerialization – of functions as elements constituting a new diffuse, sustainable and integrated urban model.

The enormous impact of virus containment measures on mobility and trasports[9] has determined a totally unexpected scenario in a field whose re-organization is seen for some time as an essential lever for urban sustainability (Whitelegg, 1993; Banister, 2005). The lines of action indicated in the survey as priority follow some of the key principles of sustainable mobility – reduction of private road transport (30%) and incentives on ecological means of transport (31,5%), with particular respect for the development of cycle (40%) and pedestrian (23%) networks – highlighting a general awareness in the respondents on the need to change their mobility habits, referable to the mainstream model based on the use of the car for every kind of movement, despite the more and more evident effects of global change.[10]

More problematic is the theme of public transport: if on one side its implementation is seen as a priority for future strategies on sustainable mobility, on the other it is perceived by 90% of the participants as the least safe environment from a sanitation point of view, like shops or office spaces. The reduction of available seats, necessary to reduce crowding, will have to imply a more tight integration with other means of transport. An effective measure in this sense can be found, as mentioned by Francesco Berni (Urban LIFE, 2020), expert of Tactical Urbanism, in the creation of temporary bicycle lanes, already experimented in Milan and recently object of specific national laws, together with incentives for bike-sharing and purchase of bicycles, scooters etc. The development of cycling can also represent a way to regenerate territories using 'threads' of soft mobility, as suggested by Paolo Pileri in his contribution for #MCoT, in order to resume the system of relations among 'minor' settlements diffuse in the more rural areas of the country, promoting sustainable touristic development and re-activating local economies alternative to policies of urban centralisation which led to the marginalisation of internal areas, today more than ever on the table of discussion for the needs of distancing imposed by the pandemic (Pileri, Giacomel and Giudici, 2015; Urban LIFE, 2020).

Environment and Climate | August 22nd, 2020 was Earth Overshoot Day which, before Covid-19, was due in July 2020, as for the last 15 years. Lockdown on a planetary scale, temporary closure of production plants, a general 'stepping back' of humans in front of the health emergency, made the planet earn one more month of self-sustainability and significantly limited pollution and climate-changing emissions thanks to the reduction of the use of fossil fuels (Arora, Bhaukhandi and Mishra, 2020). The identification of man as a geological force operating on the planet – with the official attribution of the term Anthropocene to the human epoch started at the end of the XVIII century with the First Industrial Revolution and the invention of the steam engine (Steffen, Crutzen and McNeill, 2007) – implies a change of paradigm in the interpretation of planetary phenomena, which refers to an ecosystemic perspective. Covid-19 can be read as one of the events of global change, together with climate change, growing urbanization and soil sealing, loss of biodiversity etc, which relate contributing to outline the complex scenario of planetary emergencies.

The perception of change in the equilibrium of ecosystems and improvement of the quality of environment consequent to lockdown spread on a global scale, stimulating discussion on how to keep this positive trend with the reprise of activity. Iacopo Zetti starts his contribution for #MCoT with a consideration on the perception of better air quality, manifested also by the possibility of enjoyng a clear view of the city of Florence from panoramic points on the hills, not easy to achieve before lockdown because of fine particles and air pollution (Urban LIFE, 2020).

For the survey participants, such environmental benefits are mostly due to vehicle traffic reduction (55%), the closing of production sites (27%) and, to some extent, the development of smart working (8%) seen also as a potential pollution control factor (43.9%) worth considering for post-Covid strategies. 48% of respondents recognize a further improvement factor in the temporary review of ways and choices of consumption, for which the phase of 'rebuilding' of economies prostrated by the pandemic will have to be seized as an opportunity to set new market models, more fair and ecologically aware: new consumers' choices could then orientate national and local systems and supply chains.

At the same time, a phenomenon of 'collective awareness' of the importance of green open spaces has happened, in a time when

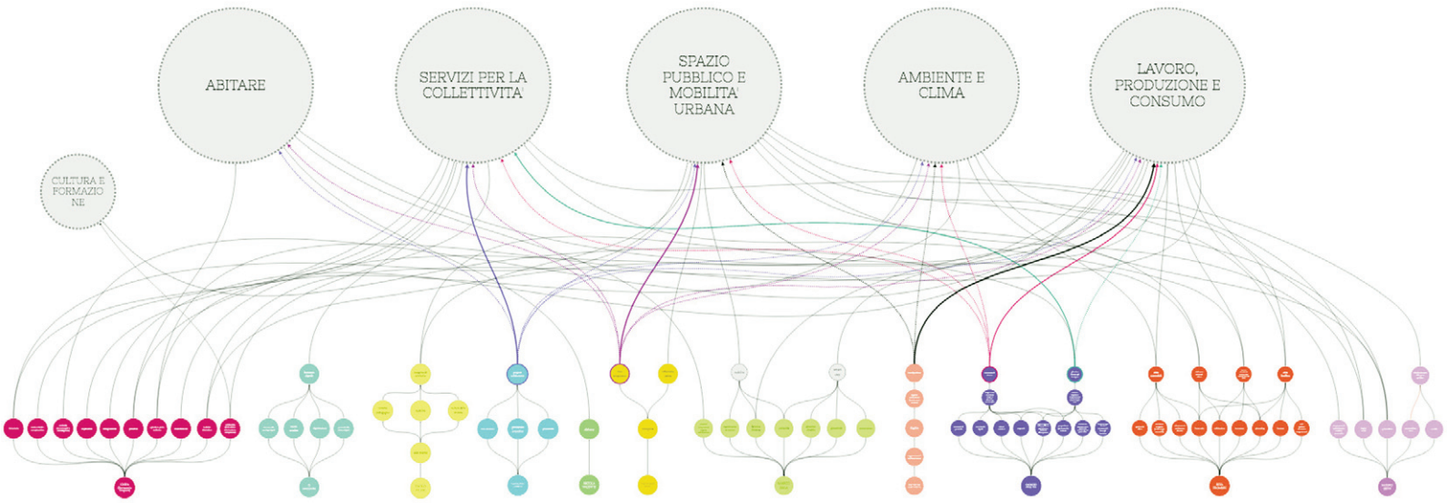


Fig. 5 | The shared online board for the elaboration of contributions into research maps (credit: Urban LIFE, 2020).

they could not be accessed. 45% of the participants believe that, among the priority lines of intervention to follow after the emergency, stands the implementation of open spaces, perceived as the safest places from a sanitation point of view and essential for psychophysical well-being. To the extent that 29% stated to have transferred activities usually performed in public open space in home open spaces (terrace or garden) and 30% engaged in activities of care and maintenance of open space, domestic or shared by neighbours. After all, since the beginning of #MCoT campaign, the word 'green' has been the most popularly used to describe the image of the future city desired by participants, placing itself at the centre of the 'word-cloud'.

Work, Production and Consumption | The working world is the one destined to mostly suffer the repercussions of the pandemic, whose impact affected every sector in different ways: in agriculture and in every food supply chain, whose strategic value was strengthened in meeting the needs of the population even in a time of crisis; in other activities of the secondary sector, whose reprise will have to deal with a completely changed market as well as the need to adapt workplaces to new health and safety standards; in the service sector, whose re-organization will likely happen through the consolidation of smart working. Suddenly and diffusely, modes of remote working – encouraged or imposed by national governments, including the Italian Government, as containment measures of the contagion – involved a large number of workers both in public and private sectors. This surely brought out the chronic infrastructural weakness of the digital networks of the country, but also the great adaptability of companies that introduced and implemented smart and remote working.

Possible innovations, or changes in trends, in the forms of production and consumption might be connected to the aforementioned condition of working 'from home'. Small neighbourhood-scale businesses, which appeared at risk of extinction, proved to be capable of playing an important complementary role in the commercial system in the rediscovered dimension of proximity determined by the pandemic, as well as guaranteeing a widespread network of food supply, even in small villages and internal areas. The phenomenon was then integrated with door-to-door sales and e-commerce.

The implications on the long run of a re-organization of work, which on one side could considerably reduce commuting and on the other could value proximity networks, might be multiple, starting from the decrease in the overall demand for transport and its related impacts, promoting the re-organization of markets in a 'glocal' perspective and territorial rebalancing in a bioregional view. It is in this frame, as pointed out by Francesco Alberti in his 'opening' contribution for the platform #MCoT (Urban LIFE, 2020), where new development perspectives can be opened also for the Italian internal areas, intrinsically more resilient to emergencies as Covid-19 than 'central' urban areas, related to the valorisation of the territorial capital and helped by the development of digital networks.

At the same time, the very serious crisis which invested tourism highlighted the fragility of an economy too dependent on this sector: a particularly hot topic in cities of art and in holiday destinations, whose 'touristification' received further impulse from sharing economy dynamics applied to short-term lets, also with the very negative effect of expelling residents. A model which we must rethink in the light of economic diversification, of safeguard of housing as well as cultural heritage, of programmed management of flows and – in the perspective of reprise, which however will not be immediate – of transition towards modes and kinds of more sustainable and ecologically aware tourism.

Conclusions | In front of the contagion growth which, while this text is being reviewed, is taking us back to an emergency situation similar to the one experienced in the phases immediately preceding lockdown, it appears clear that the conclusions of this paper cannot be other than open. The results of the campaign launched in the most difficult moment of the first wave of the epidemic have highlighted how the health crisis we are going through is connected to other crises – economic, environmental, climatic, social crises – demanding structural and integrated intervention which consider the diverse features of territories. The response to #MCoT underlined the importance of mending parts of the country excluded from development strategies, through projects of wide areas where we can win back the beauty of our landscapes. This system of relations is also fundamental for the sustainability of urban environments: in the delicate relationship between man and environment, a fundamental role is played by interdependence between cities and their territorial system, as pointed out by Ferdinando Trapani and others in a choral contribution[11] for #MCoT (Urban LIFE, 2020), identifying in 'integral ecology' a key to understanding and designing new balances.

In cities affected by the pandemic, the will to react and interact beyond usual forms of communication and cooperation is clear. The rediscovered value of proximity can build concrete bases on which new projects of collaboration, innovation and social inclusion can be arranged. In this perspective, smart working, with its limits and opportunities, also offers a chance to re-organize ways of using the territory without giving up physical proximity between people.

Topics of particular interest emerge from the contributions and the survey, for a post-pandemic urban agenda based on sustainability and values of citizenship. At the centre of this change stands public space, explored in its most diverse forms and potential: space matrix of the regeneration of settlements, also in an environmental and climatic key; space inappropriately sold for consumption (of its products or monuments) to regain as a place for the community; space of immaterial relations, which can be 'augmented' and enriched by

immaterial networks of digital relations; space adaptable for possible needs, including sanitation needs of interpersonal distancing, through low-budget and high-creativity temporary interventions; space where long term strategies and tactical actions intersect, which together can make cities more resilient to local effects of global change.

The process of #MyCityofTomorrow allowed to intercept, collect and share reflections and inputs on cities and territories of tomorrow in a critical time for the whole international community, whose ending perspective is not yet clear on the horizon. The pandemic highlighted the vulnerability of an economic system whose effects on the planet are alarming from a long time, so that a shift of paradigm, joined by structural interventions on cities and territories, can no longer be postponed. In this moment full of concern and waiting, Urban LIFE intends to continue with the 'facilitation' work done so far, fostering the platform for discussion with new initiatives, to contribute to the formulation and dissemination of ideas and proposals for the economic, social and environmental reorganization of the country.

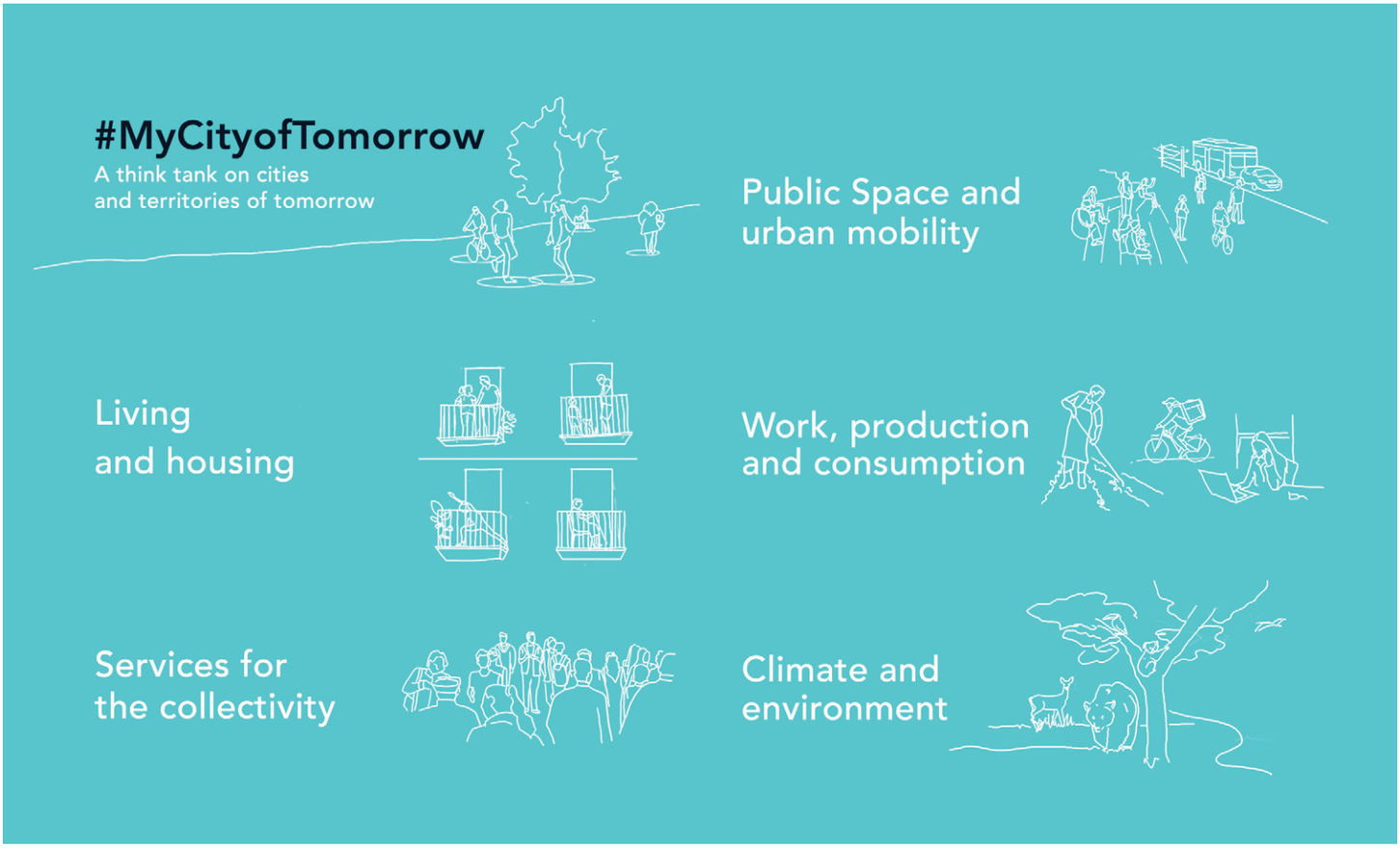


Fig. 6 | Original illustrations for the themes of the campaign #MCoT (credits: Urban LIFE, 2020)

Acknowledgements

The #MCoT campaign was created, designed and carried out by academic spin-off and innovative start-up Urban LIFE | Urban Liveability and Innovation for Everyone, formed by the authors of the paper and by S. Di Silvio, I. Massini, A. Pacciani, S. Scortecci and S. Tani.

Notes

1) Urban LIFE develops projects in the key of technological innovation, sustainability, resilience, safety and social inclusion, also for the participation of public and private actors to national and European calls and tenders on these topics. The Urban LIFE project was born within the research unit SUP&R (Sustainable Urban Projects & Research) of the University of Florence, active from years in the field of scientific research and academic education on the topics of integrated urban planning and design.

2) For example, in Italy, Politecnico di Milano created a webpage dedicated to updates on research on Covid-19 going on in the University, while the University of Ferrara established a multimedia platform for both students and the general population, on which the pandemic is approached in a transdisciplinary perspective. For further information visit the webpages: www.progressinresearch.polimi.it/covid-19-progress-in-research-tutti-i-ricercatori/; laboratoriaperti.netsons.org/ [Accessed 28 October 2020].

3) The Digital Economy and Society Index (DESI), created in 2020 by the European Commission, ranks Italy at the bottom place in the countries of the Union in the area dedicated to Human Capital, estimating 26 million Italians (between 16 and 74 years of age) who do not have adequate digital competencies to fully exercise their civil rights and 15 million internet users with digital competencies weaker than standard (European Commission, 2020). To overcome such deficit, in July 2020 Italy has adopted a National Strategy for Digital Competences (MID, 2020) which identifies digital literacy of citizens as a fundamental intervention, seen as an essential requirement for active participation in democratic life.

4) The initiative was free access, voluntary and bottom-up, both from the organizers and the participants sides. The following participated with an original contribution (in alphabetical order): F. Alberti (Università degli Studi di Firenze, President of INU Toscana e Scientific Advisor for Urban LIFE); C. Arciprete (ARCO); F. Berni (Università di Firenze, Comune di Milano); A. Colonna (9seconds, innovative start-up, Lecce); G. De Luca (Dean of Dipartimento di Architettura DIDA – Unifi); G. Falugiani (architect); M. Fiaschi (Associazione Narrazioni Urbane); M. Marino (Urban Planner); P. Pileri (Politecnico di Milano); G. Prister (President of Major Cities of Europe); M. Sala (Università degli Studi di Firenze); A. Sbandati (Director of Confservizi CISPEL Toscana); F. Trapani, with P. Columba, M. L. Germanà and R. Lecardane (Università degli Studi di Palermo) with G. Gibelli (SIEP-IALE) and V. Greco (Regio-

ne Siciliana, Department of Cultural Heritage); R. Trombin (Environmental psychologist); N. Valente (President of Ordine degli Architetti di Siena); M. Zei (Georisk Engineering, Unifi academic spin-off); I. Zetti (Università degli Studi di Firenze).

5) Mario Spada, Coordinator of Biennale dello Spazio Pubblico, suggests a special Financing Fund in favour of neighbours and neighbourhood units, to promote the implementation of cohousing initiatives in existing housing compounds managed by the Government and the Regions. For further information, visit the webpage: inchieste.ilgiornaledellarchitettura.com/dal-distanziamento-alla-ricongiunzione-sociale-un-ecobonus-per-il-cohousing [Accessed 05 October 2020].

6) For further information, visit the webpage: lacittabambina.wordpress.com/ [Accessed 14 October 2020].

7) Original contributions produced and collected specifically for the campaign #MCoT are available online at: www.urbanlife.city/it/mycityoftomorrow/ [Accessed 27 October 2020].

8) Phygital is a neologism, not yet recognised, identifying the blend of digital and physical tools and space. The definition is accessible at: www.collinsdictionary.com/submission/22322/phygital [Accessed 05 October 2020].

9) The results of Covid-19 Community Mobility Report di Google (April 2020) indicate a general decrease of travel (77%) in light of an increase of 22% of residential movements (Porcelloni and Mazzanti, 2020).

10) «The expression 'global change' came into use also in Italian to identify changes which happen in different planetary ecosystems in consequence of both climate change and interaction between all physical, chemical and biological subsystems in which a subdivision of planet Earth can be outlined in the current vision of complex systems» (De Simone, 2007).

11) The group includes F. Trapani, P. Columba, M. L. Germanà and R. Lecardane (Università degli Studi di Palermo) with G. Gibelli (SIEP-IALE) and V. Greco (Regione Siciliana, Department of Cultural Heritage).

References

AGCOM (2020), *Le comunicazioni nel 2020 – L'impatto del coronavirus nei settori regolati – Allegato alla Relazione annuale*. [Online] Available at: www.agcom.it/documents/10179/4707592/Allegato+6-7-2020+1594044962316/36cae229-dcac-4468-9623-46aabd47964f?version=1.1 [Accessed 26 October 2020].

Arora, S., Bhaukhandi, K. D. and Mishra, P. K. (2020), "Coronavirus lockdown helped the environment to bounce back", in *Science of the Total Environment*, vol. 742, 140573, pp. 1-9. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140573 [Accessed 24 October 2020].

Banister, D. (2005), *Unsustainable Transport – City Transport in the new century*, Routledge, London.

Castells, M. (2014), *La nascita della società in rete* [or. ed. *The Rise of the Network Society*, 1996], Egea, Milano.

Cognetti, F. and Fava, F. (2019), "La città interdisciplinare – Per itinerari non tracciati tra saperi urbani", in *Tracce Urbane | Rivista Transdisciplinare di Studi Urbani*, n. 6, pp. 6-21. [Online] Available at: doi.org/10.13133/2532-6562_3.6.16392 [Accessed 21 October 2020].

Coldiretti (2020), "Un milione di poveri in più nel 2020 per l'effetto Covid", in *coldiretti.it*, 16/06/2020. [Online] Available at: www.coldiretti.it/economia/un-milione-di-poveri-in-piu-nel-2020-per-leffetto-covid [Accessed 22 October 2020].

D'Alessandro, D., Gola, M., Appolloni, L., Dettori, M., Fara, G. M., Rebecchi, A., Settimo, G. and Capolongo, S. (2020), "Covid-19 and Living Space Challenge – Well-being and Public Health Recommendations for a Healthy, Safe and Sustainable Housing", in *Acta Biomedica*, vol. 91, n. 9-S, pp. 61-75. [Online] Available at: doi.org/10.23750/abm.v91i9-S.10115 [Accessed 25 October 2020].

Davidoff, P. (1965), "Advocacy and pluralism in planning", in *Journal of the American Institute of Planners*, vol. 31, issue 4, pp. 421-432. [Online] Available at: urbanpolicy.net/wp-content/uploads/2012/11/Davidoff_1965_Advocacy-and-pluralism-in-planning.pdf [Accessed 12 October 2020].

Dennis, J. and Hall, N. (2020), "Innovation and adaptation in advocacy organization throughout the digital eras", in *Journal of Information Technology & Politics,* vol. 17, n. 2, pp. 79-86. [Online] Available at: doi.org/10.1080/19331681.2020.1716913 [Accessed 05 October 2020].

De Simone, C. (2007), "Global Change", in *Enciclopedia Italiana Treccani*, VII appendice. [Online] Available at: www.treccani.it/enciclopedia/global-change_%28Enciclopedia-Italiana%29/ [Accessed 05 October 2020].

Ehn, B. and Löfgren, O. (2010), *The secret World of Doing Nothing*, University of California Press, Berkeley.

Ethier, G. (2016), "Connecting the Dots – How Digital Culture is Changing Urban Design", in *Contour Journal*, vol. 1, n. 2, pp. 1-10. [Online] Available at: contourjournal.org/index.php/contour/article/view/63 [Accessed 13 October 2020].

European Commission (2020), *Digital Economy and Society Index (DESI)*. [Online] Available at: ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi [Accessed 02nd October 2020].

European Commission (2019), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, Document 2019DC0640, 640 final. [Online] Available at: ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf [Accessed 29 September 2020].

Eurostat (2019), *Struttura e invecchiamento della popolazione*. [Online] Available at: ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing/it#Poco_pi.C3.B9_di_tre_persone_in_et.C3.A0_lavorativa_per_ogni_persona_di_et.C3.A0_pari_o_superiore_ai_65_anni [Accessed 11 October 2020].

Gehl, J. (2011), *Life between buildings – Using Public Space*, Island Press, Washington DC.

Ghosh, A. (2017), *The great derangement – Climate change and the unthinkable*, The University of Chicago Press, Chicago.

Hester, P. R. (2005), "From Physical Proximity to Online Community", in Kommers, P. and Isaías, P. (eds), *Proceedings of the IADIS International Conference on Web Based Communities 2005 – Algarve, Portugal, 23-25 February 2005*, IADIS, pp. 95-102. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/323275778_Web-based_Communities_2005 [Accessed 13 October 2020].

Jacobs, N. and Cooper, N. (2018), *Living in digital worlds – Designing the Digital Public Space*, Routledge, London.

Mastrolonardo, L., Di Dio, S., Spataro, G., Sala, G. and Schillaci, D. (2019), "New digital instruments for the community building in housing cooperatives", in De Giovanni, G. and Scalisi, F. (eds), *Pro-Innovation – Process Production Product*, Palermo University Press, Palermo, pp. 171-184. [Online] Available at: www.unipapress.it/it/book/pro-innovation_198/article/19 [Accessed 05 October 2020].

Mendes, L. (2020), "How can We Quarantine Without a Home? Responses of Activism and Urban Social Movements in Times of Covid-19 Pandemic Crisis Lisbon", in *Journal of Economic and Social Geography*, vol. 111, n. 3, pp. 318-332. [Online] Available at: doi.org/10.1111/tesg.12450 [Accessed 05 October 2020].

MID – Ministero per l'Innovazione tecnologica e la Digitalizzazione (2020), *Strategia Nazionale per le Competenze Digitali*. [Online] Available at: innovazione.gov.it/assets/docs/DTD-1277-A-ALL1.pdf [Accessed 22 October 2020].

Martinotti, G. (1993), *Metropoli – La nuova morfologia sociale della città*, Bologna, Il Mulino.

Mitchell, W. J. (1997), *La città dei bits – Spazi, luoghi e autostrade informatiche*, Mondadori Electa, Milano.

Pileri, P., Giacomel, A. and Giudici, D. (2015), *Vento – La rivoluzione leggera a colpi di pedale e paesaggio | The gentle revolution cycling its way through the landascape*, Corraini Edizioni, Mantova.

Porcelloni, L. and Mazzanti, C. (2020), "Spazio sicuro e non-sicuro – Un'indagine sulle nuove strategie dell'abitare nel contesto della pandemia di Covid-19", in *Documenti Geografici*, vol. 1, pp. 633-646. [Online] Available at: dx.doi.org/10.19246/DOCUGEO2281-7549/20 2001_40 [Accessed 05 October 2020].

Rifkin, J. (2020), "La globalizzazione morta e sepolta: la distanza sociale sarà la regola", interview by Occorsio, E., in *la Repubblica*, 20/03/2020. [Online] Available at: rep.repubblica.it/pwa/affari-e-finanza/2020/04/01/news/rifkin_la_globalizzazione_morta_e_sepolta_la_distanza_sociale_sara_la_regola_-252546712/ [Accessed 22 October 2020].

Rossi Prodi, F., De Luca, G., De Santis, M., Gorelli, G. and Stanghellini, S. (2013), *Abitare sociale – Modelli architettonici e urbanistici per l'housing – Linee Guida*, Alinea Editrice, Firenze.

Ruggeri, D. and Young, D. (2016), "Community in the information age – Exploring the social potential of web-based technologies in landscape architecture and community design", in *Frontiers of Architectural Research*, vol. 5, issue 1, pp. 15-26. [Online] Available at: dx.doi.org/10.1016/j.foar.2015.12.001 [Accessed 18 October 2020].

Salzano, E. (2009), *La città bene comune*, Ogni uomo è tutti gli uomini Edizioni, Bologna.

Steffen, W., Crutzen, P. J. and McNeill, J. R (2007), "The Anthropocene – Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?", in *Ambio*, vol. 36, n. 8, pp. 614-621. [Online] Available at: www.jstor.org/stable/25547826 [Accessed 05 October 2020].

Teige, K. (2002), *The minimum dwelling* [or. ed. *Nejmenší byt*, 1932], MIT Press, Boston.

Turner, J. F. C. (1972), "Housing Issues and the Standard Problem", in *Ekistics*, vol. 33, n. 196, pp. 152-158. [Online] Available at: www.jstor.org/stable/43617935 [Accessed 09 October 2020].

Urban LIFE (2020), *My City of Tomorrow – Uno spazio di riflessione sulla città e i territori di domani*. [Online] Available at: www.urbanlife.city/it/mycityoftomorrow/ [Accessed 12 September 2020].

Whitelegg, J. (1993), *Transport for a sustainable future – The Case for Europe*, Belhaven Press, London-New York.

Yunitsyna, A. (2016), "Housing, Climate and Economy – The Regional Influences on the European Housing Space Standards", in *The New ARCH | International Journal of Contemporary Architecture*, vol. 3, n. 1, pp. 39-44. [Online] Available at: doi.org/10.14621/tna.20160105 [Accessed 17 October 2020].

Zajczyk, F. (2000), *Tempi di vita e orari della città – La ricerca sociale e il governo urbano*, FrancoAngeli, Milano.

Zecca, C., Gaglione, F., Laing, R. and Gargiulo, C. (2020), "Pedestrian routes and accessibility to urban services – An urban rhythmic analysis on people's behaviour during Covid-19", in *Tema | Journal of Land Use, Mobility and Environment*, vol. 13, n. 2, pp. 241-256. [Online] Available at: doi.org/10.6092/1970-9870/7051 [Accessed 28 October 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 180-187
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8172020

IL COMMONING NELLA PRATICA DELLA GOVERNANCE URBANA
L'esperienza del progetto OBRAS

COMMONING IN THE PRACTICE OF URBAN GOVERNANCE
An experience from OBRAS project

Andrea Boeri, Danila Longo, Martina Massari,
Rossella Roversi, Francesca Sabatini

ABSTRACT

La complessità dello scenario urbano contemporaneo richiede nuove forme di governance che coniughino le istanze di attori istituzionali, società civile e mondo produttivo; il commoning, nato come riappropriazione dal basso di luoghi negletti, si rivela pratica multi-scalare e condivisa, che ha ispirato l'approccio del progetto OBRAS qui analizzato. Nella prima sezione del paper la letteratura inquadra l'ambito di ricerca, con riferimento alle pratiche di commoning urbano e la sua relazione con la governance urbana; nella seconda sezione sono introdotti il progetto OBRAS e i luoghi oggetto di studio, Bologna e Bogotà; la terza sessione espone la metodologia adottata da OBRAS e i risultati del progetto: le pratiche multi-scalari, transdisciplinari e partecipate messe in atto, e le soluzioni meta-progettuali emerse. La quarta e ultima parte sintetizza l'esperienza di OBRAS, limiti e futuri sviluppi del progetto.

The complexity of the contemporary urban scenario, now in constant revolution, calls for new forms of governance: able to combine the stances of institutional actors, civil society and the entrepreneurial world; commoning, born as a form of bottom-up re-appropriation of neglected spaces, has now become a multi-scalar, shared practice, which inspired the approach of the OBRAS project analysed here. In the first section the literary review frames the research context, with reference to urban commoning practices for the re-activation of places, and its relation with urban governance; in the second section, the methodology and physical context of the workshops, Bologna and Bogotá, are introduced. The methodology and results of the project are presented in the third section: the multi-scalar, cross-cutting and shared practices adopted and the meta-project solutions produced. The fourth section summarizes the OBRAS experience, with results, limits and future developments of the project.

KEYWORDS

urban commons, governance urbana, co-progettazione, strategie di riattivazione urbana, capitale umano e urbano

urban commons, urban governance, co-project, strategies of urban re-activation, human and urban capital

Andrea Boeri, Full Professor in Technology for Architecture at the Department of Architecture of the University of Bologna (Italy). He deals with technological innovation for energy efficiency, smart and resilient cities. E-mail: andrea.boeri@unibo.it

Danila Longo, Associate Professor in Technology for Architecture at the Department of Architecture of the University of Bologna (Italy), deals with technologies for resilient cities. E-mail: danila.longo@unibo.it

Martina Massari, Architect and PhD, is an Adjunct Professor at the Department of Architecture of the University of Bologna (Italy); her research interests bridge social innovation practices and urban planning. **Rossella Roversi**, Architect and PhD, is an Adjunct Professor at the Department of Architecture of the University of Bologna (Italy); the research topics she deals with are urban regeneration, climate change and sustainability. **Francesca Sabatini**, PhD Candidate, is a Project Manager and Economic Analyst at ArtFiles (Roma), where she develops strategic actions for culture in the field of growth hacking.

'Stadt luft macht frei' ('l'aria della città rende liberi'), cita un detto medievale (Sennett, 2018, p. 18). Da sempre, infatti, la città si configura come teatro del confronto fra meccanismi pianificatori e istanze di rivendicazione da parte della cittadinanza come entità sempre più plurale e complessa. Questa pluralità, o se si vuole questa moltitudine globale e culturalmente variegata (Virno, 2001; Hardt and Negri 2004; Keucheyan, 2010) esige nuove forme di governance alla scala urbana, in grado di rispondere a problemi complessi e necessità emergenti. Per essere sostenibile, questo processo di ridefinizione dei modelli di produzione dello spazio urbano deve configurarsi come partecipato, inclusivo, in grado di conciliare le istanze dei diversi stakeholders.

Le forme emergenti di governance, a partire dal lungimirante bilancio partecipativo di Porto Alegre (Harvey, 2012), hanno contribuito a fondare pratiche di democrazia urbana (Fung, 2004) definita come «[…] key concept to think the relationship between urban mobilizations and urban change, or in other words, the relationship between urban politics and urban policies» (Lama-Rewal and Zérah 2011, p. 2). Queste relazioni sono frutto di equilibri fra logiche pianificatorie e azione civica costantemente negoziati: se è vero che le Amministrazioni più lungimiranti hanno adottato strumenti e pratiche che attuano i principi di democrazia urbana, includendo la cittadinanza nei processi decisionali, occorre sottolineare che il processo attraverso cui si è giunti a queste forme di governance è delicato e non lineare, se non addirittura conflittuale (Johansson and Hvinden, 2005). In alcuni casi, la democrazia urbana è stata reclamata tramite operazioni radicali di attivismo, che nelle sue articolazioni spaziali più complesse e organizzate prendono il nome di 'commons urbani'.

Sviluppatisi a partire da occupazioni illegali o da mobilitazioni cittadine, i commons urbani sono oggi realtà complesse e ibride: nuovi centri culturali contraddistinti da una pluralità di fruitori, da forme di gestione che conciliano il pubblico interesse al mondo dell'impresa e alla partecipazione attiva della società civile. In questo senso anticipano e ispirano modelli alternativi per la governance urbana che tentano di ricomporre la distanza tra le Istituzioni e l'azione civica, in un rapporto di mutua influenza e apprendimento. Scopo del contributo è collocare il progetto OBRAS (Opportunities for Boosting urban capabilities – The Role of temporary Architectures and in-between Spaces for cities in transition) nel quadro dei commons urbani, mostrando il suo approccio multi-scalare e il coinvolgimento di molteplici attori in un progetto di rigenerazione partecipato e sostenibile, che faccia emergere le capacità umane e urbane (Borghi, 2018).

L'attenzione al tema dei commons come forma partecipata di gestione di una risorsa fisica (naturale) da parte di comunità organizzate è riaffiorato con la ricerca di Ostrom (1990). Fondamentale è stata l'identificazione di otto principi che regolano i commons: confini chiaramente definiti; congruenza fra regole di appropriazione e di fornitura delle risorse; regole di scelta collettiva; monitoraggio; applicazione di sanzioni commisurate; meccanismi di risoluzione del conflitto; minimo riconoscimento dei diritti di organizzazione; nesting, la ricomprensione in un ecosistema istituzionale più complesso. Dalla sua prima teorizzazione, la nozione di commons è stata applicata a vari ambiti, fra cui quello urbano. Nei commons in generale, e in quelli urbani nello specifico, è implicita una dimensione di conflitto rispetto alla pianificazione e ai meccanismi neoliberali che regolano la produzione, la gestione e la distribuzione delle risorse nello spazio urbano (Mattei, 2011; Garnett, 2012; Huron, 2015; De Angelis, 2017). In molti casi, le pratiche di commoning si sono scontrate con gli strumenti regolatori e con le forme istituzionalizzate di governo della città.

In taluni casi significativi, il commons si configura come cooperazione attiva e partecipazione diretta di una molteplicità di attori su più scale, o come ingranaggio in grado di indirizzare le politiche urbane verso forme di governance partecipata (Ciancio, 2018; Lenna, Randazzo and Trimarchi 2020; Tonelli and Montella 2018). L'Italia si presenta come modello d'avanguardia: è il caso degli usi civici a Napoli, dei patti di scambio a Milano, i patti di collaborazione a Bologna e dei regolamenti per l'amministrazione dei beni comuni che in molte città hanno istituzionalizzato una governance condivisa a partire dalla riappropriazione degli spazi dal basso. Questo rinnovato approccio al commoning urbano implica il passaggio a una visione progettuale condivisa, incentrata sulla costruzione di relazioni e sul coinvolgimento di diversi attori urbani: cittadinanza attiva, governo locale, enti di ricerca, mondo dell'impresa.

Sia a livello di ricerca che a livello di pratiche progettuali emerge dunque una duplice necessità. In primis, quella di approfondire la definizione di commons e la sua relazione con l'ecosistema urbano (Nicoletti, 1978), superando la dicotomia con la governance partecipativa: in particolare, nella prospettiva proposta da Opazo Ortiz (2015, p. 128), la necessità di comprendere «[…] how can we foster the idea of the commons as a collective endeavour and a culture of collaboration in the process of rethinking institutions and processes of production of public space?». In secundis, fornire un contributo empirico alla ricerca sui commons urbani e la governance partecipata come complementari nelle politiche urbane; è il caso del progetto OBRAS, in cui la multidisciplinarietà e le interazioni fra diversi soggetti coinvolti mostrano un nuovo approccio alla progettazione e alla gestione dei luoghi: integrato, partecipato e flessibile, rispondente alle necessità emergenti delle città (e delle metropoli) in trasformazione e agli scenari e le sfide complesse che esse pongono.

OBRAS: l'ecosistema umano e urbano | OBRAS è un progetto di ricerca-azione coordinato dal Dipartimento di Architettura dell'Università di Bologna, finanziato dal progetto Dipartimento d'Eccellenza MIUR 2018-2022. OBRAS ha coinvolto una rete di soggetti attivi sui territori di riferimento delle due città interessate – Bologna e Bogotá – favorendo la collaborazione fra impresa e mondo produttivo, ricerca, cittadinanza attiva e Amministrazione locale. Hanno partecipato il Dipartimento di Sociologia e Diritto dell'Economia dell'Università di Bologna, la Facultad de Artes – Escuela de Arquitectura y Urbanismo dell'Universidad Nacional de Colombia, la Fondazione Innovazione Urbana[1] (FIU) di Bologna, la Società ArtFiles[2], in collaborazione con Almalabor[3] e la Biblioteca Universitaria di Bologna.

Il presente contributo analizza il processo e i risultati dei workshop che si sono svolti nelle due città di Bologna e Bogotá (con un focus più specifico sul workshop bolognese), rispettivamente a dicembre 2019 e febbraio 2020, aventi per oggetto due aree ferroviarie dismesse di importanza urbana strategica che, divenute non più appetibili per le correnti dinamiche di valorizzazione attraverso logiche di mercato, si offrono oggi come luoghi ideali in cui sperimentare nuovi modi di lavorare, produrre, socializzare e ricucire relazioni spaziali e umane, generando valore attraverso il capitale umano e urbano.

OBRAS ha avuto un duplice obiettivo. Il primo è stato di proporre soluzioni progettuali efficaci che, tramite un approccio multi-disciplinare, multi-scalare e partecipativo, facessero emergere il valore economico e sociale delle due aree prese in esame. Queste ultime diventano dunque caratterizzate da modelli di governance flessibile, che integra il livello istituzionale e amministrativo con la co-produzione attiva della cittadinanza. In ragione del loro modello di gestione condiviso e della loro accessibilità totale, esse vanno infine a configurarsi come veri e propri commons urbani sostenibili. Il secondo è un obiettivo formativo, poiché i workshop oggetto di analisi hanno coinvolto attivamente gli utenti che hanno preso parte al Laboratorio di Progettazione confrontandosi con gli attori coinvolti e divenendo parte attiva e consapevole del processo di trasformazione dello scenario oggetto del workshop.

I contesti di Bologna e Bogotà | L'ex Scalo Ravone è collocato nel quartiere Porto-Saragozza (a Nord-Ovest del centro storico di Bologna), tra il canale Navile e i Prati di Caprara, un'area allungata in direzione Est-Ovest (Fig. 1). Costruito come scalo ferroviario di smistamento merci nella prima metà del XX secolo, cade in disuso negli anni '80 con il progressivo calo del trasporto merci su rotaia e viene definitivamente dismesso nel 2010 (Fig. 2). Il processo di riqualificazione subisce numerose battute di arresto finché, nel 2018, FS Sistemi Urbani[4] mette a bando l'area per un uso temporaneo a fini culturali e aggregativi. La concessione della durata di quattro anni è affidata a Open Event Srl, formata da Open Group ed Eventeria. Le due società danno vita al progetto DumBO (Distretto urbano multifunzionale di Bologna) spazio di rigenerazione urbana temporanea di quasi 40.000 metriquadrati costituito da capannoni (Fig. 3), pensiline e un ampio spazio esterno di collegamento (Figg. 4, 5). All'interno di DumBO, alcuni spazi saranno interessati dalle azioni di Bologna Attiva, officina urbana per il nuovo lavoro, il mutualismo e l'economia collaborativa.

Il progetto si configura come un esperimento a scala urbana di Living Lab (Leminen,

Rajahonka and Westerlund, 2017) grazie alla collaborazione di diverse realtà attive sul territorio bolognese e nazionale: Città Metropolitana e Comune (coordinamento); Open Group e FIU; società di consulenza LAMA e Nomisma. L'assetto di governance dell'area sembra consentire un'interazione stabile tra istanze di cittadinanza attiva (tramite FIU) e prerogative politiche, anche di scala vasta, nonché possibilità di connessione con il mondo produttivo e delle imprese. Emerge tuttavia la possibilità di sovrapposizioni di interessi, la difficoltà di trovare un punto di incontro su un'area di dimensioni e possibilità di trasformazione elevate.

Il lavoro di OBRAS a Bogotá si è poi concentrato sulla Estación de la Sabana, collocata nel quartiere Voto Nacional – la Estanzuela (localidad Los Mártires) – un'area della città di Bogotà a sud-ovest del centro storico caratterizzata da forte emergenza sociale. Inaugurata nel 1917 e abbandonata con la dismissione del trasporto su rotaia nello Stato Colombiano, la Estación ospita oggi la sede della Polizia (nell'edificio che un tempo ne costituiva l'accesso principale), la Estación Cultural de los Oficios (ECO), una Fondazione che trasmette tecniche e saperi artigiani nell'ambito della manifattura e delle pratiche culturali (dal teatro alla produzione di strumenti musicali), l'Archivio documentale dei dipendenti dell'ormai scomparso Ferrocarril de la Sabana, il Circo Para Todos – una scuola che promuove la diffusione e la conservazione delle pratiche circensi – ospitato in una struttura temporanea nel grande spazio che si apre a nord del complesso (Fig. 6).

Il progetto OBRAS: il metodo | Per ambedue i workshop si è scelta la metodologia di ricerca-azione, in grado di comprendere l'alto livello di complessità di entrambi i contesti e produrre delle proposte multi-scalari e integrate per i due luoghi oggetto di intervento. L'approccio proposto tiene insieme la parte di ricerca con quella di azione (Saija, 2017) che a sua volta alimenta nuovamente la ricerca: si tratta di un approccio circolare (Vernay, 2013; Gianfrate et alii, 2020) di rigenerazione urbana che riconosce e sistematizza il patrimonio culturale materiale e immateriale, come asset da ri-attivare e ri-significare, attraverso cui interpretare e costruire nuova conoscenza per lo sviluppo delle città.

Il metodo ha visto una prima fase di investigazione e ricerca: l'osservazione diretta ha consentito di raccogliere dati, impressioni e percezioni di prima mano tramite il sopralluogo in entrambi i casi studio; la prototipazione dell'idea ha visto momenti di confronto con gli attori coinvolti nei progetti di riqualificazione delle aree e con esponenti del mondo produttivo e delle realtà che operano in contesti che conciliano la dimensione creativa e l'impatto sociale; infine, la fase di azione si è mossa verso l'elaborazione di proposte progettuali che riflettessero la naturale vocazione dei luoghi, sollecitandone a un tempo la memoria storica e gli usi innovativi in risposta alle esigenze dei nuovi lavoratori e dei nuovi cittadini. Il lavoro effettivo di co-progettazione si è svolto attraverso quattro tavoli tematici che hanno consentito lo sviluppo organico di soluzioni progettuali trasversali, operanti su scale diverse; i tavoli hanno lavorato in stretto contatto gli uni con gli altri, e in sinergia crescente, istituendo un confronto che ha prodotto una proposta progettuale completa. I tavoli si sono articolati come segue.

Ricuciture urbane, connessioni, macro-isolati e spazi interstiziali. Nell'ottica di definire un sistema integrato, fondato su scambio e mutualismo tra i diversi elementi considerati (ambiente, persone e luoghi della città), il Gruppo di Lavoro (GdL) ha sviluppato una strategia di ricucitura restituita tramite mappe, schemi ed elaborazioni meta-progettuali. Le due aree rappresentano luoghi separati dal resto della città, vuoti urbani che da lungo tempo non sono accessibili ai cittadini e che sono privi di un ruolo e una funzione, pur trovandosi in posizioni geografiche divenute nevralgiche. Principale tema di progetto sono gli spazi aperti – il tessuto connettivo e interstiziale che interessa i diversi punti del contesto preso in esame – rispetto ai quali le soluzioni proposte hanno chiarito identità, relazioni reciproche, connessioni, carattere urbano e potenzialità, anche in termini di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico con particolare attenzione al verde urbano, alla de-sigillazione del suolo, ai giardini della pioggia e ai sistemi di drenaggio sostenibile (Gianfrate and Longo, 2017; Fig. 7). L'apertura del sistema degli accessi delle due aree di progetto e l'identificazione di corridoi di mobilità sostenibile hanno costituito lo schema urbano guida per le altre dimensioni di progettazione (Fig. 8).

Architetture temporanee e processi partecipativi attraverso co-design e autocostruzione. Il GdL ha indagato sulla realizzazione di moduli in legno attraverso tecnologie semplici, reversibili e a basso impatto (Fig. 9), per permettere una co-costruzione collettiva e condivisa dello spazio e delle architetture temporanee che lo popolano. In questo modo va a estendersi il concetto stesso e le modalità di partecipazione: dalla fase di co-progettazione alla fase di realizzazione della proposta, aumentando così il senso di appartenenza degli utenti/cittadini al progetto. Il layout generale di ri-funzionalizzazione temporanea delle aree esterne prevede spazi e funzioni che siano in grado di facilitare momenti di relazione, formazione, svago o dopo-lavoro (Fig. 10) e lavoro per gli utenti dei nuovi laboratori e per gli abitanti del quartiere. Si è quindi lavorato su una soluzione modulare, semplice, in grado di trasformarsi nel tempo e assolvere alle diverse funzioni pensate per l'area (Fig. 11).

Spazi collettivi e mutualismo: infrastrutture e produzioni culturali, usi non convenzionali, teatri di posa. Imperniato sull'economia della cultura e sul design dei servizi, il GdL ha avuto il triplice scopo di definire l'organizzazione dello spazio, l'articolazione delle funzioni e le modalità di gestione di queste ultime negli spazi rigenerati. Si sono susseguite quindi le fasi di identificazione degli utenti di riferimento, di individuazione di funzioni e usi che servissero il target molteplice e stratificato, di collocazione delle stesse nello spazio in oggetto. La prospettiva mutualistica ha ispirato il disegno delle proposte presentate e prodotto ipotesi di scambio, confronto e coproduzione (dai laboratori artigianali e amatoriali al mercato e ai 'playground' multifunzionali). La proposta progettuale ha posto l'accento sulla mixité funzionale, in grado di rispondere al target complesso e articolato cui i grandi spazi si rivolgono. Le attività, divise in indoor e outdoor, sono state calibrate per avvicendarsi nel tempo, sia per servire diverse utenze sia per garantire un presidio costante, che aumenti il senso di sicurezza e familiarità con l'area (Fig. 12).

Comunicazione dei processi di riattivazione urbana e valorizzazione del rapporto creatività-mondo produttivo-territorio. Il GdL ha inteso la comunicazione nella sua accezione di inclusione, presa di coscienza e trasmissione dei meccanismi rigenerativi attivati dal progetto. In una prima fase, il GdL ha curato la veste grafica dei progetti, così da dar loro una forte identità visuale, e creato una moodboard che raccoglie le suggestioni degli utenti a seguito dei sopralluoghi in situ. In una seconda fase di osservazione, il GdL ha condotto interviste campionate e semi-strutturate (circa venti), che si sono svolte nei quartieri di riferimento del progetto, da cui è emersa la diversità di bisogni, desideri e aspettative dei diversi fruitori potenziali del progetto, residenti, cittadini, utenti temporanei. Sulla base di questa stratificata mappa dei bisogni è stato possibile tracciare delle direttrici di comunicazione in grado di rivolgersi agli utenti, attraverso strumenti di comunicazione finalizzati a fidelizzare i fruitori e a fornire una linea d'azione per il lungo termine (Fig. 13).

Risultati | Dagli elaborati meta-progettuali del workshop emerge la lettura della stratificazione dei processi che ha portato alla definizione dei luoghi. Il progetto di rigenerazione urbana è affrontato ponendo al centro il riconoscimento e la messa in valore delle risorse tangibili (spazi) e intangibili (comunità, dinamiche sociali e culturali) dei contesti, al fine di svelarne il potenziale, attivare nuove relazioni tra territorio, attori e processi creativi e disegnare soluzioni di riuso per restituire spazi alla città senza ricorrere a trasformazioni e investimenti economicamente e ambientalmente non sostenibili.

Le proposte appaiono esplicitamente orientate a una rigenerazione sostenibile dei luoghi: l'ibridazione dei saperi e l'approccio mutualistico alla gestione degli spazi e alle attività ivi inserite, le ricuciture operate sia sul piano spaziale che strategico con il tessuto urbano, la mixité funzionale pensata per rispondere alle esigenze del nuovo lavoro e per far emergere la vocazione e la memoria dei luoghi, insieme generano risposte alla rapida evoluzione di città e società in ambedue le aree di progetto, massimizzando la valorizzazione del capitale umano e urbano nell'ottica dei commons (De Angelis, 2017). L'etica relazionale della cura, che si afferma come perno di una governance urbana equa e partecipata, è riflessa dal paradigma dei commons, che spostano l'accento dalle attività di consumo e di scambio alle «[…] reproductive and care activities, not only towards other people (and oneself) but also towards nature» (Euler, 2018, p. 13).

Il progetto dell'attesa, dello spazio temporaneo (Fig. 14), si configura così non soltanto come un'occasione di sperimentazione e verifi-

ca di forme, usi e funzioni dello spazio costruito (Fig. 15), ma anche come banco di prova di configurazioni gestionali ibride, di originali modalità organizzative che possono porsi come modelli a livello urbano, metropolitano e regionale. Il coinvolgimento degli utenti, partecipanti attivi e protagonisti del lavoro svolto, ha ridefinito il loro ruolo nello scenario della governance urbana, ruolo che va a configurarsi come di vera e propria cittadinanza; è grazie all'interazione con l'ecosistema degli attori coinvolti, promotori del commons, che questi nuovi attori urbani prendono parte consapevole allo sviluppo della città in alcuni suoi punti focali.

Conclusioni | Per metodo e obiettivi, OBRAS rappresenta un esperimento di commoning coniugato alle pratiche partecipative di governance urbana. Sul piano del metodo, lo strumento laboratoriale ha consentito di indagare nuovi scenari e visioni future per i contesti analizzati con modalità multi-scalari, pluridisciplinari, partecipative, nell'ottica di quel «[…] making and reclaiming that which we manage collectively» che per Michael Hardt costituisce il perno delle pratiche di commoning nello spazio urbano (Müller, 2015, p. 148). Lo strumento del workshop si sta affermando come pratica non solo accademica per affrontare le sfide complesse dei contesti urbani. Nel caso di OBRAS, questo strumento è stato sfruttato in maniera intensiva, facendo leva sulla sinergia della molteplicità di attori coinvolti: questo approccio, che riflette una visione organica di governance urbana, è allineato con le pratiche contemporanee dei commons e con le forme di gestione partecipativa e multi-scalare che il contesto urbano richiede (Dellenbaugh et alii, 2015; Borch and Kornbergher, 2015).

La sperimentazione urbana, esplicitata attraverso workshop, tavoli di discussione e confronto, co-progettazione, emerge sempre più chiaramente con il punto di tangenza e di ibridazione tra attori diversi (Università, Amministrazioni, società civile, innovatori sociali) ma anche tra macro e micro scala, breve e lungo termine. Le attività di ricerca-azione, che sperimentano in ambiente reale soluzioni verificabili e scalabili in maniera controllata, si configurano sempre di più come i 'piccoli piani' indicati da Jacobs (2020) che, avendo luogo ai margini del piano tradizionalmente inteso, permettono anche alle Istituzioni di sperimentare alternative procedurali e progettuali (de Leonardis, 2017). OBRAS fornisce dunque un contributo solido ed empirico alla ricerca sull'ibridazione tra commons e governance partecipata; attraverso l'applicazione del metodo ricerca-azione, si inserisce appieno nel quadro metodologico della Città-Laboratorio per tematiche, attori coinvolti e approcci. L'attivazione della Comunità accademica, data dal confronto con le altre realtà attive nel tessuto urbano, implementa la terza missione universitaria e consente di ripensare in chiave integrata il rapporto collaborativo fra città e Università.

In conclusione, OBRAS risponde alla necessità di ripensare il modo in cui le città e le sue forme vengono prodotte: le proposte elaborate per entrambe le aree di interesse sono infatti orientate a un'etica urbana della cura, anziché a quella del mero consumo e della produzione; pongono la sostenibilità in tutte le sue sfaccettature (sociale, ambientale ed economica) al centro di un ragionamento progettuale condiviso; progettano azioni che guardano al lungo termine, divenendo in grado di rispondere con flessibilità e resilienza alle sfide che il futuro della città pone e di ispirare altre azioni future per una governance urbana più equa.

'Stadt luft macht frei' ('the air of the city makes [people] free'), a medieval saying goes (Sennett, 2018, p. 18). The city has always been the stage of a clash between planning mechanisms and acts of reclaiming from the part of an increasingly plural and complex city. This plurality, a global and culturally diverse multitude (Virno, 2001; Hardt and Negri, 2004; Keucheyan, 2010) calls for new forms of governance at the urban scale, which can respond to complex problems and emerging needs. For this process to be sustainable, the redefinition of the modes of production of the urban space needs to become participative, inclusive, and able to conciliate the stances of different stakeholders.

Starting from the clairvoyant participatory budget of Porto Alegre (Harvey, 2012), the emerging forms of governance have contributed to the founding of practices of urban democracy (Fung, 2004, Lama-Rewal and Zérah 2011), defined as a «[…] key concept to think the relationship between urban mobilizations and urban change, or in other words, the relationship between urban politics and urban policies» (Lama-Rewal and Zérah 2011, p. 2). These relations emerge from the constant mediation between regulatory practices and civic action: if, on the one hand, the most far-sighted administrations have adopted tools and practices which enable urban democracy (by including citizens in decision-making processes at the urban scale), on the other hand, the process which has led to these achievements is delicate a non-linear, if not even conflictual (Johansson and Hvinden, 2001). In some cases, urban democracy has been claimed through radical operations, which in their most complex and organised spatial articulations take the form of urban commons.

Urban commons developed from illegal occupations and citizens' mobilisation, and have become complex and hybrid realities today: they are new cultural centres, accessible and characterised by a plurality of stakeholders, by management modalities which combine common good to private entrepreneurship, while involving civil society. They represent hints and anticipations of alternative models for urban governance, which attempt to bridge the distance between institutions and grassroots action, with mutual influence and learning at the core of their relationship. The present paper aims to position the project OBRAS: Opportunities for Boosting urban capabilities – The Role of temporary Architectures and in-between Spaces for cities in transition (OBRAS) in the frame of urban commons, illustrating its multi-scalar approach and the involvement of multi-

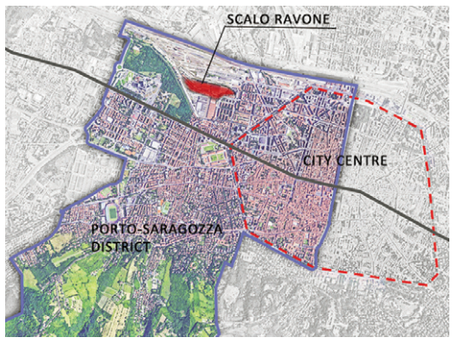












Fig. 1 | The location of Scalo Ravone with respect to the center of Bologna (credit: R. Roversi, 2019).

Fig. 2 | The Scalo Ravone, Bologna (credit: R. Roversi, 2019).

Fig. 3 | One of the warehouses of Scalo Ravone (credit: R. Roversi, 2019).

Figg. 4, 5 | The open spaces of Scalo Ravone (credits: R. Roversi 2019).

Fig. 6 | The Estación de la Sabana, Bogota (credit: R. Roversi, 2019).



Figg. 7, 8 | The greenery system reorganized by the working group dedicated to urban sewing; The Scalo Ravone and the operations of stitching with the context: project plan (credits: D. Balsimelli, F. Berti, S. De Finis, A. Grassetti, E. Maioli, B. Mari, D. Massimi, W. Meng, L. Modena, C. Morteo, S. Oliviero, G. Pignatti, A. Riga, C. Salas, J. Rafael and G. Tinarelli, 2019).

ple stakeholders in a participative, sustainable urban regeneration project: a project able to elicit the emergence of human and urban capabilities (Borghi, 2018).

The commons, the shared management of a physical (natural) resource, emerged as a relevant field for both research and practice with Ostrom's research (1990). She identified 8 fundamental design principles for the regulation of the commons: clearly defined boundaries; congruence of appropriation and provision rules; collective-choice arrangements; monitoring; graduated sanctions; accessible conflict resolution; recognition of the right to organise and manage the commons; nesting. Since its first theorisation, the notion of commons has been applied to a variety of domains, including the urban one. In the commons in general, and the urban commons specifically, a conflict dimension is implied with respect to planning mechanisms and neoliberal trends which regulate the production, management and distribution of resources in the urban space (Mattei, 2011; Garnett, 2012; Huron, 2015; De Angelis, 2017). In most cases, commoning practices have clashed with the regulatory tools and institutionalised forms of urban governance.

In some relevant cases, the commons are articulated on a multiple scale, and involve the active cooperation and direct participation of a multiplicity of actors; as such, they are able to orient urban policies towards forms of urban governance (Ciancio 2018; Lenna, Randazzo and Trimarchi 2020; Tonelli and Montella 2018). Italy represents a vanguard model: civic uses in Naples, exchange agreements in Milan, cooperation agreements in Bologna and the regulation for the management of the commons in many other cities have institutionalised shared governance starting from bottom-down re-appropriation practices. This renewed approach to urban commoning implies a shift towards a shared project vision, centred on the building of relations and the involvement of different actors: active citizenship, local government, research bodies, entrepreneurs.

At both the research and operational level a twofold need emerges: on the one hand, the need to deepen the definition of commons and its interaction with the urban ecosystem (Nicoletti, 1978), overcoming the dichotomy with participative governance: in particular, in the perspective proposed by Opazo Ortiz (2015, p. 128) the need to understand «[…] how can we foster the idea of the commons as a collective endeavour and a culture of collaboration in the process of rethinking institutions and processes of production of public space?». On the other hand, the need to provide an empirical contribution to the research on urban commons and on participative governance as complementary dimensions of urban policies: it is the case of the OBRAS project, in which multidisciplinary interactions between multiple actors shows a new approach to project management and the management of places: an approach which is integrated, shared and flexible, respondent to the emerging needs of the cities (and the metropolises) in transformation.

OBRAS: the urban and human ecosystem | OBRAS is a research-action project coordinated by the Department of Architecture of the University of Bologna, funded by the project of Departments of Excellence MIUR2 2018-2022. OBRAS has involved a network of actors operating in the reference territories of the two cities involved, Bologna and Bogotá, favouring the cooperation between the world of business, research, active citizenship and local government. Among the collaborators were the Department of Sociology and Business Law of the University of Bologna, the Arts Faculty (Department of Architecture and Urbanism) of the National University of Colombia, the Fondazione Innovazione Urbana of Bologna (FIU)[1], ArtFiles[2], in collaboration with Almalabor[3] and the Bologna University Library.

The present article analyses the process and results of two workshops which took place in Bologna e Bogotá (with a specific focus on the Bologna case) in, respectively, December 2019 and February 2020; the workshops were centred on two dismissed railway stations of strategic urban relevance which were abandoned because they were considered no longer appealing to the current market logics of valorisation, and which now present themselves as the ideal environment to test new ways of producing, socialising, building spatial and human relations, and to generate value through human and urban capital.

OBRAS had a twofold aim: the first was to produce effective project solutions which, through a multi-disciplinary, multi-scalar and participative approach could elicit the economic and social value of the two areas. Due to their shared management model, the areas identify themselves as sustainable urban commons: their flexible governance integrates the institutional and administrative level with the active co-production of citizens. The second aim concerned learning: the workshops involved citizens and users of both the University of Bologna and that of Colombia (Bogotá), which took active part to the project workshop, confronting themselves with the other stakeholders and becoming an active and conscious part in the transformation process activated by the workshop.

The contexts of Bologna and Bogotà | The former Scalo Ravone is located in the Porto Saragozza neighbourhood (located North-East from the city centre), between the Navile canal and the Caprara Meadows, which expand themselves on the East-West axis (Fig. 1). The building dates to the first half of the XX century: it was a railroad exchange centre for the sorting of goods which fell into disuse in the 1980s, due to the decreasing use of commercial railroad transport, and was dismissed for good in

2010 (Fig. 2). The process of requalification was subject to numerous halts until, in 2018, FS Sistemi Urbani[4] launched a call for a temporary, culture- and social-oriented use of the area. The winner of the call, Open Event Srl, was formed by Open Group and Eventeria. The two society gave birth to DumBO: Distretto Urbano Metropolitano di Bologna, a space of temporary urban regeneration of almost 40,000 square metres consisting of warehouses (Fig. 3), shelters and a large external space interconnecting the buildings (Figg. 4, 5). Within DumBO, some of the areas will host the actions of Bologna Attiva, an urban workshop for emerging works, mutualism and collaborative economy.

The project is designed as an urban Living Lab (Leminen, Rajahonka and Westerlund 2017), thanks to the collaboration of different entities active on the Bologna territory as well as the National scale: the Metropolitan City of Bologna and the Municipality (coordinators); Open Group and FIU; the consultancy agency LAMA and Nomisma. The governance framework seems to allow for a stable interaction between citizens' stances (through FIU) and political prerogatives of a larger scale while connecting with the world of business. Doubts arise, however, concerning the overlap of conflicting interests and a meeting point between different stances in an area of considerable dimensions and transformative power.

The work of OBRAS in Bogotá subsequently focused on the Estación de la Sabana, located in the neighbourhood of Voto Nacional – la Estanzuela (localidad Los Mártires), located South-West of the city centre of Bogotá. The building was inaugurated in 1917 and dismissed with the abandonment of railroad transport in Colombia: the Estación is now home to a Police Department (located in the building which once constituted the main entrance); to the Estación Cultural de los Oficios (ECO), a private Foundation which aims at the transmission of knowledge in the field of craftsmanship and cultural practices (from theatre to the production of musical instruments); the Archive of all the documents of the workers of the disappeared Ferrocarril de la Sabana; to the Circo Para Todos, a school which promotes the diffusion and preservation of circus practices, located in a temporary structure in a grand open space located North of the building (Fig. 6).

The OBRAS project: method | A research-action methodology was adopted for both workshops: it is able to comprise the high level of complexity of both contexts, producing multi-scalar proposals for the two areas on which the workshops operated. The proposed approach combines a research part with practical actions (Saija, 2017), which in their turn fuel the research process: a circular approach (Vernay, 2013; Gianfrate et alii, 2020) of urban regeneration which acknowledges and systematizes tangible and intangible heritage. Such heritage is thus understood as an asset to be re-activated and provided with new meaning, through which to interpret and construe new knowledge for the development of cities.

A first phase consisted of investigation and research: direct observation allowed for the collection of first-hand, on-site information and perceptions for both the case studies; the prototyping of the idea rose from a dialogue with the actors involved in the requalification processes of the areas and with actors from the world of business and of entities which combine creativity and social impact; a third phase of action moved towards the elaboration of project proposals which reflected the natural vocation of places, eliciting their historical memory and its innovative uses at a time, to respond to the needs of new workers and new citizens. The actual cooperative project work happened in four theme-based worktables which allowed for the development of transversal project solutions, operating at different scales; the worktables operated in direct contact with one another, in growing synergy and developing a dialogue which has produced a complete project proposal. The articulation of the worktables was as follows.

Urban re-connections, macro-blocks and interstitial spaces: to define an integrated system, based on mutualism and sharing between the different elements at stake (environment, people, city spots), the workgroup has developed a strategy of re-connection – to be rendered through maps, schemes and meta-project elaborations. The two areas are perceived as separated from the rest of the city, urban voids which have long since been inaccessible to citizens and which are deprived of whatever role and function, despite their strategic position within the urban grid. The main theme of the project was that of open spaces – the connective tissue and the in-betweens which characterise different spots of the analysed context. The proposed solutions have clarified the identity, mutual interrelations, urban character and potential of such spots, while proposing mitigating solutions and adaptations for climate change, with a focus on urban greening, soil opening, rain gardens and sustainable draining systems (Gianfrate and Longo, 2017; Fig. 7). The re-opening of the access system, together with the highlighting of potential tracks for sustainable mobility, served as a starting point at the macro and urban-scale for the other worktables (Fig. 8).

Temporary architectures and participative processes through co-design and self-construction. The workgroup has designed a series of wooden modules through simple, reversible and low-impact technologies (Fig. 9), which allowed for a collective, shared co-construction of both the space and of the temporary architectures which inhabit it. The concept and modalities of participation are, therefore, expanded from the phase of a cooperative project to the phase of enactment, thus enhancing the sense of belonging of the citizens. The general layout for the temporary re-functionalization features spaces and functions which facilitate human relations, learning, leisure or after-work activities (Fig. 10), work for the users of newborn laboratories (in the indoor spaces) and the neighbours of the area. The proposed solution, modular and simple, can transform itself in time and serve different purposes (Fig. 11).

Collective spaces and mutualism: cultural infrastructures and productions, non-conventional uses, social soundstages: pivoted on cultural economics and service design, the workgroup had the tripartite aim of defining the organization of the space, the articulation of the functions and the management modalities. After different potential users were identified, functions were then conceived to respond to the needs of a multiple and stratified target, which were later allocated in the different spaces of the area. The mutualistic perspective inspired the design of the presented proposals, producing hypotheses of exchange, dialogue and coproduction (from makers and amateur labs to a bazaar and a multifunctional playground). The proposed project emphasized an effective functional mix, able to respond to both the needs of the articulated tar-



Figg. 9-11 | Temporary architecture in self-construction designed during the workshop; Project of a playground in interstitial spaces; Another view of the playground in the great Stairway Square (credits: E. Al Smaily, C. Amato, C. Ciambellotti, O. Kararmaz, A. Leonìdou, D. Manzo, A. Miecchi, Y. Ouyang, A. Rosa and J. Wilches, 2019).

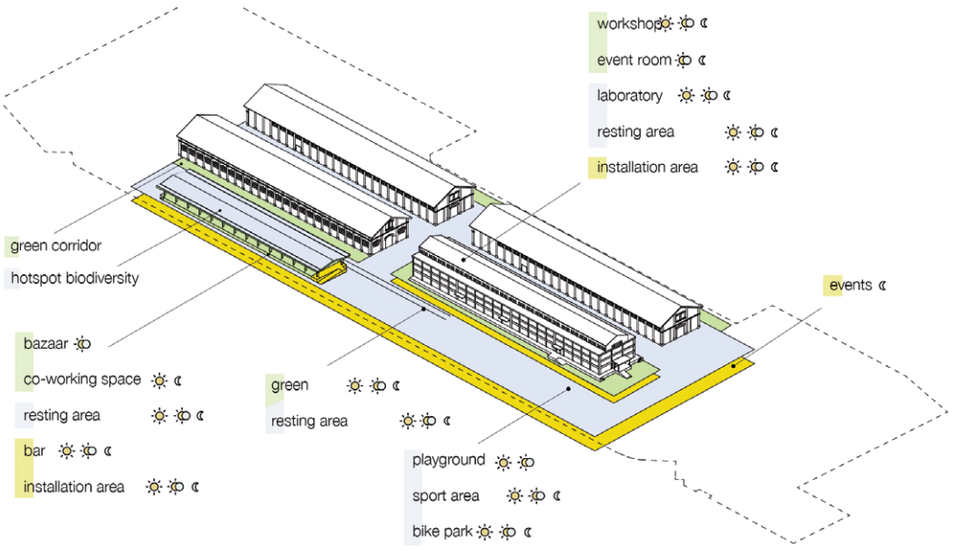
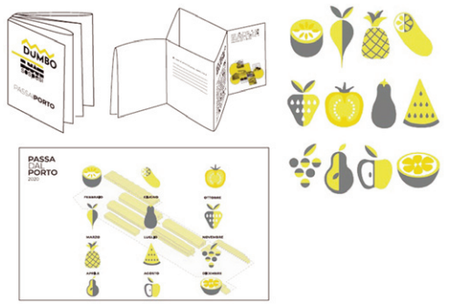
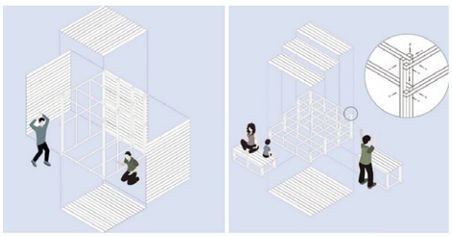


Fig. 12 | Masterplan of the Scalo Ravone area, between flexibility and mutualism (credit: F. Agnolotti, E. Cavallo, D. Gaudioso, S. Maggi, M. Magnani, J. Mazzavillani, G. Ozkoc, R. Pennetta, F. Ricci, G. Saetta and F. Velleca, 2019).

Fig. 13 | Prototype of the fidelity tool built by GdL Comunicazione (credit: M. Bambi, M. Bertelli, C. De Franco, F. Fenati, M. Fisogni, F. Leonzi, Z. Li, D. Lisciani, A. C. Palazzo and M. Quaquarelli, 2019).

Figg. 14, 15 | Details of the self-construction system of temporary architecture designed during the workshop; View of the open space and the vegetation that reappropriates it, among the regenerated buildings (credits: E. Al Smaily, C. Amato, C. Ciambellotti, O. Kararmaz, A. Leonìdou, D. Manzo, A. Miecchi, Y. Ouyang, A. Rosa and J. Wilches, 2019).







get and the complexity of the spaces. The activities, divided into indoor and outdoor, cover a broad time lapse in order to ensure a constant, soft and mutual supervision as a driver of a sense of safety and familiarity with the area (Fig. 12).

Communication of re-activation processes, valorisation of the relationship between creativity entrepreneurship and territory: communication was intended by the workgroup in a broader meaning of inclusion, awareness and transmission of the regenerative processes enacted by the project. In a first phase, the workgroup has curated the graphic design of the project to give it a strong visual identity, while creating a mood board which collected the ideas and suggestions of the users after their on-site observations. In the second phase of observation, the participants have carried semi-structured interviews (approximately 20) in the neighbourhoods of reference of the project; they have allowed for the diversity of needs, desires and expectations to emerge from the potential users of the project: residents, citizens, temporary users. Drawing from this stratified map of needs, it was possible to draft different communication strategies that can address the different users. In this case, the communication tools aimed at the retention of the users and the provision of action guidelines for the long term (Fig. 13).

Results | From the meta-project proposals of the workshop, what emerges is an interpretation of the stratified processes which have led to the definition of the areas. The project of urban regeneration is dealt with by placing a focus on the acknowledgement and valorisation of tangible (spaces) and intangible (communities, social and cultural dynamics) of the analysed contexts; this has allowed for their potential to emerge; for new potential relations in the reference territory to be conceived, combining creative processes and actors; for the crafting of reuse strategies which re-connect the observed areas to the city which prove more sustainable (economically, socially and environmentally) than massive transformations.

The project proposals are clearly oriented towards a sustainable regeneration of the areas: the hybrid knowledge base, the mutualistic approach to the management of spaces and of the activities conceived for them, the reconnections at the urban and strategic level; the functional mix which answers to the needs of new workers and elicits the vocation and memory of places. These factors together provide answers to the rapid devolution of the city and society in both the project areas, maximising the valorisation of human and urban capital in the perspective of urban commons (De Angelis, 2017). The relational ethics of care, the pivot of an equal and participatory urban governance, is reflected in the commons paradigm which shifts the emphasis from consumption activities to the «[…] reproductive and care activities, not only towards other people (and oneself) but also towards nature» (Euler, 2018, p. 13).

The project of waiting, of temporary spaces (Fig. 14), not only becomes ground for testing shapes, uses and functions of the built environment (Fig. 15), but proves also a precious litmus test for hybrid management modalities which can serve as a model at the urban, metropolitan and regional level. The involvement of users, active participants and protagonists of the work, has redefined their role placing them as citizenship (Martinelli and Simone 2011) in urban governance; their interaction with the other actors involved, promoters of the commons, allows for these new urban actors to become aware and active part in the development of the city in some crucial spots.

Conclusions | The objectives and methodology of OBRAS inscribe the project in the framework of the urban commons at the intersection with participative practices of urban governance. For what concerns the methodology, the workshop modality has allowed for the inspection of new scenarios and future visions for the analysed contexts with multi-scalar, multi-disciplinary and participative modes: it is

precisely the «[…] making and reclaiming that which we manage collectively» which, for Michael Hardt, constitutes the pivot of urban commoning practices (Müller, 2015, p. 148). Workshops present themselves not only as a learning tool but as a practice which tackles the complex challenges of urban contexts. In the case of OBRAS, this tool was exploited intensively, leveraging on the synergy of multiple stakeholders involved: this approach, which reflects a comprehensive vision of urban governance, is aligned with contemporary commons practices and with the forms of participative management which the urban context calls for (Dellenbaugh et alii, 2015; Borch and Kornbergher, 2015).

Urban experimentation, enacted through workshops, roundtables for discussion and sharing, cooperative project activities, emerge as the hybridisation spot for different actors (Universities, Administrations, civil society, social innovators) but also between the macro and the micro-level, the long and the short term. The activities of research-action, which test verifiable solutions in a real environment in a controlled mode, prove increasingly close to what Jacobs called the 'small plans' (Jacobs, 2020): plans which occur at the margins of the traditional plan, and which allow all the more powerfully to experiment procedural and project alternatives (de Leonardis, 2001). OBRAS provides, therefore, a solid empirical contribution to research on the hybridisation between commons and participative governance; through the application of the research-action method, it rightfully positions itself (for its topics, actors and approaches) within the City-Lab framework. The activation of the Academic Community, elicited by the interaction with the other entities operating in the urban texture, implements the third mission of the University and allows to rethink in an integrated perspective the collaborative relationship between the city and the University.

In conclusion, OBRAS responds to a need: that of rethinking how the city and its shapes are being produced. The strategies designed for both areas, in facts, point towards urban ethics of care, rather than focusing on the mere consumption and production; they place sustainability (social, environmental, economic) at the heart of a shared process. Such process adapts with flexibility and resilience to the challenges arising for the future of cities and is able to inspire future actions for a more just and environmentally viable urban governance.

Notes

1) The Foundation for Urban Innovation is a center of analysis, communication, processing and co-production on urban transformations addressing social, environmental and technological challenges.

2) Artfiles is a company active in the fields of consulting, design and strategic planning for culture.

3) Almalabor consists of coworking spaces equipped with digital manufacturing technologies and networked with advanced research laboratories.

4) FS Sistemi Urbani is a company entirely owned by the Italian Railroad Company, Ferrovie dello Stato (FS); the company deals with urban integrated services, not related to railroad transport.

References

Borch, C. and Kornberger, M. (2015), *Urban Commons – Rethinking the City*, Routledge, London.

Borghi, V. (2018), "From Knowledge to Informational Basis – Capability, Capacity to Aspire and Research", in *Critical Sociology*, vol. 44, issue 6, pp. 899-920. [Online] Available at: doi.org/10.1177/0896920517705437 [Accessed 24 October 2020].

Ciancio, G. (2018), "When commons become official politics – Exploring the Relationship between Commons, Politics and Art in Naples", in Dockx, N. and Gielen, P. (eds), *Commonism – A new aesthetics of the real*, Antennae-Arts in Society, Valiz, Amsterdam, pp. 283-296.

De Angelis, M. (2017), *Omnia Sunt Communia – On the Commons and the Transformations to Postcapitalism*, ZED Books, London.

De Leonardis, O. (2017), *Le Istituzioni – Come e perché parlarne*, Carocci Editore, Roma.

Dellenbaugh, M., Kip, M., Bieniok, M., Müller, A. K. and Schwegmann, M. (eds) (2015), *Urban Commons – Moving Beyond State and Market,* Birkhäuser, Basel, pp. 165-174.

Euler, J. (2018), "Conceptualizing the Commons – Moving Beyond the Goods-based Definition by Introducing the Social Practices of Commoning as Vital Determinant", in *Ecological Economy*, vol. 143, pp. 10-16. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.020 [Accessed 24 October 2020].

Fung, A. (2004), *Empowered Participation – Reinventing Urban Democracy*, Princeton University Press, Princeton.

Garnett, N. S. (2012), "Managing the Urban Commons", in *University of Pennsylvania Law Review Symposium on New Dimensions in Property Theory*, vol. 160, pp. 1995-2027. [Online] Available at: www.law.upenn.edu/journals/lawreview/articles/volume160/issue7/Garnett160U.Pa.L.Rev.1995(2012).pdf [Accessed 24 October 2020].

Gianfrate, V., Djalali, A., Turillazzi, B., Boulanger, S. O. M. and Massari, M. (2020), "Research-action-research towards a circular urban system for multi-level regeneration in historical cities – The case of Bologna", in *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, vol. 15, issue 1, pp. 5-11. [Online] Available at: doi.org/10.18280/ijdne.150102 [Accessed 22 October 2020].

Gianfrate, V. and Longo, D. (2017), *Urban micro-design – Tecnologie integrate, adattabilità e qualità degli spazi pubblici*, FrancoAngeli, Milano.

Hardt, M. and Negri, T. (2004), *Multitude – War and Democracy in the Age of Empire*, Penguin, Harmondsworth.

Harvey, D. (2012), *Rebel Cities – From the Right to the City to the Urban Revolution*, Verso, New York.

Huron, A. (2015), "Working with Strangers in Saturated Space – Reclaiming and Maintaining the Urban Commons", in *Antipode | A Radical Journal of Geography*, vol. 47, issue 4, pp. 963-979. [Online] Available at: onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/anti.12141 [Accessed 22 October 2020].

Jacobs, J. (2020), *Città e Libertà* [or. ed. *Vital Little Plans – The Short Works of Jane Jacobs***,** 2016], Elèuthera, Milano.

Johansson, H. and Hvinden, B. (2005), "Welfare governance and the remaking of citizenship", in Newman, J. (ed.), *Remaking Governance – People, politics and the public sphere*, Bristol University Press, Bristol, pp. 101-118.

Keucheyan, R. (2010), *Hémisphère Gauche – Une cartographie des nouvelles pensées critiques*, La Découverte, Paris.

Lama-Rewal, S. T. and Zérah, M.-H. (2011), "Introduction – Urban Democracy: A South-Asian Perspective", in *South Asia Multidisciplinary Academic Journal*, vol. 5, pp. 1-17. [Online] Available at: doi.org/10.4000/samaj.3188 [Accessed 22 October 2020].

Leminen, S., Rajahonka, M. and Westerlund, M. (2017), "Towards Third-Generation Living Lab Networks in Cities", in *Technology Innovation Management Review*, vol. 7, issue 11, pp. 21-35. [Online] Available at: doi.org/10.22215/timreview/1118 [Accessed 22 October 2020].

Lenna, V., Randazzo, R., and Trimarchi, M. (2020), "Can Social Fractures Affect the Legal Framework? Towards an Institutional Craftsmanship", in Macrì, E., Morea, V. and Trimarchi, M. (eds), *Cultural Commons and Urban Dynamics – A Multidisciplinary Perspective*, Springer, Cham, pp. 255-277. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-030-54418-8_16 [Accessed 22 October 2020].

Mattei, U. (2011), *Beni comuni – Un manifesto*, Edizioni Laterza, Bari.

Müller, A. K. (2015), "From Urban Commons to Urban Planning – or Vice Versa? 'Planning' the Contested Gleisdreieck Territory", in Dellenbaugh, M., Kip, M., Bieniok, M., Müller, A. K. and Schwegmann, M. (eds) (2015), *Urban Commons – Moving Beyond State and Market,* Birkhäuser, Basel, pp. 148-164.

Nicoletti, M. (ed.) (1978), *L'Ecosistema Urbano,* Edizioni Dedalo, Bari.

Opazo Ortiz, D. (2015), "Creating and Appropriating Urban Spaces – The Public versus the Commons: Institutions, Traditions, and Struggles in the Production of Commons and Public Spaces in Chile", in Dellenbaugh, M., Kip, M., Bieniok, M., Müller, A. K. and Schwegmann, M. (eds), *Urban Commons – Moving Beyond State and Market,* Birkhäuser, Basel, pp. 117-129.

Ostrom, E. (1990), *Governing the Commons – The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, Cambridge.

Saija, L. (2017), *La Ricerca-Azione in Pianificazione Territoriale e Urbanistica*, FrancoAngeli, Milano.

Sennett, R. (2018), *Building and dwelling – Ethics for the city*, Farrar Straus and Giroux, New York.

Tonelli, C. and Montella, I. (2018), "Occupazioni illegali di edifici pubblici – Quali modelli legittimi di coabitazione | Illegal occupations of public buildings – As legitimate cohabitation models", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 4, pp. 121-128. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/4152018 [Accessed 26 October 2020].

Vernay, A. B. H. (2013), *Circular Urban Systems – Moving towards Systems Integration*, Doctoral thesis dissertation, Faculty of Technology, Policy and Management, Department of Values and Technology. [Online] Available at: doi.org/10.4233/uuid:c7e37777-eb7a-4e5f-b0e3-ec93f68a655d [Accessed 22 October 2020].

Virno, P. (2001), *Grammatica della moltitudine – Per una analisi delle forme di vita contemporanee*, DeriveApprodi, Roma.

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 188-199
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8182020

NUOVE TECNOLOGIE PER L'ABITARE DEL FUTURO
Una proposta per la Milano del 2100

NEW TECHNOLOGIES FOR FUTURE LIVING
A proposal for 2100s Milan

Paola Marrone, Claudio Piferi, Antonello Monsu Scolaro, Elisa Belardi, Manuela Demurtas, Maria Grazia Giardinelli, Federico Orsini, Valentina Santi, Andrea Sichi

Abstract

Le dinamiche evolutive e le emergenze ambientali, sociali ed economiche in atto prospettano nuovi immaginari urbani, richiedendo ai progettisti di spostare l'orizzonte temporale di riferimento verso scenari di lungo periodo. Il contributo si inserisce in tale contesto con lo scopo di indagare il tema dell'abitare futuribile, presentando i risultati di un'esperienza progettuale di rigenerazione urbana sviluppata a Milano in occasione del concorso RELIVE 2019. Il progetto trae spunto dalle visioni delle città utopiche del secolo scorso e si sviluppa a partire dalla costruzione di un quadro esigenziale amplificato proiettato verso scenari a lungo termine. La proposta progettuale integra strumenti e tecniche tradizionali con le nuove potenzialità offerte dalle tecnologie abilitanti, prefigurando un modello replicabile di città resiliente, inclusiva e a ridotto impatto ambientale.

Evolutionary dynamics and the current environmental, social and economic emergencies envisage new urban visions requiring designers to shift the reference time's horizon towards long-period scenarios. The contribution refers to this context with the aim to investigate future inhabiting presenting the results of a design experience of urban regeneration led in Milan for RELIVE 2019 competition. The project draws inspiration from last century's utopian cities visions and is developed based on an Amplified Requirements Framework projected towards long-term scenarios. The design proposal integrates traditional tools and technologies with the new possibilities offered by Key Enabling Technologies prefiguring a replicable model for a resilient, inclusive and low-environmental impact city.

Keywords

cambiamenti climatici, soluzioni abitative flessibili, tecnologie abilitanti, infrastruttura dinamica, Milano 2100

climate change, flexible housing solutions, key enabling technologies, dynamic infrastructure, Milan 2100

Paola Marrone, Architect and PhD, is a Full Professor at the Department of Architecture of the 'Roma Tre' University (Italy). E-mail: paola.marrone@uniroma3.it

Claudio Piferi, Architect and PhD, is an Associate Professor at the Department of Architecture of University of Florence (Italy). E-mail: claudio.piferi@unifi.it

Antonello Monsù Scolaro, Architect and PhD, is an Associate Professor at the Department of Architecture, Design and Urban Planning of the University of Sassari (Italy). E-mail: amscolaro@uniss.it

Elisa Belardi, Architect, is a PhD Candidate at Department of Architecture of University of Florence (Italy). **Manuela Demurtas**, Architect, is a PhD Candidate at the Department of Architecture, Design and Urban Planning of the University of Sassari (Italy). **Maria Grazia Giardinelli**, Architect, is a PhD in Architecture and Research Technologist for international projects at the University of Florence. **Federico Orsini**, Architect and PhD, is a Research Fellow the Department of Architecture of the 'Roma Tre' University (Italy). **Valentina Santi**, Architect and PhD, carries out teaching and consultancy activities in the field of design dedicated to fragile users. **Andrea Sichi**, Architect, is a Research Fellow at the Department of Architecture of University of Florence (Italy).

Le esperienze delle città ideali rinascimentali o le proposte utopiche riconducibili al pensiero di Fourier nel XIX secolo sono alcuni esempi che evidenziano come vi sia una costante ricerca di modelli futuri dell'abitare nella storia dell'architettura e dello sviluppo urbano (Wilkinson, 2017). Tale indagine caratterizzerà i secoli XX e XXI sviluppando visioni di città innovative, utopiche e futuribili, pensate per essere adeguate alle esigenze dello specifico periodo storico. La prima metà del '900, fortemente influenzata dalle innovazioni tecnologiche e dal progresso, vede prima l'esperienza futurista, con le innovative visioni di città 'elastiche e leggere' di Depero e Sant'Elia (1914) e poi, qualche decennio più tardi, le teorie urbane del Movimento Moderno. Le mutazioni sociali, culturali, economiche ed ambientali del dopoguerra sono poi alla base di una rinnovata spinta utopica che emerge tra gli anni '60 e '70 del secolo scorso e trova espressione a livello nazionale nelle visioni provocatorie delle avanguardie radical fiorentine (Archizoom, Remo Buti, Superstudio, Zziggurat) o a livello internazionale (Hollein e Pichler a Vienna, Archigram a Londra, Metabolisti in Giappone, Yona Friedman in Francia, Buckminster Fuller negli USA, Frei Otto in Germania), segnando fortemente le generazioni successive.

Recentemente, le istanze ecologico-ambientali hanno spinto Branzi a indagare il tema dell'abitare futuribile nel saggio Modernità Debole e Diffusa nel quale propone la visione di una città ibrida, non più caratterizzata dalle «[…] cattedrali forti e concentrate della vecchia modernità, ma da processi conoscitivi articolati, trasformazioni ambientali reversibili, sistemi in rete invisibili e penetranti» (Branzi, 2006, p. 127) in cui natura e città, agricolo, produttivo e abitativo si fondono in un unico ecosistema sostenibile. La perdurante crisi ambientale e la recentissima crisi sanitaria, trasformatesi anche in crisi sociale ed economica, sono sempre più alla base di nuovi immaginari urbani in architettura (SOA, Effekt, Guallart Architects), in letteratura e nel cinema: immaginari distopici, caratterizzati da paesaggi non più adatti a ospitare la vita dell'uomo, o visioni ad alto contenuto tecnologico che guardano al ri-progetto della città e del territorio in 'post-produzione' ipotizzando scenari di 'decrescita prosperosa dell'edificio' (Morabito and Bianchi, 2010). All'interno di questo scenario, oggi definito 'climate fiction' (Minardi, 2016), si trovano importanti spunti immaginifici che aiutano a spostare l'attenzione del progetto verso nuovi orizzonti futuri potenzialmente capaci di accogliere le molteplici istanze – sociali, ambientali ed economiche – connesse alla manipolazione e allo sfruttamento degli ecosistemi naturali.

Il presente contributo si inserisce in questo quadro culturale e indaga il tema dell'abitare futuribile attraverso un'esperienza di rigenerazione urbana, in occasione del concorso RELIVE 2019, per sviluppare una ricerca progettuale di una possibile città futuribile, capace di rispondere a un quadro esigenziale elaborato su scenari a lungo termine riguardo ai cambiamenti climatici, sociali e tecnologici. Indagando le opportunità offerte dalle nuove tecnologie e dalla innovazione digitale nel campo del progetto e della costruzione, la proposta tenta di ristabilire quegli equilibri ambientali, sociali ed economici per troppi anni trascurati.

Abitare e riabitare futuribile in ragione di cambiamenti climatici, trasformazioni sociali e tecnologie abilitanti | Flussi migratori, cambiamenti climatici e invecchiamento della popolazione (Fig. 1) sono alcuni dei fattori che influenzano la qualità complessiva dell'abitare contemporaneo e futuro. Ricercare soluzioni finalizzate al miglioramento di tale qualità, in relazione ai suddetti fenomeni, rappresenta una delle sfide più importanti che architetti e sociologi, ma non solo, hanno iniziato ad affrontare da qualche anno. In ambito accademico sono state avviate molte ricerche e, a livello di governance del territorio, le pubbliche amministrazioni cominciano a mettere in atto processi finalizzati alla risoluzione delle problematiche urbane e sociali derivanti da tali fenomeni, prevedendone gli sviluppi anche su tempistiche molto lunghe (United Nations, 2015). Ma è possibile spostare di 70 anni l'orizzonte temporale individuato dall'ONU, ipotizzando lo scenario che ci troveremo ad affrontare e definendo le mete da raggiungere nel 2100?

Il Laboratorio Modellistica Climatica e Impatti di ENEA ha tracciato una mappa dei luoghi che entro il 2100 potrebbero finire sommersi a causa del riscaldamento globale, dello scioglimento dei ghiacciai e dell'innalzamento dei mari (Antonioli et alii, 2017): l'Italia potrebbe perdere gran parte del suo patrimonio paesaggistico, molte delle aree costiere e la pianura Padana verrebbero sommerse, la città di Milano verrebbe raggiunta dal mare (Fig. 2). Il Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici sta studiando le caratteristiche del cambiamento climatico, con specifico riferimento agli scenari di concentrazione dell'Intergovernmental Panel on Climate Change e, adottando la tecnica del downscaling dinamico (Pizzigalli e alii, 2012), arriva a prefigurare un quadro delle variazioni attese in relazione a diverse variabili considerate fino al 2100, immaginando un clima dell'Europa meridionale sempre più tropicale (Rossi, 2017).

Se ai cambiamenti climatici associamo i flussi migratori, l'invecchiamento della popolazione (United Nations, 2019) e le emergenze sanitarie (come l'attuale) si intuisce che ipotizzare scenari abitativi così a lungo termine non sia del tutto sconsiderato. Le composizioni familiari in futuro potrebbero essere simili a quelle attuali, ma sarà diverso lo stile di vita, il modo di studiare, lavorare e relazionarsi: parafrasando Desvigne, tale trasformazione genererà un 'quadro esigenziale amplificato' (Mascheroni, 2018) sia nell'orizzonte temporale, perché basato su scenari futuri, sia nell'orizzonte spaziale, perché le variazioni ambientali, sociali ed economiche legate a questi scenari producono influenze dirette e indirette sul progetto. Ciò porterà alla richiesta di condizioni abitative e lavorative per le quali temporaneità, mobilità e connettività saranno imprescindibili, determinando scenari esigenziali secondo cui apparirebbe giustificato progettare pensando alla flessibilità e all'adattabilità dello spazio abitativo, guardando al contempo alla riduzione degli impatti ambientali indotti dalle attività edilizie. Altrettanto, pare auspicabile prevedere margini operabili del progetto affinché le sfere privata, pubblica e semipubblica non debbano essere ben identificate e possano crearsi condizioni di condivisione virtuale o reale da parte di utenti differenti per età, provenienza e cultura.

Tali condizioni vanno ricercate sia nel progetto del nuovo che nell'intervento di riqualificazione dell'esistente, la cui carente qualità – in particolare funzionale e tecnologica – denuncia anche la scarsa sensibilità ambientale che, in particolare a partire dal secondo dopoguerra, ha accompagnato la trasformazione dell'ambiente costruito. Nel corso dei decenni, l'attuale patrimonio edilizio ha incorporato ingenti quantità di risorse primarie a fronte di una bassa efficienza nell'impiego e di un elevato impatto ambientale associato, quantificabile anche in termini di rifiuti da attività da costruzione e demolizione pari al 30% dei rifiuti totalmente prodotti (Eurostat, 2016).

Dal 2003 al 2011, nell'EU a 27 Stati, sono state consumate tra 1.200 e 1.800 milioni di tonnellate di materiali da costruzione, sia per nuovi edifici che per la riqualificazione di quelli esistenti; in peso, si tratta del 45% di inerti, del 42% di calcestruzzo, del 6,7% di laterizi, del 2,5% di materiali metallici, dell'1,6% di legname, mentre il rame, il vetro e l'alluminio occupano circa l'1% rimanente. La maggior parte di questo patrimonio ha più di 50 anni e più del 40% degli edifici residenziali sono stati costruiti prima del 1960 in assenza di norme sull'efficienza energetica e/o sulla sismica: nel 2009, il settore residenziale consumava il 68% dell'energia totale del settore edile (Fasano, 2011), di cui il 70% per il riscaldamento. In Italia, il patrimonio residenziale è costituito da 12,2 milioni di edifici, di cui circa il 60% è stato realizzato prima del 1980, mentre 5,2 milioni di edifici (circa il 40% del totale) hanno più di 50 anni.

Oggi disponiamo di un parco edilizio con una superficie utile calpestabile di 30,528 km^2 (l'estensione del Belgio), di cui il 75% a destinazione residenziale suddivisa in edifici per famiglie singole, pari al 64%, e appartamenti in blocchi plurifamiliari, pari al 36% (European Construction Sector Observatory, 2018). Di fronte a questo scenario, abitare e riabitare significa progettare o riqualificare il costruito dotandolo di nuove prestazioni tecnologiche e funzionali, rendendolo nel tempo capace di adeguarsi a nuovi utilizzi che limitino le ricadute sugli ecosistemi naturali e lo sfruttamento delle risorse non rinnovabili, perseguendo manufatti che non siano più 'designed not to adapt' (Brand, 2012).

In questo complesso scenario, dove si intrecciano aspetti e variabili multidimensionali – ambientali, economiche e sociali – che, fin dalla fase metaprogettuale richiedono un governo contestuale, le KETs (Key Enabling Technologies) permettono interessanti prospettive operative che integrano gli strumenti tradizionali del progetto con tecnologie predittive, anticipatorie e di controllo dei processi (Mengda et alii, 2019; Aguilar Peralta and Mauricio, 2020) lungo l'intero ciclo di vita dell'edificio (European Commission, 2015). Al contempo, pensando sia alla

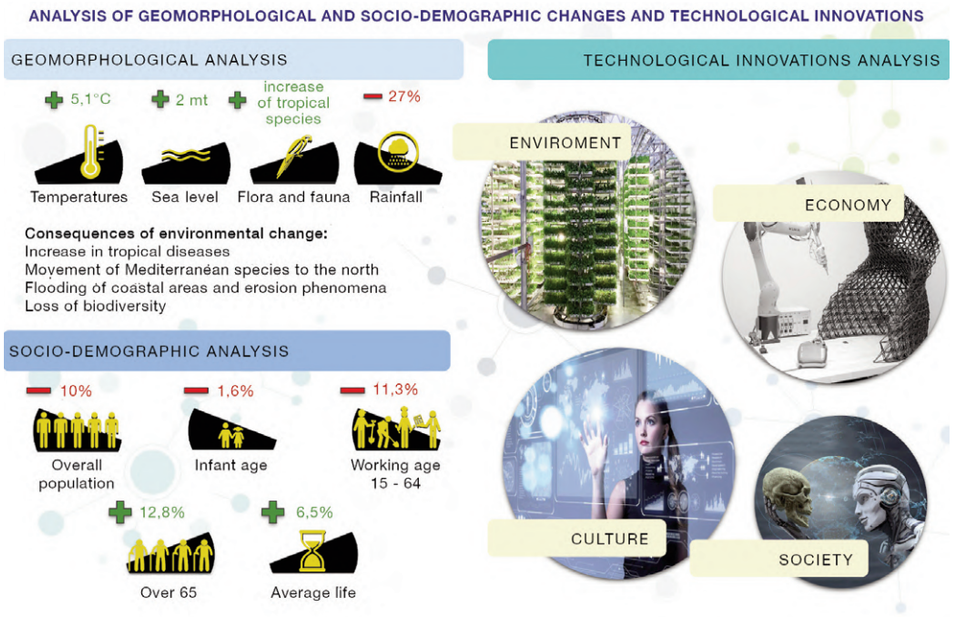




Fig. 1 | Main factors that affect the overall quality of contemporary living (credit: M. G. Giardinelli, V. Santi and A. Sichi, 2019).

Fig. 2 | Possible scenario of the Italian peninsula in 2100 following the rise in sea levels (source: www.corriere.it).

realtà virtuale sia a quella aumentata, le KETs permettono anche un coinvolgimento efficace dell'utente finale lungo il processo decisionale secondo una prospettiva anticipatoria dei possibili comportamenti e adattamenti futuri dello spazio architettonico.

Pensieri: Casi studio di città utopiche | L'approccio culturale alla base delle proposte utopistiche del '900 trova oggi, nelle innovazioni digitali introdotte dalle KETs, gli strumenti ideali per sperimentare ulteriormente il tema dell'abitare futuribile. Le esperienze contemporanee declinano il tema alle diverse scale del progetto – spaziale urbano, infrastrutturale, tecnologico – con il comune obiettivo di trasformare le città in veri e propri ecosistemi di sopravvivenza, dove la natura e le tecnologie, per essere indispensabili, devono essere obbligatoriamente interconnesse.

L'architetto ed ecologista belga Luc Schuiten ha ipotizzato l'architettura utopica della Vegetal City (Fig. 3), nella quale la natura diventa protagonista e parte integrante del tessuto urbano e degli edifici, attraverso la biomimesi, ovvero quei processi biologici e biomeccanici che avvengono in natura. La biomimesi permette alle piante di crescere plasmandosi in edifici, alloggi, costruzioni, creando delle 'archiborescence' (neologismo ideato dall'architetto per descrivere la crescita della città in simbiosi con la vegetazione) e purificando al contempo l'aria. Negli interstizi tra i rami, quali elementi di chiusure o tamponature, sono previsti pannelli biotessili, mentre le partizioni trasparenti sono ispirate alle ali delle libellule. Solai e pareti interne, in terra cruda e materiali naturali, sono sorretti da strutture portanti vegetali. Anche l'impiantistica segue le regole della natura: l'illuminazione è resa possibile con la bioluminescenza, meccanismo grazie al quale gli organismi viventi emettono luce tramite reazioni chimiche, mentre la climatizzazione è pensata prendendo spunto dai termitai. Nelle illustrazioni utopiche Schuiten ripensa le grandi megalopoli come Shanghai, Bruxelles, San Paolo e Strasburgo in chiave Harbitarbres, trasformandole da selve di cemento e vetro in foreste rimodulate (Schuiten, 2010).

La Toyota, con il progetto dello studio danese BIG (Bjarke Ingels Group) – autore, tra gli altri, del nuovo World Trade Center a New York, della Lego House in Danimarca e della sede Google di Mountain View e Londra – ha immaginato la Woven City (Fig. 4), un modello di città in cui sperimentare i vantaggi di un ecosistema interconnesso da tecnologie sensoristiche, alimentata completamente mediante celle a idrogeno. Il progetto, partendo dallo studio della mobilità, sarà realizzato entro il 2021 a Tokyo, alle pendici del monte Fuji. La città prende forma e si definisce partendo da tre tipologie di strade (percorsi per mobilità veloce, percorsi per micromobilità e pedoni, percorsi esclusivamente pedonali) che si intrecciano formando una griglia organica: gli e-pallete autonomi (prototipi ideati dalla Toyota) saranno utilizzati per il trasporto e le consegne, oltre che come negozi itineranti. Woven City è pensata come un incubatore di idee e un laboratorio vivente e ospiterà i collaboratori della casa automobilistica ma anche ricercatori, startup e scienziati, con l'obiettivo di testare e sviluppare nuove tecnologie come la robotica, le case intelligenti e l'intelligenza artificiale: quest'ultima monitorerà la salute degli abitanti, mentre la robotica sarà a servizio della vita di tutti i giorni (dalle abitazioni, al lavoro, allo sport e tempo libero). Nel progetto non mancano parchi e piazze per facilitare gli incontri e la socializzazione fra gli abitanti (Duy, 2020).

Il rapporto fra sistema insediativo e condizioni ambientali estreme, unito alla necessità di riqualificazione dell'esistente, trova un'interessante applicazione nella futuristica città per 10.000 abitanti ideata dallo studio russo AB Elis con il progetto Eco-City 2020 (Fig. 5), un eco-sistema ipogeo autosufficiente nella ex zona industriale di Mirniy, nella Siberia orientale, proposto quale ipotesi di recupero di una estesa miniera a cielo aperto (la seconda del pianeta), in disuso dal 2001. All'input iniziale, un enorme cratere conico di 500 metri di profondità con un diametro di oltre un chilometro, nel desolato permafrost siberiano dove le temperature raggiungono 50 °C sottozero, i progettisti hanno risposto con un'ipertrofica cupola trasparente che racchiude una Garden City, strutturata in tre macro-zone distribuite in altezza. Il livello inferiore è costituito dalla 'fattoria verticale', un centro urbano per la produzione di cibo e l'allevamento di bestiame che garantisce risorse alimentari fresche durante tutto l'anno; al livello intermedio, la 'foresta' consente di creare opportune condizioni microclimatiche; il livello superiore è destinato alla città vera e propria, dotata di servizi residenziali, amministrativi e pubblici oltre a spazi verdi collettivi e zone ricreative per la socializzazione. Il progetto si caratterizza per l'autosufficienza energetica, ottenuta attraverso celle fotovoltaiche integrate nella membrana trasparente della cupola, la quale, isolando dall'esterno, consente di creare un microclima mite, trattenendo il calore del terreno (Sokolina, 2013).

La ricerca di nuovi modelli dell'abitare in scenari estremi caratterizza anche il progetto ReGen Villages (Fig. 6), recentemente sviluppato dallo studio Effekt, che si propone come nuovo modello visionario per lo sviluppo di eco-villaggi off-grid, autosufficienti, integrati e resilienti. Il progetto lavora sul sistema degli spazi aperti e del costruito, combinando tecnologie innovative in un'ottica di economia circolare, come ricorda il nome stesso del villaggio. ReGen, infatti, richiama il processo rigenerativo delle risorse, trasformando gli output di un sistema negli input di un altro, riducendo sprechi e rifiuti. L'intero villaggio è caratterizzato da un involucro innovativo che ridefinisce il rapporto tra spazi aperti e spazi costruiti e definisce uno spazio intermedio protetto, produttivo, sociale (Effekt, 2016).

Anche il progetto per il Campus dell'Università Teatinos (Fig. 7), a Malaga, propone una

nuova visione per lo spazio urbano, nella quale tecnologie innovative e natura si fondono in un unico ecosistema resiliente, intelligente e responsivo. Il progetto dello studio spagnolo Ecosistema Urbano ripensa gli spazi aperti infrastrutturandoli con innovativi dispostivi e tecnologie abilitanti che permettono di ricreare spazi sociali, prevedendo nuovi usi e individuando funzioni aperte destinate agli studenti, al personale e a tutti i cittadini che possono liberamente accedervi. Si costruisce così un campus aperto, verde, connesso, interattivo, fortemente caratterizzato da innovativi paesaggi natural-artificiali, che implementano tecnologie visibili e tecnologie invisibili: tra le prime troviamo le grandi pensiline che definisco infrastrutture dinamiche per il controllo delle condizioni ambientali, tra le seconde i sistemi di monitoraggio e raccolta dati, per il controllo del clima, per la gestione delle acque meteoriche, per lo scambio di informazioni, per la comunicazione, per il monitoraggio delle condizioni ambientali (Ecosistema Urbano, 2017).

Le proposte riportate (fra le più significative tra quelle analizzate) individuano uno scenario ben definito in quanto oltre a prospettare un quadro di esperienze variabile ed eterogeneo, sono legate dal fil rouge della sperimentazione sul tema dell'abitare futuro integrato con le innovazioni digitali. Tali casi studio sono inoltre caratterizzati da approcci strategici al progetto comuni, come la valorizzazione degli spazi aperti (teatro delle strategie di resilienza e adattamento), la riqualificazione del patrimonio costruito (in cui testare l'applicazione di sistemi tecnologici innovativi e altamente performanti) e la creazione di infrastrutture dinamiche e metaboliche (a cui demandare il controllo adattivo degli insediamenti). Tali strategie concorrono sinergicamente alla creazione di sistemi urbani complessi e resilienti, in grado di garantire l'adattamento progressivo ai futuri mutamenti ambientali e antropologici, e sono alla base della proposta progettuale per il comparto di Via Medici del Vascello a Milano, descritta più avanti.

Una metodologia progettuale per valorizzare e rigenerare l'ambiente costruito | Sustainables Cities, ottavo obiettivo prioritario del 7th Environmental Action Programme (European Parliament and Council of the European Union, 2013; European Commission, 2014), pone l'attenzione su alcuni temi attraverso i quali è possibile declinare la sostenibilità alla scala urbana: potenziare il capitale naturale; aumentare l'efficienza nell'uso delle risorse incentivando un'economia low carbon; salvaguardare la salute e il benessere dei cittadini. L'European Green Capital Award da oltre 10 anni premia le città europee che si sono distinte per interventi di riqualificazione e rigenerazione urbana, dimostrando come l'intervento sull'ambiente costruito rappresenti un obiettivo ormai strategico, sia a scala europea che nazionale. Dagli anni '70 del Novecento, il digital tool World3 fu impiegato per comprendere e proiettare nel futuro le conseguenze dell'interazione tra uomo e ambiente, poi adottato per ipotizzare gli scenari alla base di The Limits to Growth (Meadows et alii, 1972). Da allora, gli strumenti digitali hanno accompagnato la comprensione della complessità delle dinamiche tra uomo e ambiente che, progressivamente assunte all'interno del processo di progetto, innovano le politiche urbane (Knox and Mayer, 2009).

Si apre così uno scenario operativo che il progetto di riqualificazione dello spazio, confinato e pubblico, dovrà riuscire a governare, sia sulla base di parametri reali ottenuti da analisi dirette (dati climatici; previsioni demografiche; consumo di risorse; produzione di rifiuti; costi sociali e ambientali) sia su dati di difficile se non impossibile previsione (flussi migratori; tecnologie produttive; sistemi cognitivi; mezzi di comunicazione; dinamiche comportamentali nel lavoro e tempo libero, nella sfera privata e pubblica).

In questo contesto, un approccio alla rigenerazione urbana sostenibile nel tempo mirerà a una configurazione 'adattiva' dello spazio, sia pubblico che privato, elaborando un 'quadro esigenziale amplificato' ricavabile, in una prima fase, dall'analisi dei dati riguardanti: 1) alla scala urbana, lo stato di conservazione dell'area (servizi presenti, tipologie di aree, ecc.) allo scopo di ridisegnare lo spazio pubblico e ottimizzare il comportamento bioclimatico attivo e passivo dei corpi di fabbrica in funzione dei dati climatici locali, di ridurre l'apporto di energia da combustibili fossili e le emissioni in atmosfera di GHG e di contribuire al miglioramento della qualità dell'aria (European Environment Agency, 2019); 2) alla scala dello spazio abitativo, le potenzialità di uno spazio dell'abitare flessibile, in grado di adattarsi alle richieste presenti e future degli utenti, di adeguamento e trasformazione, attraverso la progettazione di strutture reversibili e adattabili; 3) alla scala del singolo edificio, l'ottimizzazione e valorizzazione delle risorse ed energie già incorporate (misurate in MJ in termini di embodied energy e carbon energy) per controllare sia la quantità di rifiuti da costruzione e demolizione prodotti, sia lo sfruttamento di nuove risorse naturali (Ecorys, 2014).

In una seconda fase, l'introduzione delle tecnologie abilitanti nel perseguimento degli obiettivi ambientali, sociali ed economici potrà concorrere a: 1) elaborare i dati climatici di contesto, per definire il modello fluidodinamico più adeguato alla riconfigurazione degli spazi pubblici, in grado di orientare le scelte progettuali; 2) simulare i possibili modelli e comportamenti d'uso dello spazio, per prevedere i futuri adeguamenti da parte degli utenti ma al tempo stesso per rendere l'utente parte attiva del processo di progetto coinvolgendolo attraverso gli strumenti della realtà virtuale e/o aumentata; 3) ottimizzare il controllo domotico dell'abitazione, sulla base dei modelli d'uso e in funzione dei tempi standardizzati di occupazione dello spazio, per ridurre in particolare i consumi energetici; 4) localizzare le risorse presenti, attraverso strumenti GIS interoperabili, per definire una sorta di piattaforma per la raccolta di dati di contesto, nella quale schedare i componenti edilizi e le parti riutilizzabili nel progetto di riqualificazione e riuso della preesistenza; 5) monitorare i costi e confrontare le alternative progettuali in chiave Life Cycle Costs sia sul piano tecnico, in funzione delle scelte progettuali e dei cicli manutentivi, sia su quello di gestione dello spazio, per renderlo adattivo ai possibili scenari d'uso.

Prima e seconda fase delineano, pertanto, una possibile metodologia progettuale (Fig. 8) grazie alla quale, attraverso un approccio tradizionale al progetto, implementato con le tecnologie abilitanti, si possono perseguire risultati quali: a) la resilienza, come attitudine del costruito ri-progettato alla resistenza nel lungo periodo alle sollecitazioni dinamiche sociali, economiche ed ambientali; b) la partecipazione, attiva ed efficace dell'utente nel processo di progetto e la crescita della consapevolezza ambientale correlate alle modalità d'uso dello spazio; c) la circolarità delle risorse, preesistenti o di nuovo impiego, all'interno di un sistema economico progettato per autorigenerarsi; d) l'integrazione dei sistemi di produzione (Industria 4.0), come incremento degli aspetti legati allo Smart Product, Smart Service e Smart Energy; e) la replicabilità, come un processo i cui fondamenti e intenti possano essere ripetuti in altri contesti urbani similari.

Un progetto di 'auto-rigenerazione' del comparto urbano di via Medici del Vascello a Milano | L'approccio metodologico così delineato è diventato lo strumento guida per il progetto di riqualificazione di un'area localizzata nel quadrante sud-est di Milano, in prossimità della Stazione di Rogoredo, in adiacenza al sedime ferroviario. Le strade sterrate, la scarsa illuminazione pubblica, i numerosi edifici in abbandono, oltre agli insediamenti informali e alle occupazioni abusive che negli anni si sono susseguite, restituiscono oggi un'immagine di degrado fra le più accentuate della città (Fig. 9).

Propedeuticamente alla definizione delle strategie progettuali di intervento, è stata svolta una disamina dell'area che ha messo in evi-

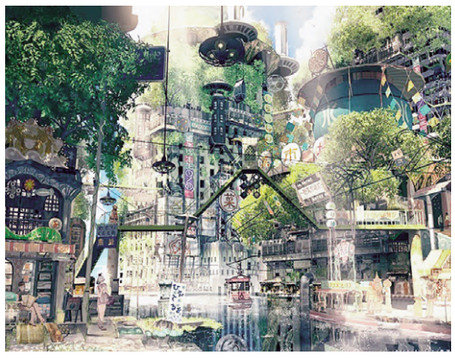




Fig. 3 | The utopian Vegetal City conceived by Luc Schuiten (source: fedoracittaideale.weebly.com).

Fig. 4 | View of the Toyota Group's Wowen City project (source: www.toyota.it).

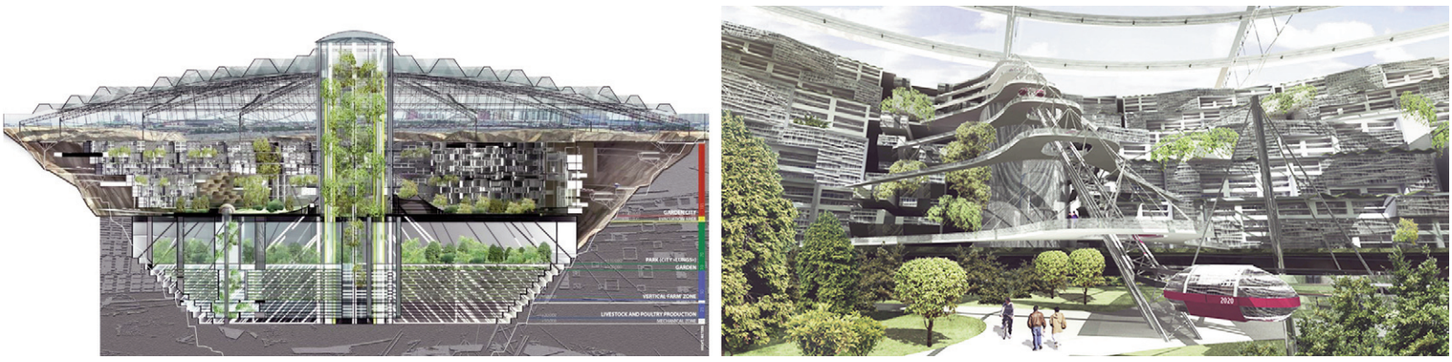


Fig. 5 | Proposal for Eco-City 2020 by the Russian designers AB Elis (source: www.ab-elis.ru/ecocity2020).

denza criticità di varia natura: 1) scarsa rispondenza ai nuovi bisogni residenziali e alle tendenze sociali e di fruizione della città (carenze di tipo funzionale); 2) inadeguatezza prestazionale degli edifici – energetica, acustica e di comfort indoor – rispetto all'attuale quadro normativo (carenze di tipo tecnologico); 3) composizione dei volumi, connessioni urbane e relazioni con il luogo scarsamente rappresentativi della città contemporanea (carenze di tipo formale). Le evidenze raccolte hanno permesso di formulare un 'quadro esigenziale amplificato', secondo il quale il progetto ha operato su una visione complessa e integrata dell'area rendendola capace di assorbire le variazioni climatiche esterne, integrando lo spazio pubblico, privato e le funzioni collettive, riutilizzando quanto più possibile il costruito ma definendo una nuova immagine di città, attraverso la sua implementazione formale, funzionale e tecnologica.

Dopo la prima fase di analisi, sono stati definiti gli obiettivi dell'intervento di riqualificazione identificando tre ambiti operativi primari: la valorizzazione degli spazi aperti; la riqualificazione del patrimonio edilizio costruito; la progettazione di una 'infrastruttura dinamica'. Quest'ultimo dispositivo spaziale, concettualmente assimilabile a una membrana neuronale (Fig. 10), accoglie le KETs (impiegate, in questa sperimentazione soltanto in fase metaprogettuale) con lo scopo di rendere possibile un controllo dinamico dell'intero intervento progettuale.

La valorizzazione degli spazi aperti | Secondo un'idea di urbanizzazione diffusa, caratterizzata da gerarchie mutevoli nel tempo, gli spazi di socialità all'aperto, le aree gioco e per lo sport, gli spazi produttivi, gli orti urbani, le vasche di laminazione, i giardini di fitodepurazione e le aree allagabili definiscono un nuovo paesaggio urbano assumendo il ruolo di gradiente di resilienza dello spazio pubblico e rispondendo alle informazioni sui dati climatici dell'area. Gli spazi aperti al piano terra, completamente permeabile, e quelli ai livelli superiori, tra gli edifici o tra gli appartamenti, sono indispensabili al funzionamento dell'intero organismo e per il raggiungimento della qualità complessiva dell'abitare: in particolare, quelli verdi contribuiscono al microclima locale favorendo processi di evapotraspirazione che riducono il fenomeno dell'isola di calore urbana.

La riqualificazione del patrimonio costruito | L'intervento di riqualificazione ha riguardato in particolare le prestazioni tecnologiche residue (in prevalenza strutturali), ad eccezione dell'edificio a pianta trilobata e dell'edificio a un solo piano, per i quali si è optato per una demolizione integrale selettiva (Fig. 11). La riqualificazione tecnologica dell'involucro ha presupposto la conservazione dell'ossatura strutturale per l'implementazione prestazionale dei sistemi di chiusura verticali, opachi e trasparenti (Fig. 12). L'abitare flessibile di un'utenza eterogenea, soggetta a diversificarsi nel tempo, è stato affrontato con la progettazione di moduli abitativi prefabbricati – le Living Units – inseribili all'interno della maglia strutturale esistente. Le unità abitative minime, destinate a utenti differenziati (anziani, studenti, giovani lavoratori, giovani nuclei familiari) sono aggregate secondo uno schema in cui si alternano laboratori, spazi per la produzione artigianale e di socializzazione. L'articolazione planimetrica è ipotizzata flessibile per gli utenti che, attraverso le possibilità offerte dalla realtà aumentata e virtuale, possono variare gli ambienti in relazione alle esigenze mutevoli. Le Living Units sono composte da due parallelepipedi, uno vetrato e uno opaco, che possono scorrere uno sull'altro garantendo così incrementi di superficie e nuove configurazioni spaziali (Fig. 13).

L'infrastruttura dinamica | L'infrastruttura dinamica è un dispositivo spaziale pensato per modificare radicalmente il carattere dell'esistente, adeguandolo al 'quadro esigenziale amplificato' e a una nuova immagine di città, attivando un profondo processo di rigenerazione che lavora su un arco temporale variabile e su più livelli. All'infrastruttura sono demandate le funzioni di resistenza attiva ai cambiamenti climatici e tecnologici perché in grado di adeguarsi al variare delle esigenze, le performances attive riguardanti il comfort indoor e il microclima degli spazi aperti per l'effetto ombreggiante e l'approvvigionamento di energia e di acqua. L'infrastruttura ingloba gli edifici come una membrana multisensoriale, avvolgendoli e coprendoli, connettendo e separando dove necessario, rendendo i vari corpi energeticamente autonomi; inoltre, consentendo di definire spazi aperti ulteriormente ripensabili a seconda delle necessità d'uso o delle modificazioni sociali dell'area, essa contribuisce al grado di resilienza e alla capacità adattiva dell'intera area ai cambiamenti complessivi del comparto urbano di riferimento (Fig. 14).

Dal punto di vista strutturale, l'infrastruttura è una maglia reticolare spaziale metallica (in parte vetrata) stampata in 3D, le cui geometrie possono essere occupate all'occorrenza da materiali, idonei ad accogliere le KETs, frutto delle attuali e delle future tecnologie di produzione: la membrana si appoggia puntualmente a terra, ripiegandosi sotto gli edifici esistenti, svuotando i piani terra, creando percorsi protetti di collegamento, ricucendo il territorio verso la città e verso lo scalo ferroviario, ospitando spazi aperti e/o protetti dedicati agli orti urbani e al verde (Fig. 15). Gli spazi a terra si lasciano così allagare senza creare criticità ma favorendo differenti modi di comunicazione (Fig. 16). L'infrastruttura può essere adeguata nel tempo seguendo gli input dell'evoluzione delle nuove tecnologie diventando: a) strumento di monitoraggio ambientale ed energetico, favorendo la tutela del suolo, il recupero, il trattamento e la conservazione delle acque meteoriche, oltre alla creazione di energia elettrica e al riscaldamento delle acque sanitarie tramite pannelli fotovoltaici e collettori solari; b) generatrice di spazi collettivi aperti – come piazze, giardini e orti urbani – e chiusi – interni agli edifici stessi – creando luoghi di socializzazione e di produzione collettivi; c) generatrice di soluzioni abitative flessibili sulla base delle esigenze dell'utenza e modificabili nel tempo.

Coerentemente con la metodologia elaborata, l'infrastruttura dinamica rappresenta il dispositivo spaziale attraverso il quale costruire un'interfaccia tra progetto e nuove tecnologie abilitanti. Essa è il filtro tra interno ed esterno, dove è possibile integrare sensori ambientali e climatici per il monitoraggio e controllo adattivo locale, attuando sistemi di correzione microclimatica esterni (aumento degli ombreggiamenti con pannelli integrati nella struttura reticolare in Phase Changing Materials) e interni agli edifici (oscuramento automatico degli involucri trasparenti). L'infrastruttura è in grado di ospitare elementi e strumenti ICT e IoT, indispensabili per quella trasformazione digitale verso la quale siamo ormai rivolti negli scenari di vita, comunicazione, studio e lavoro (Figg. 17, 18).

Discussione e conclusioni | La metodologia proposta, partendo dall'evidenza scientifica, ov-

vero dal risultato dell'analisi sull'esistente e della valutazione delle previsioni di climatologi e sociologi circa i possibili futuri scenari ambientali e di vita, articola fasi e attività per coadiuvare l'approccio tradizionale al progetto con gli strumenti offerti dalle tecnologie abilitanti. Confrontandosi con un tema progettuale di rigenerazione urbana molto complesso, a partire dalla valutazione dello stato di fatto dell'ambiente urbano, dall'analisi delle esigenze abitative e dalle problematiche energetiche e ambientali, sono state elaborate soluzioni progettuali in risposta all'obiettivo di dar forma alla resilienza del costruito esistente attraverso interventi di ri-progettazione e ri-qualificazione anche inedite. In tal senso, le soluzioni riguardano i processi di:

– autorigenerazione del tessuto urbano, a partire dai luoghi in abbandono e dalle potenzialità, urbane, sociali, funzionali, ambientali e tecnologiche, in essi residue;

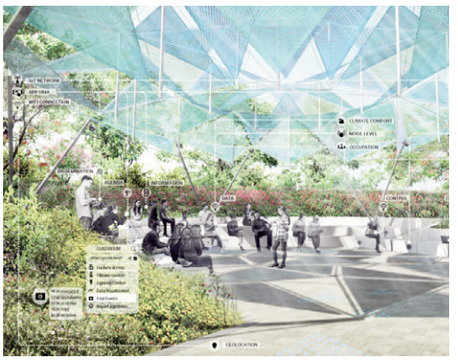
– resilienza, come attributo da cui dipende la capacità di assorbire le modificazioni nell'uso dello spazio e nell'adeguamento tecnologico delle parti controllando le ricadute, ambientali, sociali ed economiche, indotte dalle trasformazioni;

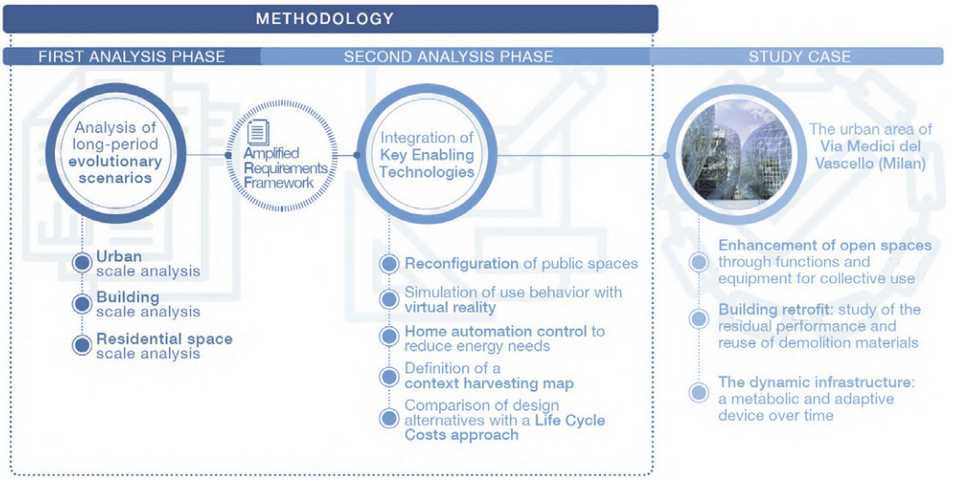
– integrazione delle tecnologie abilitanti nel processo di progettazione, strumenti predittivi di controllo degli esiti formali di progetto (visualizzazioni 3D; realtà aumentata) e delle prestazioni tecnologiche (valutazione delle alternative progettuali nella configurazione degli involucri o dei pacchetti tecnologici, in relazione agli impatti ambientali indotti);

– integrazione delle tecnologie abilitanti nelle soluzioni progettuali, come strumenti di monitoraggio delle prestazioni tecnologiche in fase di esercizio dell'opera e delle condizioni ambientali e microclimatiche al contorno.

Similmente alle teorizzazioni dei movimenti avanguardisti degli anni '70 del Novecento, dalle cui suggestioni ha preso vita la presente ricerca, il risultato progettuale guarda oltre l'immediata resa formale e assetto funzionale dello spazio, tentando di definire una nuova dimensione urbana per interpretare (anticipandole) e governare (senza subirle) le trasformazioni che nei prossimi decenni riguarderanno le nostre città. Le potenzialità della proposta metodologica definiscono anche i limiti della ricerca: l'applicazione delle tecnologie abilitanti è stata ipotizzata come apparato di strumenti in grado di implementare gli esiti del progetto e renderlo adattivo in funzione dei cambiamenti e delle trasformazioni microclimatiche e sociali oggi prevedibili. La verifica della reale efficacia di apparecchiature e tecnologie abilitanti sull'infrastruttura dinamica che avvolge fisicamente e concettualmente l'idea progettuale richiede una sperimentazione specifica finalizzata a fornire dati utili a validare la capacità di questo 'filtro adattivo' (Scalisi, 2020) di accogliere, governare e garantire nel tempo le risposte al cambiamento di una società sempre più 'fluida' e mutevole.









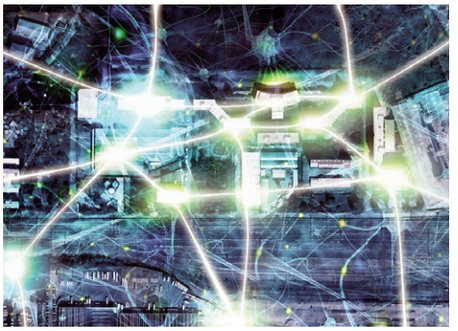




Fig. 6 | ReGen Village project by Effekt studio (source: www.effekt.dk/regenvillages).

Fig. 7 | Infrastructural strategies for Teatinos University Campus in Malaga (source: ecosistemaurbano.com).

Fig. 8 | Outline of the methodological approach and expected results (credit: E. Belardi, 2020).

Fig. 9 | Framing of the project area (credit: Google Maps, 2020).

Fig. 10 | Synthesis of the neuronal process of the multisensory membrane (credit: F. Orsini 2018).

Fig. 11 | Identification of the buildings subject to intervention (credit: E. Belardi, 2020).

In the history of architecture and urban development, there has always been a constant quest for future models of living, as demonstrated by



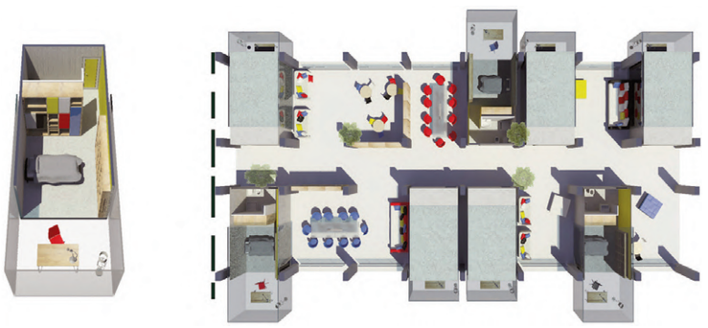


Fig. 12 | Design studies (credit: M. G. Giardinelli and V. Santi, 2018).

Fig. 13 | Cell-type of the Living Unit and possible distribution configurations within the existing structural network (credit: M. G. Giardinelli and A. Sichi, 2019).

the experiences of the ideal Renaissance cities or the utopian proposals, which can be attributed to Fourier's thought in the nineteenth century (Wilkinson, 2017). During the twentieth and twenty-first centuries, innovative, utopian and futuristic visions of the cities were developed and designed to be adapted to the needs of the specific historical period. The progress and the technological innovation have strongly impacted the first half of the twentieth century, which was influenced, at first, by Depero and Sant'Elia's innovative visions of 'elastic and light' cities (Sant'Elia, 1914) and then, a few decades later, by the urban theories of the Modern Movement. All the changes concerning the social, cultural, economic and environmental aspects, which characterised the post-war period, can be considered as the foundation of a renewed utopian impulse: both at the national level, in the provocative visions of the radical Florentine's avant-gardes (Archizoom, Remo Buti, Superstudio, Zziggurat), and internationally (Hollein and Pichler in Vienna, Archigram in London, Metabolists in Japan, Yona Friedman in France, Buckminster Fuller in the USA, Frei Otto in Germany), strongly marking the succeeding generations.

Recently Branzi, driven by the ecological and environmental's instances, has investigated the futuristic living's theme in the essay Modernità Debole e Diffusa, a vision of a hybrid city no longer characterised by solid and concentrated cathedrals of the old modernity, but defined by well-structured cognitive processes, reversible environmental changes, invisible and pervasive's network systems (Branzi, 2006, p. 127) in which nature and the city can merge with the agricultural, industrial and residential's layers, in a single sustainable ecosystem. Besides, the ongoing environmental crisis and the very recent pandemic, which have turned into social and economic crises as well, are – every day more – the foundation of new urban imaginaries not only in the architecture field (SOA, Effekt, Guallart Architects), but also in literature and cinema: dystopian imaginaries, which are characterized by landscapes no longer suitable to host human life, or high technological content's visions, which seem to look at the city and territory's redesign as a post-production phase, assuming 'scenarios of prosperous decay of the building' (Morabito and Bianchi, 2010). In this scenario, which nowadays can be referred to as 'climate fiction' (Minardi, 2016), it can be find some important imaginative ideas, which might deflect the project's focus to new future horizons, capable of embracing the multiple instances – social, environmental and economic – related to the manipulation and exploitation of the natural ecosystems.

This paper is a part of this cultural framework and it investigates the futuristic way of living through an experience of an urban regeneration's project, developed during the contest RELIVE 2019, in order research on a potential futuristic city, which might be able to answer to a framework of needs elaborated on the long term scenario, in regards to the climate, social and technological changes. The aim of this proposal, which investigates the opportunities offered by new technologies and digital innovation, is to re-establish the environmental, social and economic balance that has been neglected for too many years.

Future living and re-living concerning climate changes, social transformations and enabling technologies | The overall quality of contemporary and future living has been influenced by several factors, such as migration flows, climate changes and population ageing (Fig. 1). Considering the abovementioned phenomena, one of the most important challenges that architects, sociologists and more had to face over the last few years was the constant search of solutions which could improve our way of living. Several kinds of research have already been carried out in academics, while the public administration has begun to implement the processes whose aim is to solve the urban and social problems resulting from these phenomena, by predicting their development even over very long periods (United Nations, 2015). Is it possible to delay by 70 years the timeframe which the UN identified, by imagining a possible scenario that we could face and by defining the goals that we would like to achieve in 2100?

The Modeling Laboratory Climate and Impacts of ENEA has drawn a map of the places which could end up underwater by 2100, because of the global warming, the melting glaciers and the rise of the sea level (Antonioli et alii, 2017): Italy could lose the major part of its landscape heritage; a large part of its coastal areas and the Po valley would end up being submerged and the city of Milan would be reached by sea (Fig. 2). The Euro-Mediterranean Centre of Climate Change has been studying the characteristics related to the climate change by considering the concentration's scenarios of the Intergovernmental Panel on Climate Change, and, by adopting the dynamical downscaling technique (Pizzigalli et alii, 2012), it comes to anticipate a framework of the changes which should be expected to several variables, which have been taken into account up to 2100, by imagining an increasingly tropical climate in the south of Europe (Rossi, 2017).

If we associate the Climate Changes to migration flows, the ageing population (United Nations, 2019) and the health emergencies (such as the current one), it seems justifiable to imagine such long-term housing scenarios. In the future, the family compositions might be similar to the current ones, but the lifestyle, the way of studying, working or interacting with others may be different from the present: according to Desvigne, this transformation is going to produce an 'amplified framework of needs' (Mascheroni, 2018), both in the temporal horizon – since it is going to be built on future scenarios – and in the spatial one, because of the environmental, social and economic issues, which could influence the project, either directly or indirectly.

This will lead to housing and working conditions unavoidably linked to temporariness, mobility and connectivity, configuring new needs' scenarios according to which it would be justifiable to design everything by keeping in mind the flexibility and adaptability of the living space, and by simultaneously paying attention to the reduction of the environmental impacts, which are a consequence of construction activities. Likewise, the private, public and semi-public spheres are not going to need to be identified in all of their facets, allowing to create the conditions to share – by different users in age, origins and culture – the designed spaces, virtually or effectively. These conditions should be pursued both in the new buildings' design

and in the refurbishment of the existing ones; their poor quality – both functional and technological – points out the lack of environmental sensitivity, which hasn't been guiding the built environment transformation since the second world war. Over the decades, the building stock has incorporated a large number of primary resources, in response to low work efficiency and a consequent high environmental impact, which can also be quantified in terms of construction and demolition wastes, that amount to 30% of the total production (Eurostat, 2016).

From 2003 to 2011 in the EU-27, between 1,200 and 1,800 million to tons of building materials were consumed either for new buildings or for the refurbishment of the existing ones; in weight, it consisted of 45% of aggregates, 42% of concrete, 6.7% of bricks, 2.5% of metals and 1.6% of wood, the residual 1% was made of copper, glass and aluminium. The majority of this heritage is more than 50 years old and more than 40% of the residential buildings were built before 1960, without any standard about energy efficiency or seismic safety: in 2009, the residential sector used up to 68% of the total construction sector's energy (Fasano, 2011), of which 70% for the heating system. In Italy, the residential stock (heritage) consists of 12.2 million buildings, of which about 60% were built before 1980, while 5.2 million buildings (about 40% of the total) are more than 50 years old.

Today the building stock has a usable floor area of 30,528 km^2 (the extension of Belgium), of which 75% are dwellings, which are divided into typologies for single families (equal to 64%) and apartments in multi-family blocks, equal to 36% (European Construction Sector Observatory, 2018). Against this background, the act of living and re-living (buildings) implies the design or the refurbishment of the built environment by looking at brand-new technologies and functional performances and, at the same time, by making it suitable for new uses, to limit the environmental impacts on the natural ecosystems and the exploitation of non-renewable resources. Hence, buildings that are no longer 'designed not to adapt' (Brand, 2012).

In this complex field, where several multidimensional variables – environmental, economic and social – which require to be constantly and simultaneously monitored from the beginning of each project were intertwined, the KETs (Key Enabling Technologies) might enable some interesting operating perspectives, by integrating traditional design's tools with predictive, anticipatory and processes control's technologies (Mengda et alii, 2019; Aguilar Peralta and Mauricio, 2020), throughout the entire life-cycle of the building (European Commission, 2015). At the same time, thinking of both virtual and augmented reality, KETs also allow an effective involvement of the end-user along the decision-making process according to an anticipatory perspective of possible behaviours and future adaptations of the architectural space.

Thoughts: Case Studies of Utopian Cities | The twentieth-century utopian cultural approach finds today, in the digital innovation era introduced by KETs, the ideal mood for further experimentation concerning the way of living. Contemporary experiences decline this theme at the different project scales – urban space, infrastructural, technological – with the common goal of transforming cities into real survival ecosystems, where nature and technologies, to be indispensables, must necessarily be interconnected.

The Belgian architect and ecologist Luc Schuiten hypothesized the utopian architecture of the Vegetal City (Fig. 3), in which nature becomes the protagonist and integral part of the urban texture and buildings. Biomimesis (biological and biomechanical processes that occur in nature) allows plants growing by moulding themselves into buildings, lodgings, constructions, creating 'archiborescence' (neologism used by the architect to describe the growth of the city in symbiosis with vegetation) and purifying the air at the same time. In the interstices between the branches, bio-textile panels are provided as closure elements, while the transparent partitions are inspired by the wings of dragonflies. Floors and internal walls, made of raw earth and natural materials, are supported by vegetal structures. Installations also follow the rules of nature: lighting is made with bioluminescence, a mechanism by which living organisms emit light through chemical reactions, while air conditioning is designed taking inspiration from termite mounds. In the utopian illustrations, Schuiten rethinks the great megalopolises such as Shanghai, Brussels, Sao Paulo and Strasbourg in a Harbitarbres key, transforming them from forests of concrete and glass into remodelled forests (Schuiten and Loze, 2010).

With the project of the Danish studio BIG (Bjarke Ingels Group, author, among others, of the new World Trade Center in New York, the Lego House in Denmark and the Google headquarters in Mountain View and London), Toyota has imagined the Woven City (Fig. 4), a utopian city characterized by an interconnected ecosystem with sensor technologies, entirely powered by hydrogen cells. The project, starting from the study of mobility, will be carried out by 2021 in Tokyo, Japan, on the slopes of Mount Fuji. Three types of roads (routes for fast mobility, pedestrian and micro-mobility routes and pedestrian routes) shape and defines the city, forming an organic grid. The autonomous e-pallets (prototypes designed by Toyota) will be used for transport and deliveries, as well as mobile shops. Woven City is conceived as an incubator of ideas and a living laboratory and will host collaborators of the car manufacturer but also researchers, start-ups and scientists, with the aim of testing and developing new technologies such as robotics, smart homes and Artificial Intelligence (AI). AI will monitor the health of the inhabitants, while robotics will be at the service of everyday life (homes, work, sports and free time). The project integrates parks and squares to facilitate meetings and socialization between the inhabitants (Duy, 2020).

The relationship between the settlement system and extreme environmental conditions, combined with the need to reuse the existing, finds an interesting application in the futuristic city for 10,000 inhabitants conceived by the Russian studio AB Elis with the Eco-City 2020 project (Fig. 5), a self-sufficient underground ecosystem in the ex-industrial area of Mirniy, in eastern Siberia. The project is a hypothesis for the recovery of an extensive open-pit mine (the second on the planet), in disuse since 2001. As initial input, a huge 500-meters-deep conical crater with a diameter of over a kilometre, in the desolate Siberian permafrost where tem-



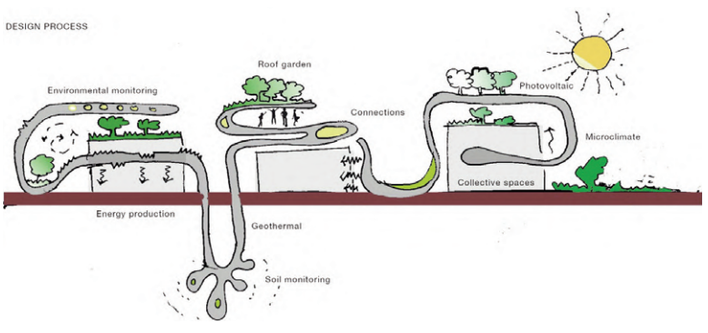


Fig. 14 | Conceptual scheme and functions of the dynamic infrastructure applied to the project methodology (credit: F. Orsini, 2018).

Fig. 15 | Example sketch regarding the operation of the dynamic infrastructure (credit: M. G. Giardinelli, 2018).

peratures reach 50 °C below zero, the designers responded with a hypertrophic transparent dome that encloses a Garden City, structured in three distributed macro-zone. The lower level consists of the 'vertical farm', an urban centre for the production of food and the breeding of livestock that guarantees fresh food resources throughout the year; at the intermediate level, the 'forest' allows the creation of suitable microclimatic conditions; the upper level is intended for the city, equipped with residential, administrative and public services as well as collective green spaces and recreational areas for socializing. The project is characterized by self-sufficiency energy, obtained through photovoltaic cells integrated into the transparent membrane of the dome which, isolating it from the outside, allows creating a mild microclimate, retaining the heat of the ground (Sokolina, 2013).

The search for new models of living in extreme scenarios also characterizes the ReGen Villages project (Fig. 6), recently developed by Effekt Studio. The project is characterized by a new visionary model for the development of off-grid, self-sufficient, resilient and integrated eco-villages. The project works on the system of open spaces and buildings, combining innovative technologies with a view to the circular economy, as suggested by the name of the village. Indeed, ReGen recalls the regeneration process of resources, transforming the outputs of one system into the inputs of another while reducing waste. The entire village is characterized by an innovative envelope that redefines the relationship between open spaces and built spaces and defines a protected, productive, intermediate social space (Effekt, 2016).

The project for the Teatinos University Campus (Fig. 7), in Malaga, also proposes a new vision for the urban space, in which innovative technologies and nature come together in a single resilient, intelligent and responsive ecosystem. The project by the Spanish studio Ecosistema Urbano rethinks the open spaces by infrastructuring them with innovative devices and enabling technologies. This process allows rethinking social spaces, providing new uses and identifying open functions for students, staff and all citizens who can freely access them. The results is an open, green, connected, interactive campus, strongly characterized by innovative natural-artificial landscapes, which implement visible technologies and invisible technologies: among the former we find large shelters that define dynamic infrastructures for environmental conditions control, among the second we find monitoring and data collection systems for climate control, rainwater management, information exchange, communication, environmental conditions monitoring (Ecosistema Urbano, 2017).

These visions (among the most significant of those analysed) provide a variable and heterogeneous framework of experiences characterized by the experimentations concerning the future living integrated with digital innovations. These case studies show, furthermore, common strategic approaches such as: the enhancement of open spaces (place for resilience and adaptation strategies), the requalification of built heritage (testing the application of innovative and highly performing technological systems), the creation of dynamic and metabolic infrastructures (to which the adaptive control of settlements is entrusted).These strategies contribute synergistically to the creation of complex and resilient urban systems, capable of ensuring progressive adaptation to future environmental and anthropological changes. These principles were placed at the centre of the research process conducted for the Via Medici del Vascello, in Milan, described in this paper.

A design methodology to enhance and regenerate the built environment | Sustainable Cities, eighth priority objective of the 7th Environmental Action Programme (European Parliament and Council of the European Union, 2013; European Commission, 2014), focuses on some issues through which it is possible to decline sustainability at the urban scale: to improve natural capital; to increase efficiency in the use of resources by encouraging a low carbon economy; to safeguard the health and well-being of citizens. For over 10 years, the European Green Capital Award has rewarded European cities that have distinguished themselves for urban redevelopment and regeneration, demonstrating how intervention on the built environment represents a strategic goal, both at a European and national scale. Since the 1970s, the World3 digital tool was used to understand and project into the future the consequences of the interaction between man and the environment, then adopted to hypothesize the scenarios defined by The Limits to Growth (Meadows et alii, 1972). Since then, digital tools have accompanied the understanding of the complexity of the dynamics between man and the environment which, progressively assumed within the design process, innovate urban policies (Knox and Mayer, 2009).

This framework opens an operational scenario that a project of confined and public space will have to manage, both based on real parameters obtained from direct analyses (climatic data; demographic forecasts; consumption of resources; waste production; social costs and environmental) and on data that are difficult, if not impossible, to predict (migration flows; production technologies; cognitive systems; means of communication; behavioural dynamics in work and leisure, in the private and public sphere).

In this context, an approach to sustainable urban regeneration, designed over a long period of time, will aim at an 'adaptive' configuration of the space, both public and private, elaborating an 'amplified need framework' which can be obtained, in a first phase, from the analysis of data concerning: 1) at the urban scale, the state of conservation of the area (services present, types of areas, etc.) in order to redesign the public space and optimize the active and passive bioclimatic behaviour of the buildings according to local climatic data, to reduce the contribution of energy from fossil fuels and GHG emissions into the atmosphere and to contribute to the improvement of air quality (European Environment Agency, 2019); 2) at the scale of the living space, the potential of a flexible living space, able to adapt to the present and future demands of users, for adaptation and transformation, through the design of reversible and adaptable structures; 3) at the scale of the single building, the optimization and enhancement of the resources and energies already incorporated (measured in MJ in terms of embodied energy and carbon energy) to control both the quantity of construction and demolition waste produced, and the exploitation of new natural resources (Ecorys, 2014).

In a second phase, the introduction of enabling technologies in the pursuit of environmental, social and economic objectives may contribute to: 1) processing the contextual climatic data, to define the fluid-dynamic model most suitable for the reconfiguration of public spaces, capable of orienting the design choices; 2) simulate possible models and behaviour of use of space, to predict future adjustments by users and, at the same time, to make the user an active part of the project process by involving him through the tools of virtual and / or augmented reality; 3) optimize the home automation control of the home, based on the patterns of use and according to the standardized times of space occupation, to reduce energy consumption in particular; 4) locate the resources present, through interoperable GIS tools, to define a sort of platform for the collection of context data, in which to file the building components and the reusable parts in the redevelopment and reuse of the pre-existing project; 5) monitor costs and compare design alternatives in terms of Life Cycle Costs both on a technical level, according to the design choices and maintenance cycles, and on that of space management, to make it adaptive to possible scenarios of use.

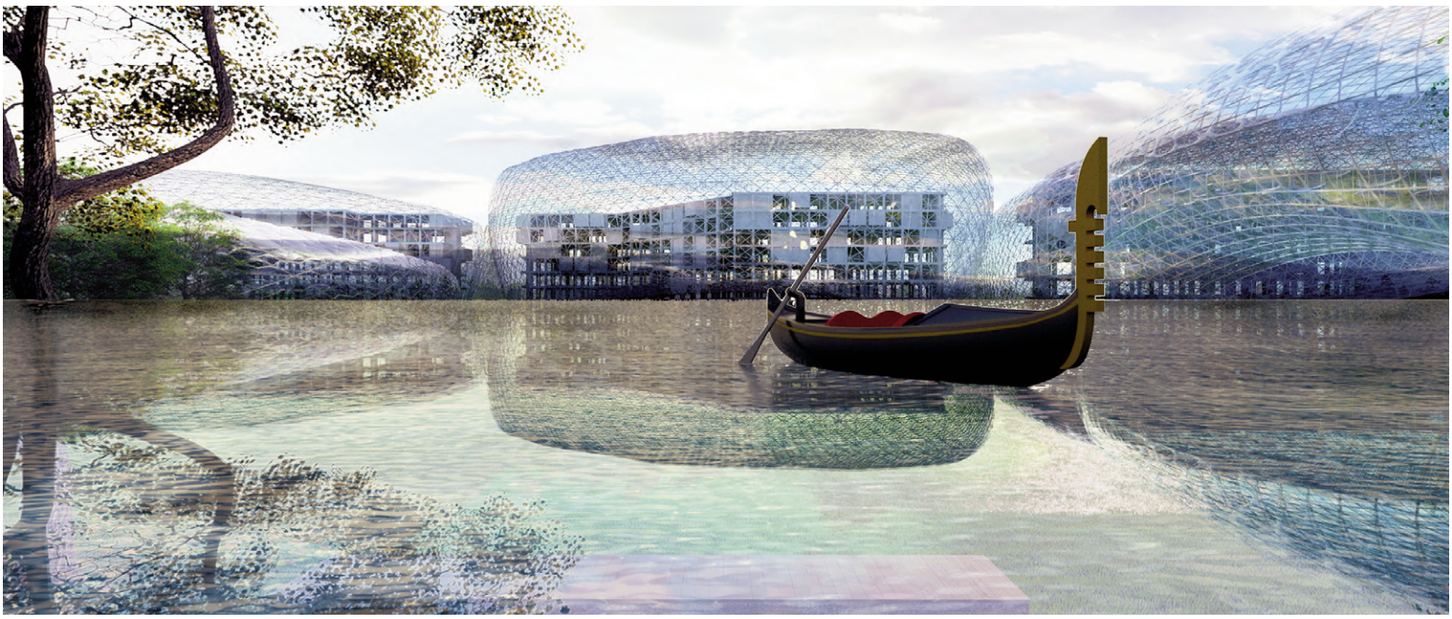
The first and second phases, therefore, outline a possible design methodology (Fig. 8) thanks to which, through a traditional approach to the project, implemented with enabling technologies, it is possible to pursue results such as: a) resilience, as an attitude of the built re-designed for long-term resistance to dynamic social, economic and environmental stresses; b) the active and effective partici-

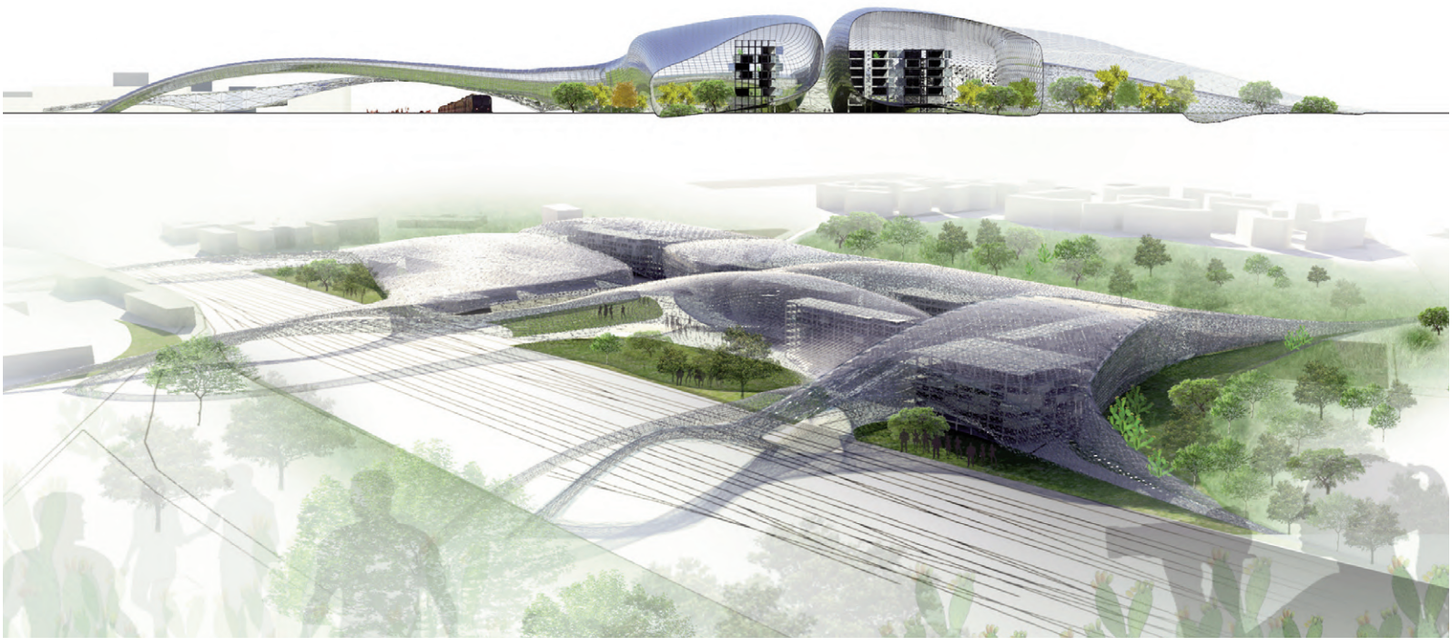
Next page

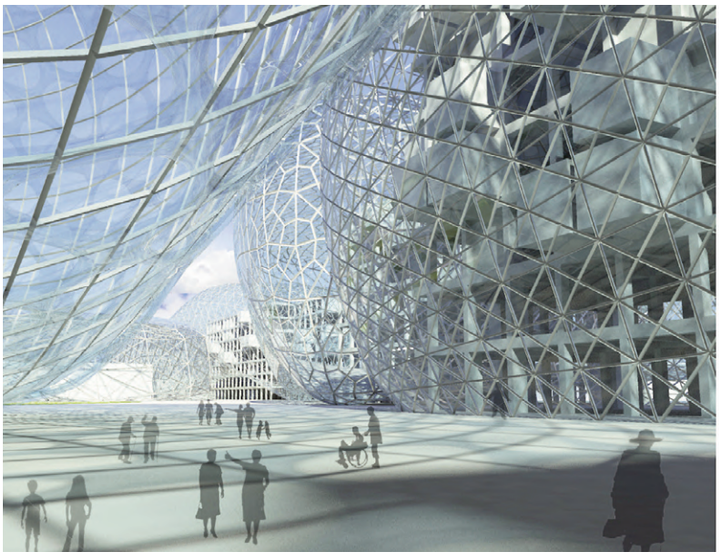
Fig. 16 | The scenario assumed in 2100 (credit: A. Sichi, 2020).

Fig. 17 | The project: environmental section and render (credit: M. G. Giardinelli and A. Sichi, 2019).

Fig. 18 | Overall views (credit: M. G. Giardinelli and A. Sichi, 2019).









pation of the user in the design process and the growth of environmental awareness related to the use of the space; c) the circularity of resources, pre-existing or newly used, within an economic system designed to self-regenerate; d) the integration of production systems (Industry 4.0), as an increase in aspects related to the Smart Product, Smart Service and Smart Energy; e) replicability, as a process whose foundations and intentions can be repeated in other similar urban contexts.

A 'self-regeneration' project of the urban area of via Medici del Vascello in Milan | The methodological approach outlined has become the guiding tool for the retrofit project of an area located in the south-east quadrant of Milan, near the Rogoredo station, adjacent to the railway grounds. The dirt roads, the poor public lighting, the numerous abandoned buildings, in addition to the informal settlements and illegal occupations that have followed one another over the years, now give back an image of degradation among the most pronounced in the city (Fig. 9).

In preparation for the definition of the intervention planning strategies, an examination of the area highlighted various critical issues: 1) poor response to the new residential needs and the social and use trends of the city (functional deficiencies); 2) inadequate performance of buildings in terms of energy, acoustics and indoor comfort compared to the current regulatory framework (technological deficiencies); 3) composition of volumes, urban connections and relations with the place that are scarcely representative of the contemporary city (formal deficiencies). The data collected allowed us to identify an 'amplified need framework', according to which the project operated on a complex and integrated vision of the area, making it able to absorb external climatic variations, integrating public and private spaces and collective functions, reusing as much as possible the built, defining at the same time a new image of the city, through its formal, functional and technological implementation.

After the first phase of analysis, we defined the goals of the redevelopment intervention, identifying three primary operational areas: the enhancement of open spaces; the requalification of the built environment; the design of a 'dynamic infrastructure'. This last spatial device, conceptually similar to a neuronal membrane (Fig. 10), houses the KETs (used in this experimentation only in the meta-design phase) to make possible a dynamic control of the entire design intervention.

The enhancement of open spaces | According to an idea of diffused urbanization, characterized by hierarchies that change over time, open spaces for socializing, playgrounds and sports areas, production spaces, urban gardens, lamination tanks, phyto-purification gardens and floodable areas define a new urban landscape assuming the role of resilience gradient of public space and responding to information on the area's climate data. The completely permeable open spaces on the ground floor and those on the upper levels between buildings or lodgings are indispensable for the functioning of the entire system and for achieving the overall quality of living. In particular, the green areas contribute to the local microclimate, reducing the phenomenon of the urban heat island.

The requalification of the built environment | The redevelopment project concerned in particular the residual technological performances (mainly structural); we decided for the complete selective demolition of two buildings, the three-lobed one and the single-storey one (Fig. 11). The casing technological retrofit required the preservation of the structural framework for the performance implementation of the vertical, opaque and transparent closing systems (Fig. 12). The flexible living of a heterogeneous user, subject to diversify over time, was faced with the design of prefabricated housing modules – the Living Units – to be inserted within the existing structural grid. The aggregation of the minimum housing units, intended for various types of users (elderly, students, young workers, young families), results from a distribution scheme that alternates them with laboratories, spaces for craft production and socialization. The planimetric articulation adapts to users who, through the possibilities offered by augmented and virtual reality, can modify the environments with changing needs. Two parallelepipeds constitute the casing envelope of the living units; they can slide one over the other, thus ensuring surface increases and new spatial configurations (Fig. 13).

The dynamic infrastructure | The dynamic infrastructure is a spatial device designed to radically change the character of the existing, adapting it to the 'amplified need framework' and a new image of the city, through a profound regeneration process that operates at several levels over a variable period. The infrastructure is entrusted with the functions of active resistance to climatic and technological changes because it can adapt to changing needs, the active performances regarding indoor comfort and the microclimate of open spaces for the shading effect and energy supply and water. The infrastructure incorporates the buildings as a multisensory membrane, wrapping and covering them, connecting and separating where necessary, making the various compartments energetically autonomous. Furthermore, by allowing the definition of open spaces that can be further rethought according to the needs of users or social changes, it contributes to the degree of resilience and the adaptive capacity of the entire area with respect to the overall changes of the reference urban sector (Fig. 14).

From a structural point of view, the infrastructure is a 3D printed metal spatial reticular mesh (partly glazed), whose geometries can be occupied if necessary by materials, suitable for accommodating the KETs, the result of current and future technologies of production. The membrane rests punctually on the ground, folding under the existing buildings, emptying the ground floors, creating protected connection paths, mending the territory towards the city and towards the railway yard, hosting open or protected spaces dedicated to urban gardens and green (Fig. 15). The spaces on the ground are thus allowed to flood without creating criticalities but favouring different ways of communication (Fig. 16). The infrastructure can adapt over time to the inputs of the evolution of new technologies becoming: a) an environmental and energy monitoring tool, favouring the protection of the soil, the recovery, treatment and conservation of rainwater and creating electricity and heating of sanitary water through photovoltaic panels and solar connectors; b) generator of open collective spaces (such as squares, urban gardens and vegetable gardens) and closed (inside the buildings themselves) creating places for socialization and collective production; c) generator of flexible housing solutions, that can be modified over time, based on user needs.

Consistent with the methodology developed, the dynamic infrastructure represents the spatial device that creates an interface between the project and new enabling technologies. It is the filter between inside and outside and hosts environmental and climatic sensors for local adaptive monitoring and control, implementing external microclimatic correction systems (increased shading with panels integrated into the reticular structure in Phase-Change Materials) and internal to buildings (automatic darkening transparent casings). The infrastructure can host ICT and IoT elements and tools, essential for the digital transformation towards which we are now projected into the scenarios of life, communication, study and work (Figg. 17, 18).

Discussion and conclusions | Starting from scientific evidence, i.e. the result of analysis on the existent and of evaluation of climatologists and sociologists' predictions about possible future living and environmental scenarios, the proposed methodology articulates phases and activities to an adjuvant traditional design approach with the tools offered by enabling technologies. Facing a complex urban regeneration design problem, starting from the evaluation of the current state of the urban environment, the analysis of living needs and environmental and energetic issues, design solutions have been elaborated to address the goal of giving form to existing building's resilience through even not known re-design and re-qualification interventions. In this sense, solutions concern processes of:

– urban texture's auto-regeneration starting from abandoned places and their residual urban, social, functional, environmental and technological potentials;

– resilience as attribute from which depends the capacity of absorbing modifications in space use and parts' technological adaptation controlling environmental, social and economic fall-outs induced by transformations;

– integration of enabling technologies in the design process as predictive control tools of the formal design outcomes (3D visualizations; augmented reality) and of technological performances (evaluation of design alternatives in envelopes' configurations or technological lay-

ering related to induced environmental impacts); – integration of enabling technologies in design solutions as monitoring tools of technological performances during the building use and of environmental and microclimatic context conditions.

According to theorizations of 1970's avant-garde movements, from whom suggestions the presented research started, the design result looks beyond the immediate formal result and space functional asset, trying to define a new urban dimension to interpret (anticipating) and govern (without suffering them) the transformations that in next decades affect our cities. Potentials of proposed methodology also define the research limits: the application of enabling technologies has been speculated as a tool apparatus able to implement the design outcome and make it adaptable according to changes and microclimatic and social transformations nowadays foreseeable. The verification of real effectiveness of equipment and enabling technologies on dynamic infrastructure that physically and conceptually enclose the design idea requires specific experimentation finalized to provide data needed to validate the capacity of this 'adaptive filter' (Scalisi, 2020) to receive, govern and guarantee throughout time responses to changes of a more and more 'fluid' and changing society.

Acknowledgements

The contribution, resulting from a common reflection, is to be assigned in equal parts to all Authors.

References

Aguilar, L., Peralta, S. and Mauricio, D. (2020), "Technological architecture for IoT smart buildings", in *Proceedings of the 2nd International Conference on Electrical, Communication, and Computer Engineering (ICECCE) – 12-13 June 2020, Istanbul, Turkey,* IEEE.

Antonioli, F., Anzidei, M., Amorosi, A., Lo Presti, V., Mastronuzzi, G., Deiana, G., De Falco, G., Fontana, A., Fontolan, G., Lisco, S., Marsico, A., Moretti, M., Orrù, P. E., Sannino G. M., Serpelloni, E. and Vecchio, A. (2017), "Sea-level rise and potential drowning of the Italian coastal plains – Flooding risk scenarios for 2100", in *Quaternary Science Reviews*, vol. 158, pp. 29-43. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.12.021 [Accessed 10 September 2020].

Brand, S. (2012), *How Buildings Learn – What Happens After They're Built*, Penguin Books, London.

Branzi, A. (2006), *Modernità Debole e Diffusa – Il mondo del progetto all'inizio del XXI Secolo*, Skira, Milano.

Duy, M. (2020), "An Urban Incubator – Toyota Woven City by BIG", in *Detail online*, 20/02/2020. [Online] Available at: detail-online.com/blog-article/an-urban-incubator-toyota-woven-city-by-big-35279/ [Accessed 20 September 2020].

Ecorys (2014), *Resource efficiency in the building sector – Final report*. [Online] Available at: ec.europa.eu/environment/eussd/pdf/Resource%20efficiency%20in%20the%20building%20sector.pdf [Accessed 20 September 2020].

Ecosistema Urbano (2017), *Malaga Campus.* [Online] Available at: ecosistemaurbano.com/malaga-university-campus/ [Accessed 25 October 2020].

Effekt (2016), *ReGen Villages*. [Online] Available at: www.effekt.dk/regenvillages [Accessed 25 October 2020].

European Commission (2015), *Pilot Production in Key Enabling Technologies – Crossing the Valley of Death and boosting the industrial deployment of Key Enabling Technologies in Europe*, European Commission, Directorate General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SEMs. [Online] Available at: mkpl.eu/ fileadmin/site/final/mKETs_brochure_web.pdf [Accessed 20 August 2020].

European Commission (2014), *General Union Environment Action Programme to 2020 – Living well, within the limits of our planet.* [Online] Available at: op.europa.eu/en-GB/publication-detail/-/publication/1d861dfb-ae0c-4638-83ab-69b234bde376 [Accessed 29 September 2020].

European Construction Sector Observatory (2018), *Improving energy and resource efficiency – Analytical Report, November 2018.* [Online] Available at: ec.europa.eu/docsroom/documents/33121 [Accessed 22 September 2020].

European Environment Agency (2019), *The European Environment – State and outlook 2020 – Knowledge for transition to a sustainable Europe*, Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: www.eea.europa.eu/publications/soer-2020 [Accessed 22 September 2020].

European Parliament and Council of the European Union (2013), *Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020 'Living well, within the limits of our planet'*, L 354/171, Document 32013D1386. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013D1386&from=EN [Accessed 29 September 2020].

Eurostat (2016), *Key figures on Europe – 2016 edition*, Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7827738/KS-EI-16-001-EN-N.pdf/bbb5af7e-2b21-45d6-8358-9e130c8668ab [Accessed 18 July 2020].

Fasano, G. (ed.) (2011), *Quaderno – L'efficienza energetica nel settore civile*, ENEA, Frascati (RM). [Online] Available at: enea.it/it/seguici/documenti/quaderni-energia/civile.pdf [Accessed 20 August 2020].

Knox, P. L. and Mayer, H. (2009), *Small Town Sustainability – Economic, Social, and Environmental Innovation*, Birkhäuser Verlag AG, Basel.

Mascheroni, L. (2018), "Michel Desvigne – Il paesaggio viene prima di tutto anche dell'architettura", in *Domusweb*, 10/10/2018. [Online] Available at: domusweb.it/it/speciali/domus-paper/2018/michel-desvigne-il-paesaggio-viene-prima-di-tutto-anche-dellarchitettura-.html [Accessed 19 September 2020].

Meadows, D. H., Meadows, D. L. Randers, J. and Behrens III, W. W. (1972), *The Limits to Growth – A report to the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Universe Books, New York. [Online] Available at: donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf [Accessed 11 September 2020].

Mengda, J., Komeilya, A., Wang, Y. and Srinivasan, R. S. (2019), "Adopting Internet of Things for the development of smart buildings – A review of enabling technologies and applications", in *Automation in Construction*, vol. 101, pp. 111-126.

Minardi, S. (2016), "Climate Fiction, gli scrittori raccontano la terra malata", in *L'Espresso*, 26/04/2016. [Online] Available at: espresso.repubblica.it/visioni/cultura/2016/04/14/news/climate-fiction-gli-scrittori-raccontano-la-terra-malata-1.260092 [Accessed 30 May 2020].

Morabito, G. and Bianchi, R. (2010), *La decrescita prosperosa dell'edificio – Architecture from high tech to low cost*, Gangemi Editore, Roma.

Pizzigalli, C., Palatella, L., Zampieri, M., Lionello, P., Miglietta, M. M. and Paradisi, P. (2012), "Dynamical and statistical downscaling of precipitation and temperature in a Mediterranean area", in *Italian Journal of Agronomy*, vol. 7, pp. 3-12. [Online] Available at: www.agronomy.it/index.php/agro/article/view/ija.2012.e2/385 [Accessed 19 September 2020].

Rossi, M. (2017), "Il cambiamento climatico minaccia la pianura padana", in *Internazionale*, 11/09/2017. [Online] Available at: internazionale.it/reportage/ marcello-rossi/2017/09/11/cambiamento-climatico-fiumepo [Accessed 12 June 2020].

Sant'Elia, A. (1914), *Manifesto dell'Architettura Futurista*, Milano.

Scalisi, F. (2020), "Adaptive Façade and Phase Change Materials (PCMs) – A sustainable approach for building construction", in Scalisi, F. (ed.), *From Mega to Nano – The Complexity of a Multiscalar Project*, Palermo University Press, Palermo, pp. 44-69. [Online] Available at: unipapress.it/it/book/from-mega-to-nano_264/article/80 [Accessed 24 September 2020].

Schuiten, L. (2010), *Archiborescence*, Pierre Mardaga, Wavre.

Sokolina, A. P. (2013), "Utopian Environments for Siberia: Eco-City 2020", in *Northeast Slavic, East European, and Eurasian Studies Conference*, Session II, Panel 2.2 – Urban Visions, Barnard College at Columbia University, New York, March 23, 2013. [Online] Available at: academia.edu/3067410/Utopian_Environments_for_Siberia_Eco_City_2020?auto=download [Accessed 24 September 2020].

United Nations – Department of Economic and Social Affairs (2019), *World Population Prospects 2019 – Highlights*. [Online] Available at: population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf [Accessed 29 September 2020].

United Nations – General Assembly (2015), *Transforming Our World – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. [Online] Available at: un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 29 September 2020].

Wilkinson, P. (2017), *Phantom Architecture – The fantastical structures the word's great architects really wanted to build*, Simon & Schuster, London.

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 200-209
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8192020

PROGETTARE SCENARI DISEGNANDO SCENE

PLAN SCENARIOS BY DESIGNING SCENES

Michela Barosio, Manfredo Nicolis di Robilant

ABSTRACT

Partendo dall'obiettivo di progettare trasformazioni urbane capaci di essere resilienti, il progetto di ricerca presentato lavora sulla rifunzionalizzazione del Complesso della SS. Trinità delle Monache a Napoli, focalizzandosi sugli strumenti e sui processi attraverso cui il progetto architettonico e urbano è capace di supportare le fasi decisionali delle trasformazioni urbane. L'obiettivo della ricerca è, pertanto, di elaborare una metodologia per il progetto che consenta di valutare le potenzialità insite in diversi approcci. La proposta avanzata si configura così non tanto come un vero e proprio progetto quanto come una triade di scenari che esemplificano altrettanti possibili approcci alla trasformazione, corrispondenti a diverse interazioni tra soggetti pubblici e privati e quindi a diverse interpretazioni del concetto di bene comune.

Prompting from the ambition to reach an adequate resilience in urban design, this research proposal tackles the 17th century complex of Trinità delle Monache in Naples (Italy). The research focuses on the methodological tools and the negotiation's processes that address the project, together with its formal outputs, in supporting the decision-making process. The goal of the research is to elaborate a project's methodology that could allow to compare and evaluate the different potentials that are embedded in different approaches to the case study. Therefore, the proposal is more a meta-project than a project, since it suggests a threefold array of scenarios that would respond to three different modalities of interaction between the public and private subjects involved in the project itself. Three different interpretations of the category of 'common goods' stem from each of these scenarios.

KEYWORDS

scenario, resilienza, abduzione, città condivisa, beni comuni

scenario, resilience, abduction, shared city, common assets

Michela Barosio, Architect, is a Researcher in Architectural and Urban Composition at Politecnico di Torino (Italy) and Professor in the cross-disciplinary workshops of Architecture Degrees. She carries out research on the regeneration of the contemporary city, parametric design, and didactics on the architectural project. Mob. +39 340/498.93.28 | E-mail: michela.barosio@polito.it

Manfredo Nicolis di Robilant, Architect and PhD, was associated with the research of the XIV Venice Biennale of Architecture for which he edited the works on Ceilings and Windows (Marsilio-La Biennale, Venezia 2014). Visiting Scholar at Centre Canadien d'Architecture in Montréal and Researcher (2017-2019) in Architectural and Urban Composition at Politecnico di Torino, he carries out research on the relation between use values and symbolic values in the architectural project. E-mail: manfredo.dirobilant@polito.it

Partendo dall'obiettivo di progettare trasformazioni urbane capaci di essere resilienti, il Gruppo di Lavoro (GdL) del Politecnico di Torino[1] ha colto l'occasione offerta dal Seminario progettuale nazionale sul tema del Recupero e della Rifunzionalizzazione del Complesso della SS. Trinità delle Monache a Napoli organizzato dal DIARC, nell'ambito del Programma Europeo di Cooperazione Territoriale URBACT III 2nd Chance – Waking Up the Sleeping Giants, per proporre una metodologia progettuale basata sull'individuazione di scenari alternativi e tra loro combinabili. L'oggetto dello studio, pertanto, non è il Complesso in sé, quanto gli strumenti e i processi attraverso cui il progetto architettonico potrebbe agire sulle trasformazioni dello stesso (Armando and Durbiano, 2019). In questo senso, il ruolo che qui si propone per il progetto è di prefigurare scenari per supportare le fasi decisionali del progetto urbano.

L'obiettivo è, quindi, elaborare una metodologia per il progetto che metta in grado di valutare le potenzialità insite in diversi approcci, sempre tenendo conto dell'importanza architettonica e storica del caso studio, con particolare riferimento alle sue caratteristiche tipologiche e spaziali, nel solco di una tradizione, ben radicata in Italia, che si fonda sul binomio analisi-progetto. La sperimentazione condotta non propone di conseguenza uno specifico progetto di trasformazione del Complesso, ma mira a disegnare il processo della sua trasformazione. In questa logica, le immagini proposte non costituiscono delle scelte di forma, quanto delle scene evocative di approcci progettuali, secondo una prassi già applicata a contesti urbani storici (Nicolis di Robilant and Mellano, 2019).

Il Complesso, che nasce come Convento a chiostro aperto costruito nel XVII secolo, poi trasformato in Ospedale militare all'inizio del XIX secolo, oggi 'gigante dormiente' (Visconti and Capozzi, 2020) quasi completamente inutilizzato, ha costituito il caso studio napoletano inserito nel Programma di cui sopra, pensato con l'obiettivo di sperimentare metodi e processi per il riuso di grandi contenitori, edifici abbandonati o vuoti urbani, da restituire alla città. Le poche parti del Complesso attualmente aperte sono utilizzate perlopiù per attività di servizio ai quartieri limitrofi (prevenzione del disagio sociale, supporto alle famiglie, attività sportive, ludiche, educative e associative). La proprietà è interamente dell'Agenzia del Demanio che ha stipulato un contratto di locazione, con scadenza al 2036, con il Comune di Napoli. Quest'ultimo ha sottoscritto protocolli di intesa con Enti diversi, generando un uso frammentario, con il quale gli scenari di trasformazione dovranno confrontarsi nel medio e lungo periodo. Dinanzi alla forte aleatorietà che ne consegue, la metodologia proposta procede per scenari che possano coinvolgere nel processo di trasformazione il maggior numero di potenziali attori.

Il programma URBACT riconosce nel tempo una delle variabili fondamentali, incoraggiando a lavorare per scenari temporali di trasformazione. I tre scenari individuati dal GdL non operano tuttavia per soli orizzonti temporali, ma mettono in relazione le diverse dimensioni della sostenibilità (economica, costruttiva, sociale, culturale e politica) con le forme e con gli strumenti della trasformazione attraverso una sorta di matrice. La proposta avanzata dal GdL si configura quindi non tanto come un vero e proprio progetto, quanto come una triade di scenari che esemplificano altrettanti possibili approcci alla trasformazione, corrispondenti a diverse interazioni tra soggetti pubblici e privati, e quindi a diverse interpretazioni del concetto di bene pubblico. I tre scenari vengono sviluppati attraverso cinque temi: il rapporto tra tipi architettonici e spazi aperti, la relazione tra i livelli altimetrici, le possibilità di accesso e di uso degli spazi, i materiali della costruzione e le tappe del processo progettuale.

I ragionamenti su questi cinque temi nei diversi scenari di trasformazione vanno a configurare una tabella multidimensionale che chiameremo 'matrice delle scene e degli scenari' (Tabb. 1a, 1b, 2). Questa tabella illustra in maniera schematica, quasi si trattasse di 'istruzioni per l'uso', il rapporto tra programma e forma, sia a livello architettonico, sia a livello urbano/territoriale, prefigurando visioni di spazi e di usi. I tre scenari proposti possono costituire processi di trasformazione alternativi (ognuno corrispondente a una riga della matrice), ma offrono anche la possibilità di costruire scenari ibridi, attingendo a linee diverse e combinando gli spazi di un dato scenario con i materiali di un altro, e così via, generando numerose possibilità combinatorie. I tre approcci corrispondono a tre possibili città, a tre diverse visioni di futuro nel senso in cui le classifica Norman Henchey (1978): una visione 'plausibile', una visione 'probabile' e una visione 'preferibile', che ben differiscono dalla visione 'proiettata', cioè immaginata come semplice prospezione della città attuale nel futuro (Tab. 1a).

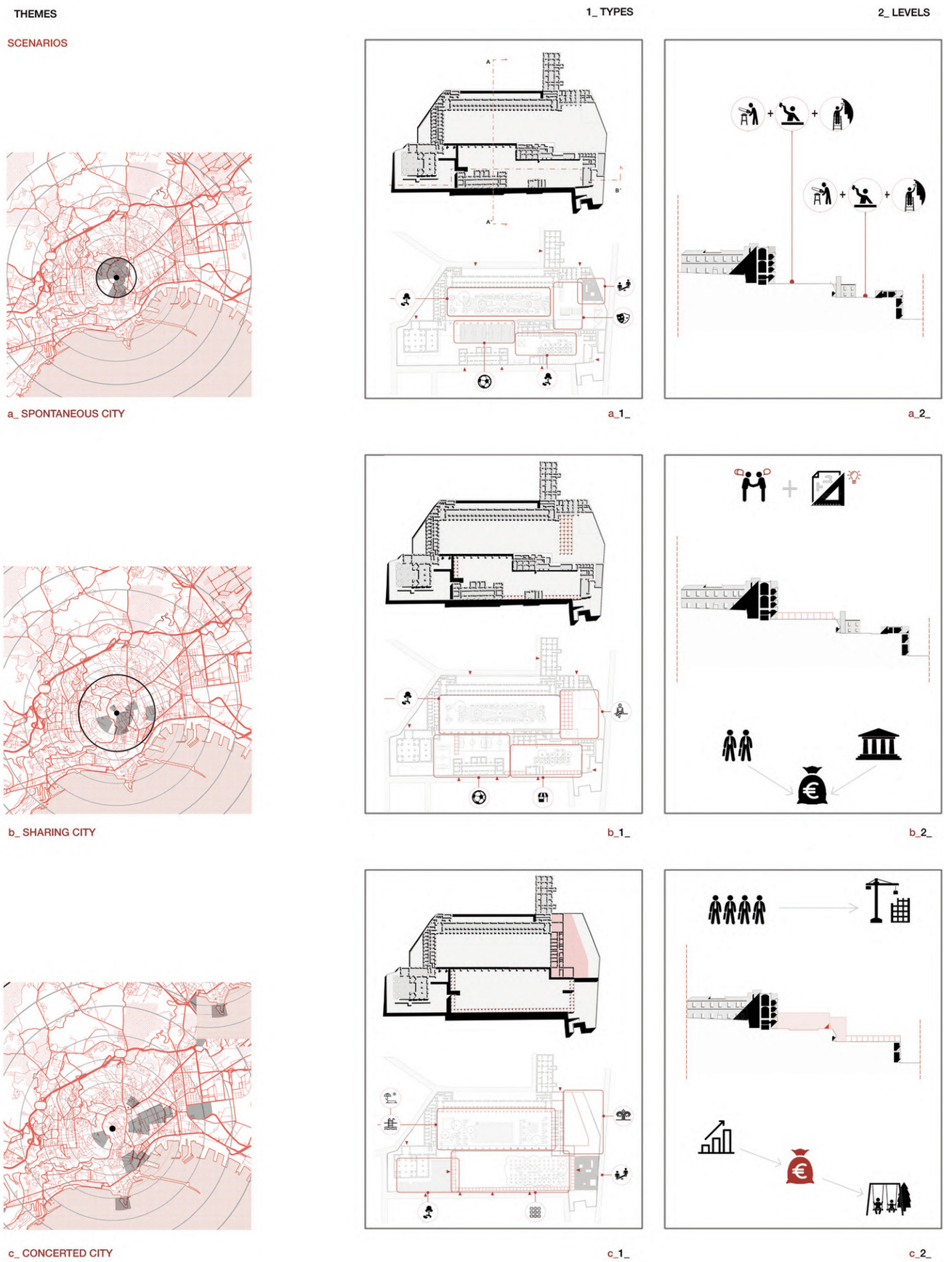
Il progetto diventa così uno strumento di ricerca abduttivo (Amirante, 2018) che, partendo dall'esplorazione di un numero ridotto di scenari – una terna in questo caso – è capace di generare possibili ipotesi di città e di tradurle in visioni. Il concetto di abduzione è qui usato nel senso coniato da Charles Sanders Peirce, come inferenza logica di tipo non deduttivo (Hartshorne, Weiss and Burks, 1931-1958) che riveste un ruolo importante in tutti i processi di ricerca in cui per progredire occorre formulare ipotesi che possono essere verificate soltanto in un secondo momento. In questa accezione, l'abduzione si configura come l'unico procedimento logico capace di introdurre idee nuove all'interno del processo epistemologico.

Sulla base di questo concetto Gerhard Schurz (2008) definisce il concetto di 'abduzione creativa' che procede prefigurando, creando appunto, modelli teorici e interpretativi nuovi. Questo tipo di abduzione costituisce uno strumento prezioso e innovativo in tutti quei campi di ricerca che comprendono un forte componente progettuale, come l'architettura, conferendogli scientificità in quanto le ipotesi formulate per abduzione – qui definite scenari – sono paragonabili e falsificabili, in senso popperiano (Popper, 1959). La stessa metodologia di ricerca abduttiva, sviluppata attraverso l'elaborazione di scenari possibili è utilizzata sempre più spesso negli studi sui fenomeni urbani condotti nell'ambito delle scienze dell'informazione che mirano, sulla base degli scenari elaborati, a fornire strumenti utili alle decisioni, anche in situazioni di crisi o di emergenza (De Nicola, Melchiori and Villani, 2019).

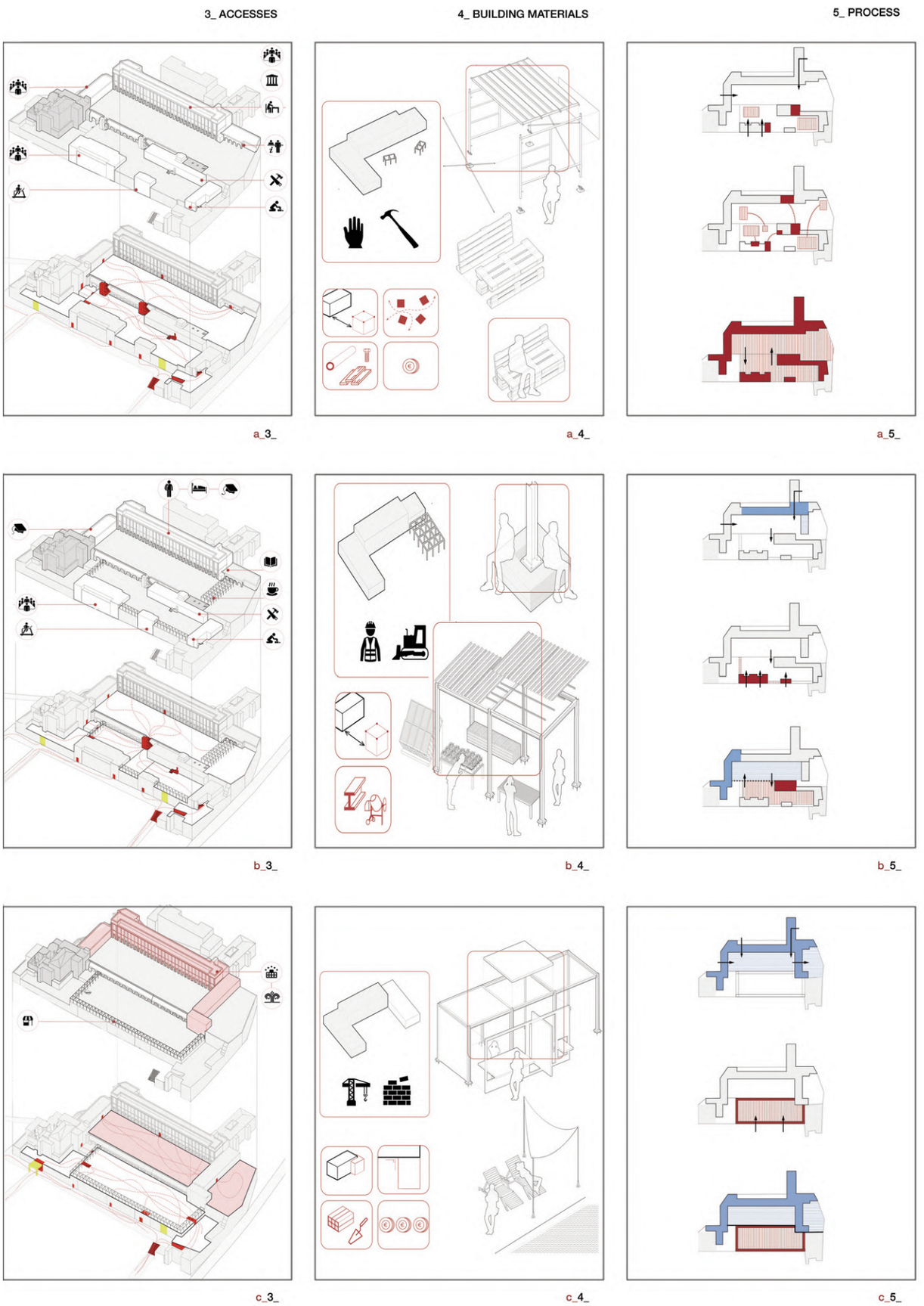
La città spontanea: una visione plausibile | Lo scenario della città spontanea coincide con l'assenza di finanziamenti pubblici o investimenti privati destinati alla riqualificazione del brano di città considerato. In questo quadro, la trasformazione dei luoghi è innescata dalle associazioni di cittadini, avvenendo dunque in modo spontaneo. Dato il peso che il termine 'spontaneo' ha avuto nella letteratura architettonica a partire dalla crisi del movimento moderno, di cui è stato esso stesso un fattore, occorre discuterne l'impiego in questo contesto. La definizione dello spontaneismo in architettura è compresa fra i due testi chiave Architecture Without Architects di Bernard Rudofsky (1964) e Adhocism di Charles Jencks e Nathan Silver (1972). La versione aggiornata di quest'ultimo volume, del 2013, rende conto della evoluzione del tema, ripreso dal progetto di ricerca Elements of Architecture per la Biennale di Venezia del 2014 diretta da Rem Koolhaas (et alii, 2014).

Nel libro di Rudofsky esiste una polemica verso il progetto architettonico inteso come processo autoriale, come sintetizza il sottotitolo (A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture) mentre nel testo di Jencks e Silver il sottotitolo (The Case for Improvisation) indirizza la polemica contro la necessità di una consequenzialità metodologica, oltre che di una formalizzazione normativa, del processo progettuale stesso. Invece, in Elements of Architecture, non è presente una polemica diretta, ma si evidenzia, piuttosto, come i ruoli degli attori del processo progettuale possano sovrapporsi. Gli architetti imparano dalle soluzioni-invenzioni degli abitanti, e viceversa questi ultimi beneficiano della codificazione sia tecnica che normativa che i primi forniscono, in quanto portatori di un sapere disciplinare. Qui si considera il termine spontaneo in un'accezione che tiene conto di Elements of Architecture, facendo rientrare la polemica fra 'pedigreed' e 'non-pedigreed' nell'attenzione che le associazioni di cittadini coinvolte rivolgono verso gli aspetti normativi, anche nel caso di progetti minimi.

Lo 'spontaneismo' che si è osservato nel caso studio è opposto all'abusivismo. In questo senso, occorre sottolineare come l'area urbana attigua al Complesso sia frutto di una stratificata serie di Piani urbani, che l'hanno plasmata nel corso di secoli. Nello scenario 'spontaneo', non si tratta quindi di delegare agli abitanti/utenti un ridisegno d'assieme, quanto di 'improvvisare' entro i limiti delle normative sulla sicurezza, una serie di interventi puntuali che migliorino la fruibilità e l'accessibilità dell'area. In questo senso, la posizione di Jencks e Silver viene resa forse più pragmatica: non la celebrazione dell'assolo inventivo, ma il convogliare una serie di intenti progettuali non solo entro le norme minime di sicurezza, ma anche verso la scoperta delle potenzialità progettuali di un Complesso monumentale che in questo scenario viene conside-



Tab. 1a | Matrix of the scenarios. The matrix shows three possible scenarios for the monastery and church Santissima Trinità delle Monache: spontaneous city, shared city, concerted city. The scenarios have different levels of probability to be implemented, but also different levels of collaboration between public and private sectors. Each scenario is expressed in five transversal themes; in this table there are the first two: the relation between the architectural types and open spaces, and the relation between elevation levels.



Tab. 1b | Matrix of the scenarios. The following three transversal themes in which the matrix is articulated are represented in this table: possibilities to access and use the spaces, the building materials and the stages of the design process. The themes can be combined, thus hybridizing the proposed scenarios in favour of an extreme flexibility of the model.

rato – per necessitante pragmatismo – a prescindere da una conservazione filologica.

L'inquadramento normativo di questo tipo di azione è affidato a strumenti autorizzativi semplici, come la concessione o il comodato d'uso in cambio di operazioni di manutenzione ordinaria e di presidio dei luoghi. Un limite intrinseco che emerge a questo riguardo nella metodologia che qui si propone è proprio connesso alla relativa autonomia offerta dalla matrice rispetto alle scale valoriali legate al carattere monumentale del Complesso. Questo limite potrà essere superato, almeno in parte, integrando il processo decisionale con l'analisi storica e filologica. Per carenza di fondi, gli esiti di questa non potranno essere messi in pratica in azioni di restauro, ma potrebbero – in vista di futuri restauri da discutere tra e con gli utilizzatori – aumentare la consapevolezza del valore simbolico di spazi che vengono ora vissuti per il loro valore d'uso.

Dal punto di vista pratico, gli esiti costruiti di questo scenario 'spontaneo', sono limitati da budget molto ridotti e dal fatto che non esistano programmi di uso sufficientemente stabili da ripensare gli spazi interni. Gli interventi, pertanto, si concentrano essenzialmente sugli spazi aperti che possono essere trasformati con strutture leggere, temporanee, realizzate in autocostruzione, per una migliore fruizione da parte delle associazioni stesse. Nel quadro dell'attuale situazione di emergenza Covid-19, questi spazi pubblici aperti andrebbero a costituire quegli spazi aperti alle diversità degli usi, ma anche al conflitto sociale per il loro controllo, in quanto spazi aperti e quindi fruibili, descritti da Giovanni Semi (2020) nel suo testo sulle disuguaglianze sociali post Covid. Dal punto di vista del rapporto con l'edificato, questi interventi possono realizzarsi anche addossandosi agli edifici esistenti, per esempio usando i muri dei cortili interni per fissare tettoie o piccoli porticati/pergolati. I cinque temi individuati a monte degli scenari sono stati affrontati rifacendosi a una tradizione culturale in certo modo locale, ma anche fondante nella cultura progettuale italiana: quella che deriva da un testo come Città Antiche, Edilizia Nuova (Pane, 1959). L'intento è cioè di seguire certi criteri di innovazione rispettosa degli stilemi e dei tipi che il caso studio presenta.

La città condivisa: una visione probabile | L'idea di città condivisa sottesa al secondo scenario deriva dall'integrazione della pratica della co-progettazione e dal concetto di bene comune[2], entrambi promossi e sperimentati dall'Amministrazione comunale napoletana, all'avanguardia in queste pratiche rispetto al territorio nazionale. La co-progettazione si concretizza tramite strumenti urbanistici capaci di promuovere la collaborazione fra enti pubblici e organizzazioni private appartenenti al terzo settore introdotti con il D.P.C.M. 30/03/2001, ma la sua definizione viene esplicitata solo nel 2017 con l'emanazione del Codice del Terzo Settore.[3]

In questo quadro di riferimento, la co-progettazione è finalizzata a definire e realizzare specifici progetti di servizio o di intervento mirati a soddisfare bisogni definiti. L'elemento essenziale e innovativo di questo processo è dunque costituito dal fatto che il rapporto con il Terzo Settore non nasce in ordine alla gestione di un servizio, bensì alla sua progettazione. La co-progettazione non si esaurisce nella definizione del progetto finale, ma rappresenta una circolarità permanente per tutta la durata del progetto, e richiede quindi un'attitudine ad avventurarsi sulla frontiera della sperimentazione di percorsi amministrativi e gestionali originali. La co-progettazione prevede altresì un processo di progettazione per fasi che implementano scenari sottoposti alla valutazione periodica di amministratori e cittadini. La Municipalità di Napoli ha adottato da quasi un decennio lo strumento della co-progettazione soprattutto per gestire e trasformare i beni comuni identificati in ambito urbano dal Regolamento per la gestione dei beni comuni approvato dalla città nel 2013.[4]

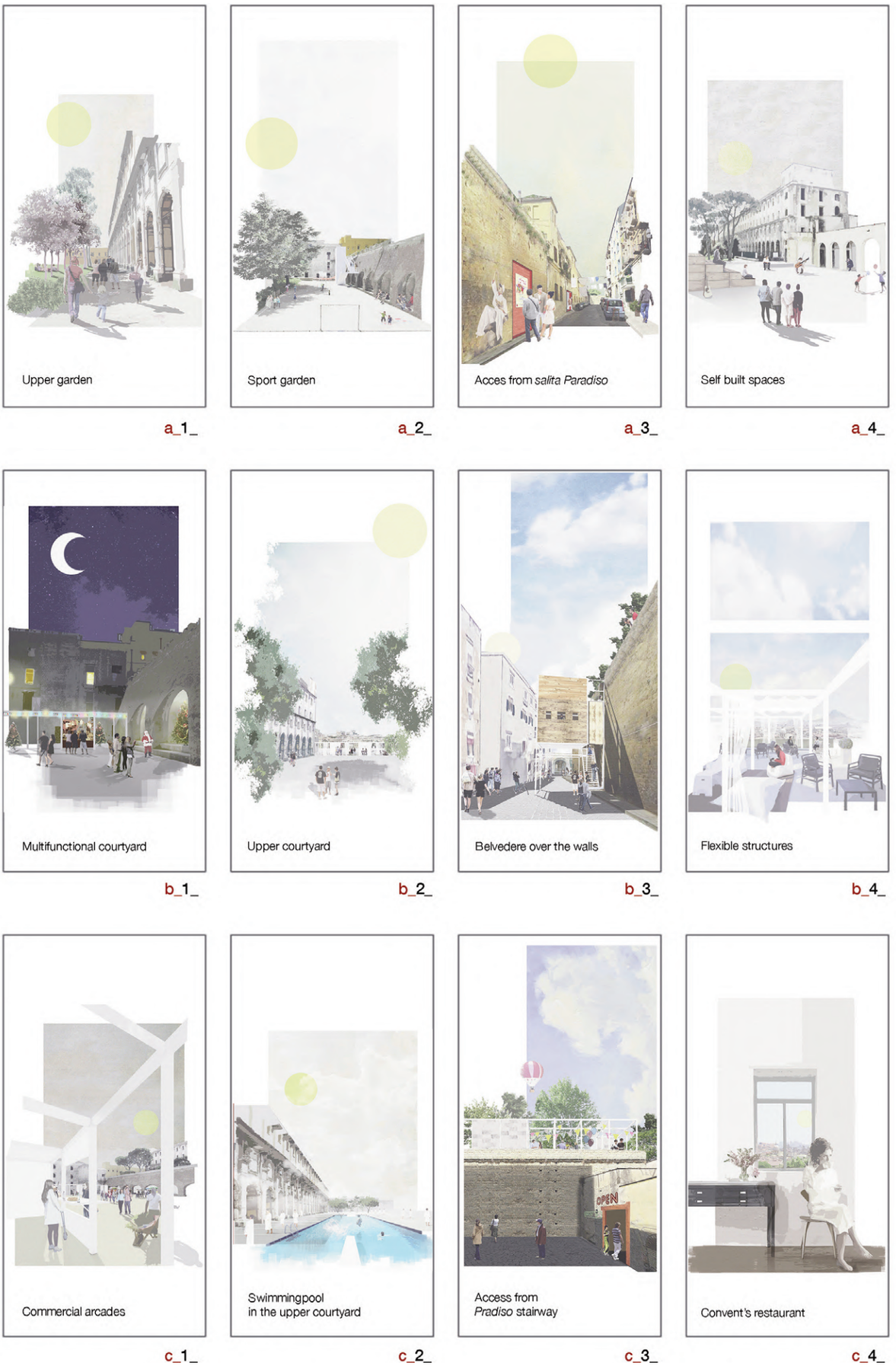
Il Complesso è stato individuato tra i beni comuni della città a cui poter applicare questo concetto. La sua trasformazione deve quindi garantire, nell'orientamento dell'attuale Amministrazione comunale, la fruizione completa del bene da parte dei cittadini. La città condivisa, che corrisponde a questo tipo di volontà politica, può prevedere la presenza di finanziamenti esigui e scaglionati nel tempo, ma capaci di integrare l'azione delle associazioni locali, con l'obiettivo di mettere a disposizione dei cittadini l'intero Complesso. Il quadro normativo necessario a questo tipo di trasformazione si deve quindi orientare verso l'indizione di appalti integrati.

Il progetto di città condivisa, elaborato in questo secondo scenario, prevede quindi prevalentemente la riqualificazione degli spazi aperti sui diversi livelli tramite strutture leggere, che non producono cubatura e che possono essere realizzate anche in autocostruzione contenendo così i costi della trasformazione. A partire dagli accessi, una serie di percorsi si diramano attraverso il Complesso, la cui permeabilità è assicurata da un sistema di scale, rampe e porticati leggeri che collegano i diversi spazi pubblici, commerciali o di aggregazione. La rappresentazione di queste infrastrutture è volutamente generica e sconta quindi delle possibili ambiguità: per esempio, il belvedere oltre le mura – raffigurato nella scena b3 della Tabella 2 – potrebbe suggerire un approccio parassitico (Marini, 2015) al Complesso, che – data la sua importanza monumentale – sarebbe fuori luogo. La torretta che si è disegnata vuole, al contrario, essere contestuale rispetto a una genealogia di immaginari architettonici, vale a dire quella che dalle macchine d'assedio illustrate nel tardo Quattrocento di Roberto Valturio, arriva all'architettura effimera della festa urbana, dal Rinascimento alla modernità (Fagiolo dell'Arco, 1997). La scelta di questa genealogia, non implica una specificazione formale: la torretta potrebbe avere forme molto diverse, ma ciò cui si allude è la necessità che l'intervento sia appunto reversibile, effimero.

La visione che scaturisce da questo scenario coincide con il futuro 'probabile' di trasformazione dell'area, quello che secondo la classificazione tassonomica della scuola di Henchey viene descritto come il futuro probabile in base alle attuali tendenze e agli elementi già esistenti. Nel caso specifico, lo scenario si basa anche – nel quadro di URBACT II Chance – sulla scelta di strutturare il processo di trasformazione proprio attraverso un percorso di progettazione partecipata, assimilabile alla prima fase del processo di co-partecipazione, inserendo il Complesso nella lista dei beni comuni della città. Il modello di sviluppo è quindi quello della città condivisa, in cui gli strumenti del cambiamento sono il Regolamento per i beni comuni e le diverse forme di appalti e accordi integrati tra la Pubblica Amministrazione e attori locali come il Terzo Settore e le associazioni spontanee di cittadini. Gli attori locali sono quindi il vero motore delle trasformazioni, che non possono che essere parziali pur se talvolta, anche se non necessariamente, consequenziali. Emerge allora una criticità della metodologia progettuale basata sulla matrice, che consiste nella possibile incoerenza tra scenari successivi. Si può infatti verificare l'eventualità che la trasformazione intrapresa nel quadro di un dato scenario debba essere proseguita in uno scenario mutato, in cui le nuove scelte progettuali non trovano compatibilità rispetto agli interventi già eseguiti. Per esempio, qualora si manifestasse l'interesse per un investimento di trasformazione unitaria dell'intero complesso dopo che alcune parti sono già state oggetto di trasformazioni parziali non integrabili, questo potrebbe pregiudicare l'appetibilità dell'intero complesso.

La città concertata: una visione preferibile | Il concetto di concertazione deriva dall'ambito musicale e viene poi applicato all'ambito del diritto del lavoro, ma sempre indica la ricerca del consenso tra le parti. Nell'ambito delle trasformazioni urbane, lo strumento della progettazione concertata si è sempre più sviluppato negli ultimi vent'anni come possibile risposta allo storico dibattito sulla opposizione tra piano e progetto. L'espressione 'urbanistica concertata' (Cappuccitti, 2015) si riferisce al complesso di procedure e strumenti basati sul coinvolgimento dei capitali privati nella realizzazione di interventi di interesse collettivo. All'interno di queste modalità, emergono tre tipi diversi e complementari di procedure concertate per le trasformazioni urbane. Il primo tipo consiste nella contrattazione dei diritti urbanistici tra Pubblica Amministrazione e soggetti privati e si concretizza tramite Programmi complessi o Programmi integrati[5]; il secondo tipo si attua invece in prevalenza attraverso lo strumento del project financing, mentre l'ultimo – il meno diffuso – si basa su vincoli societari tra pubblico e privato, solitamente sotto forma di società miste quali le Società di Trasformazione Urbana (STU).

Nel caso della trasformazione del Complesso, qualora si manifestasse l'interesse di investitori privati, il respiro della trasformazione dell'intera area risulterebbe ovviamente più ampio, innescando un processo di recupero e di ri-funzionalizzazione anche degli edifici monumentali. Questi ultimi potrebbero essere caratterizzati da una mixité di usi capace di rivitalizzare l'intera area, ma anche di attrarre flussi sovra-locali. In questo caso il ricorso a stru-



Tab. 2 | Matrix of the scenes. The scenes represent the visualization of possible, but not binding, spatial solutions relating to each theme contained in the three proposed scenarios. Their helpfulness consists mostly in favouring the dialogue between actors through the displaying of project proposals which is often a barrier between designers and other industry specialists.

menti come il project financing e altri partenariati pubblico/privato consentirebbero anche di garantire l'attivazione di nuovi servizi e infrastrutture per il brano di città circostante.

La prefigurazione della trasformazione concertata prevede quindi il restauro dell'intero Complesso, e non solo il riuso di alcune parti, in modo da restituire l'originale chiarezza tipologica all'impianto. Il Complesso è caratterizzato da un chiostro aperto affacciato sul mare al livello superiore, la cui terza manica originaria, andata distrutta, potrà essere ricostruita ex novo, e da una seconda corte al livello inferiore, che verrà delimitata da un porticato aperto sulla città densa circostante. L'importante dimensione del Complesso, la sua posizione panoramica e la monumentalità degli ambienti possono suggerire la destinazione ricettiva di alto livello. Questo tipo di organizzazione del Complesso risponde anche ai requisiti definiti da Maurizio Carta (2020) come utili a riprogettare le città dopo l'emergenza pandemica che stiamo vivendo, attraverso la prefigurazione di 'città aumentate', cioè città capaci di amplificare la vita comunitaria senza divorare risorse, con spazi flessibili che offrono ai cittadini una città di prossimità.

I diversi livelli che caratterizzano il Complesso permetterebbero in questo caso di garantire il necessario grado di intimità alle diverse funzioni: la corte superiore, con la piscina di pertinenza esclusiva dell'albergo, la piazza del livello inferiore, a destinazione commerciale comunicante con l'area giochi pubblica da un lato e il giardino pubblico dall'altro. L'intervento garantirebbe infatti la realizzazione di spazi pubblici e infrastrutture aperte agli abitanti del quartiere, grazie all'uso dei Programmi integrati, i cui oneri di urbanizzazione possono essere compensati dalla realizzazione di opere pubbliche. La creazione del polo ricettivo dovrebbe invece avvalersi di strumenti di project financing. In questo modo il Patrimonio architettonico rimane di proprietà pubblica, mentre i costi del restauro sarebbero a carico degli investitori privati che avranno in cambio i ricavi derivanti dalla gestione del Complesso e dall'esercizio delle attività che vi si insedieranno per un periodo di tempo medio che garantirà la sostenibilità economica dell'intervento.

Questo scenario viene considerato come 'preferibile', nell'accezione usata all'interno del modello del Futures Cone elaborato da Timothy Hancock e Clement Bezold (1994), sulla base degli studi di Henchey, che rappresenta bene la relazione tra le quattro 'classi' di futuro in base alla nostra capacità di prevedere l'evoluzione della situazione attuale e di influenzare tale evoluzione. In questo modello, il futuro preferibile è il futuro che pensiamo dovrebbe realizzarsi, sulla base di un giudizio di valore che tende a produrre esiti normativi in opposizione al giudizio prevalentemente cognitivo associato al futuro 'probabile'.

Conclusioni | Concentrando lo studio sul processo progettuale e lasciando gli esiti costruiti allo stato di mere 'scene', funzionali a rappresentare azioni e attori del processo stesso, gli autori hanno potuto osservare una serie di possibili trasformazioni del Complesso in un quadro unificato, entro cui possano coesistere attori e fasi legati alle tre visioni della stessa area urbana: spontanea, condivisa, concertata. In questo modo, gli autori pensano di aver evitato l'atteggiamento ottativo prevalente nella rifunzionalizzazione di edifici storici esistenti, per cui si individua un dover essere designato ora dalla prevalenza della forma, con gli architetti-savants a indicare la direzione della trasformazione, ora dalla prevalenza del programma, con i developer a definire le linee guida dell'azione, ora dalla prevalenza degli usi, con gli utenti a guidare il percorso. Il processo di trasformazione non è quindi visto come una diacronia di eventi e azioni che tendono verso un ottimo da individuarsi a priori, piuttosto come una serie di reazioni a stimoli che convergono sull'area e che vengono considerate comunque desiderabili, in quanto la possono riportare nell'alveo della vita urbana. In questo senso, il procedimento ha intersecato scenari di trasformazione (Tab. 1a) e temi architettonici (Tab. 1b) in una matrice in cui le combinazioni fra essi sono tutte possibili, perché la matrice stessa, intrinsecamente, non crea scale valoriali.

Le possibilità combinatorie offerte dalla visione sintetica prodotta dalla matrice permettono quindi una buona flessibilità nella gestione della trasformazione, capace di interpretare scenari futuri ad oggi non prevedibili. Il modello della matrice matematica come insieme di variabili, identificate da indici interni, rappresenta la molteplicità di dimensioni che caratterizzano le trasformazioni urbane, e garantisce la coerenza interna del sistema anche sul lungo periodo. In questo senso, le scene prodotte a titolo evocativo (Tab. 2) come possibili esiti della metodologia proposta aiutano anche i soggetti meno esperti nella visualizzazione degli spazi, ad immaginare le città possibili.

La metodologia di progetto basata sul metodo abduttivo ha quindi prodotto molteplici, ma non infinite, visioni di città che andranno poi vagliate, 'falsificate' potremmo dire, alla luce degli sviluppi congiunturali dell'economia urbana, della politica e delle capacità di mobilitazione locali. La metodologia di progetto proposta prevede di valutare i propri effetti in itinere, monitorando le diverse fasi di attuazione della trasformazione attraverso l'incrocio di consultazioni pubbliche e l'acquisizione di pareri tecnici a conclusione di ogni intervento portato a compimento. Data l'incidenza delle ricadute in gioco, la matrice potrebbe fornire un supporto icastico, permettendo a diversi attori, con diversi livelli di competenza tecnica – dagli abitanti del quartiere ai progettisti, piuttosto che ai politici – di confrontarsi sugli esiti parziali, sapendo tutti a che punto ci si trova, ovvero di quale scena e scenario si sta discutendo. In altre parole, la matrice potrebbe funzionare come una guida che consenta di orientare la successione degli interventi e la partecipazione ad essi. Grazie all'approccio abduttivo, il lavoro propone però scenari concreti e non solo ipotesi discorsive, mettendo a disposizione 'scene' su cui i diversi attori della trasformazione, presenti e futuri, possano confrontarsi nel merito dei possibili esiti della relazione tra forma e programma, tra sviluppo spontaneo, concertato e condiviso.

Starting from the aim to plan urban transformations capable of resilience, the working group (WG) of Politecnico di Torino[1] has seized the opportunity offered by the national Seminar on the Recovery and Reconditioning of the monastery and church Santissima Trinità delle Monache in Naples organized by the DIARC (Department of Architecture), within the European Territorial Co-operation programme URBACT III 2nd Chance – Waking Up the Sleeping Giants, to propose a design methodology based on the identification of alternative and combinable scenarios. Therefore, the object of the study is not the Complex per se, but the tools and processes through which the architectural project could work on urban transformations (Armando and Durbiano, 2019). In this sense, the role proposed for the project is to anticipate scenarios to support the decision-making stages of the urban project.

Therefore, the aim is to elaborate a methodology for the project capable of evaluating the intrinsic potentialities of different approaches, while considering the architectural and historic importance for the case study, in particular referring to its typological and spatial characteristics, following a tradition, firmly established in Italy, based on the binomial analysis-project. The experimentation does not propose a specific project of the Complex but aims to outline the process of its transformation. Hence, the visuals are not to be intended as descriptive renderings, but rather as evocative scenes of design approaches, following an approach already applied to urban historical contexts (Nicolis di Robilant and Mellano, 2019).

The Complex, built in the 17th century as an open cloister convent, was then transformed into a military hospital at the beginning of the 19th century and today is a 'sleeping giant' (Visconti and Capozzi, 2020) almost completely unused. It was the Neapolitan case study included in the aforementioned programme, with the aim of experimenting methods and processes for the reuse of large abandoned buildings or empty urban spaces, to be returned to the city. The few currently open parts of the Complex are mostly used for activities of service to the surrounding neighbourhoods (welfare, sports, recreational, educational and associative activities). The property is entirely owned by the Italian State Property Agency which has signed a lease contract, expiring in 2036, with the Municipality of Naples. The latter has signed memoranda of understanding with different institutions, generating a fragmented use, that the transformation scenarios will have to face in the medium and long run. Tackling the unpredictability that prompts from those conditions, the proposed methodology proceeds by scenarios that can involve the largest number of potential actors in the transformation process.

The URBACT programme considers time as a fundamental variable, encouraging to work by temporal scenarios of transformation. The three scenarios identified by the WG do not work only by temporal scenarios, but they connect the different dimensions of sustainabili-

ty (economic, architectural, social, cultural and political) with forms and transformation tools through a sort of matrix. Therefore, the proposal made by the WG is not quite configured as a real project, but as a triad of scenarios that exemplify just as much possible approaches to transformation, corresponding to different interactions between public and private subjects, and to different interpretations of the concept of public good. The three scenarios are developed through five themes: the relationship between the architectural types and the courtyards, the relationship between the different altimetric levels of the courtyards, the entrances to the courtyards according to the different programs, the building materials, and the stages of the design process.

The argument on these five themes of the different transformation scenarios configure a multidimensional table that we will call 'matrix of scenes and scenarios' (Tabb. 1a, 1b, 2). This table illustrates in a schematic way, almost as if it were a 'user manual', the relation between programme and form, both at an architectural level and at an urban/territorial level. The three proposed scenarios can represent alternative processes of transformation (each one corresponding to a line of the matrix), but they also give the possibility of creating hybrid scenarios, drawing from different lines and combining the spaces of a specific scenario with the materials of another, and so on, creating many possible combinations. The three approaches correspond to three possible cities, three different visions of a future as classified by Norman Henchey (1978): 'plausible', 'probable', and 'preferable' vision, well different from 'possible' vision, that is imagined as a simple prospect of the current city into the future (Tab. 1a).

The project becomes an abductive research tool (Amirante, 2018) which, starting from the exploration of a small number of scenarios – a triad in this case – is capable to generate adaptations rather than assessments. The concept of abduction is here used in the sense coined by Charles Sanders Peirce, a type of logic non-deductive inference (Hartshorne, Weiss and Burks, 1931-1958) having an important role in every research process in which, in order to progress, it is necessary to formulate hypotheses that can only be verified at a later time. In this sense, abduction appears as the only logical procedure capable of introducing new ideas within the epistemological process.

By developing this concept, Gerhard Schurz (2008) defines the concept of 'creative abduction' which works by prefiguring, and creating, new theoretical and interpretative models. This type of abduction is a helpful tool in every research field that deals with a strong design component, such as architecture is, since the hypotheses made by abduction – here called scenarios – are comparable and falsifiable, according to Popper's theory (Popper, 1959). This abductive research methodology, developed through the elaboration of possible scenarios, is increasingly used in studies on urban phenomena carried out in the field of information sciences and aiming, on the basis of complex scenarios, to provide useful tools for decisions, even during crisis or emergencies (De Nicola, Melchiori and Villani, 2019).

Spontaneous city: a plausible vision | The scenario of a spontaneous city coincides with the absence of public founding or private investments intended for the requalification of a specific part of the city. In this context, the transformation of places is triggered by citizens' associations, therefore it happens in a spontaneous way. Given the importance that the word 'spontaneous' has had in architecture literature since the crisis of the modern movement – of which it was a factor – it is necessary to discuss its use in this context. The discussion of spontaneity in architecture is to be found in the two seminal books: Architecture Without Architects by Bernard Rudofsky (1964) and Adhocism by Charles Jencks and Nathan Silver (1972). The updated version of this latter, 2013, takes into account the debates on the topic that took place in the following decades, and further research was presented the year after in the Elements of Architecture exhibition at the Venice Biennale directed by Rem Koolhaas (et alii, 2014).

Rudofsky's book argues against the architectural project intended as an authorial process, as summarized by the subtitle (A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture), while in Jencks and Silver's book the subtitle (The Case for Improvisation) raises a polemic against the need for a methodological consequentiality, and a normative formalization of the design process. On the other hand, in Elements of Architecture, there is not a direct controversy, but it is highlighted how the roles of the design process' actors can overlap. Architects learn from the solutions-inventions of users, and vice versa these latter benefit from the codification both technical and normative provided by the architects, as bearers of disciplinary knowledge. Here the term spontaneous is considered in a sense that takes into account Elements of Architecture, bringing the controversy between 'pedigreed' and 'non-pedigreed' into the attention that the involved citizens' associations pay towards the regulatory aspects, even in the case of small projects.

The 'spontaneity' observed in the case study is opposite to illegal building. In this sense, it should be emphasized that the urban area nearby to the Complex is the output of several urban plans that have been implemented along four centuries, shaping it. In the 'spontaneous' scenario, it is not about delegating an overall redesign to the citizens/users, but rather to let them 'improvise' a series of specific interventions that improve the usability and accessibility of the area, within the limits of safety standards. In this sense, Jencks and Silver's position gets even more pragmatic: not celebrating the inventive solo, but conveying a series of design intentions not only to the minimum safety standards, but also to the discovery of the design potential of a monumental Complex that in this scenario it is considered – for necessity of pragmatism – aside from a philological conservation.

The regulatory framework of this type of action is entrusted to simple authorization tools, such as the license or loan for use in exchange for routine maintenance and site monitoring. An intrinsic limit, emerging in this respect, in the methodology here presented is connected to the relative autonomy offered by the matrix with respect to the value scales linked to the monumental characteristics of the Complex. This limit could be overcome, at least partially, by integrating the decision-making process with an historical and philological analysis. Due to a shortage of funds, the results of the analysis will not be put into practice in restoration actions, but could – anticipating future restorations to be discussed among and with users – increase the awareness of the symbolic value of spaces that are now used for their use value.

From a practical point of view, the outcomes of this 'spontaneous' scenario are limited by small budgets and by the lack of programs that are solid and defined enough to remodel the interiors according to their needs. Therefore, the interventions are focused essentially on open spaces that can be transformed with light, temporary, self-built structures, for a better enjoyment by the associations. In the context of the current Covid-19 emergency, these public open spaces would become useful for different uses, prompting a positive social conflict for their control, since they would be open and therefore accessible, as described by Giovanni Semi (2020) in his book on post-Covid social inequalities. From the point of view of the relation with the buildings, these interventions can also be carried out by leaning against existing buildings, for example using walls of the courtyards to install canopies or small porches/pergolas. The five themes, identified before the scenarios, have been addressed by referring to a cultural tradition, that could be defined as local, but also fundamental in the Italian design culture: the one deriving from the book Città Antiche, Edilizia Nuova (Pane, 1959). The aim is to follow some innovation criteria that respect the characteristics of the style and types that the case study presents.

Shared City: a probable vision | The idea of the shared city which features the second scenario prompts from the integration of the practice of co-design and the theory of common goods[2], both fostered and experimented by the municipality of Naples, that is pathbreaking at this regard. The co-design is realized through urban planning tools capable of fostering collaboration between public institutions and private organizations belonging to the third sector introduced with the Italian Prime Ministerial Decree dated 30/03/2001, and carefully defined in 2017 after the issuing of the Third Sector Code.[3]

Within this framework, co-design is aimed at defining and implementing specific projects aimed at satisfying specific needs. Innovation in this process lies in the very fact that the goal of the partnership with the Third Sector is to design a service for the citizens, not to just to manage it. The co-design does not end with the realization of the final project, but it creates a permanent circularity for the whole duration of the project, and therefore requires an attitude to venture on the frontier of experimenting

original administrative and management paths. The co-design also provides for a planning process by stages that implement scenarios subject to periodic evaluation by administrators and citizens. For almost ten years, the muncipality of Naples has adopted the tool of co-design mostly to handle and transform the common assets identified in the urban environment by the Regulation for the management of common goods approved by the municipality in 2013.[4]

The Complex has been identified as one of the common goods of the city to which apply this concept. Its transformation must therefore ensure, accordingly to the current city management, the full enjoyment of the property by citizens. The shared city, which corresponds to this type of political will, may envisage the presence of small and staggered funding over time, but it is capable of integrating the action of local associations, with the aim of making the entire Complex available to citizens. The regulatory framework necessary to this type of transformation should be oriented towards calls for consolidated contracts.

The project of the shared city, developed in this second scenario, mainly provides for the redevelopment of open spaces at different altimetric levels through lightweight structures, which cannot be accounted as new built surfaces, thus simplifying the authorization process, and which can also be built in self-construction, thus limiting the costs. Starting from the entrances, a series of paths branch out through the Complex, whose permeability is guaranteed by a system of stairs, ramps and a light porch that connect the various public, commercial or social spaces. The representation of this infrastructure is deliberately generic and therefore has some possible ambiguities: for example, the beyond the walls – shown in scene b3 of Table 2 – could suggest a parasitic approach (Marini, 2015) to the Complex, which – given its monumental importance – would be out of place. The turret that was designed, on the contrary, wants to be located within a genealogy of architectural imaginaries, that is to say the one that from the siege machines illustrated in the late fifteenth century by Roberto Valturio, goes to the ephemeral architecture of the urban festival, from the Renaissance to the modern era (Fagiolo dell'Arco, 1997). The choice of this genealogy does not imply a shape specification: the turret could have very different shapes, but it is suggested the need for the intervention to be reversible, ephemeral.

The vision originating from this scenario corresponds to a 'probable' future of the transformation of the area, which is described according to the taxonomic classification of Henchey's school as the probable future according to the current trends and the already existent elements. In this specific case, the scenario is also based – in the framework of URBACT II Chance – on the choice of building the transformation process specifically through a path of joint planning, similar to the first stage of the process of co-participation, adding the Complex into the list of the city's common goods. The development model is that of the shared city, in which the tools for the transformation are the Regulation for the management of common goods and the different forms of tenders and contracts between the public administration and local actors such as the Third Sector and the associations of citizens. Local actors are therefore the real engine of the transformations, which can only be partial, although sometimes but not necessarily, consequential. Therefore, it emerges a problem in the design methodology, consisting in the possible inconsistency between future scenarios. In fact, it can happen that the transformation undertaken in the context of a specific scenario must be continued in a modified scenario, in which the new design choices are not compatible with the previous interventions. For example, if there is an interest in an investment on partial transformation of the whole Complex after some parts have already undergone partial non-integrable modifications, this could affect the attractiveness of the entire Complex.

Concerted city: a preferable vision | The concept of concert comes from the musical field and has been then applied to the field of labour law, but it always means the search for consent between the parties. In the field of urban transformation, the tool of concerted planning has been steadily developing in the last twenty years as possible response to the historical debate on the opposition between plan and project. The words 'concerted urbanism' (Cappuccitti, 2015) refer to a set of procedures and tools based on the involvement of private capitals in the implementation of interventions of collective interest. Within these methods, there are three different and complementary procedures concerted for urban transformations. The first consists in the negotiation of urban planning rights between the Public Administration and individuals and is realized through complex or integrated Programs[5]; the second is implemented mostly through the project financing tool, while the last – the less common – is based on partnerships between public and private, usually in the form of joint enterprises such as Società di Trasformazione Urbana (Urban Transformation Company).

In the case of the transformation of the Complex, should private investors be interested, the transformation of the whole area would obviously be broader, triggering a process of recovery and re-functionalization of the monumental buildings as well. These could be characterized by a variety of uses capable of revitalizing the entire area, but also of attracting extra-local flows. In this case, the use of tools such as project financing and other public/private partnerships would also allow to ensure the implementation of new services and some infrastructure for the surrounding city.

The prefiguration of the concerted transformation therefore allows to work on the whole Complex, rather than reusing some parts, thus enabling to restore the original typological clarity to the system. Indeed, the Complex is characterized by an open cloister overlooking the sea on the upper level, whose original, now demolished, third wing, could be rebuilt ex novo, and by a second courtyard on the lower level, which will be delimited by a portico open to the surrounding, dense city. The large scale of the Complex, its panoramic position and the monumentality of its spaces can suggest it could be destined to a high-level accommodation facility. This type of organization of the Complex also responds to the requirements defined by Maurizio Carta (2020) for redesigning cities after the pandemic emergency we are experiencing, through the prefiguration of 'augmented cities' – cities capable of amplifying the community life without consuming resources, with flexible spaces that offer citizens a proximity city.

The different altimetric levels of the Complex would allow to guarantee the necessary privacy for the various functions: the upper courtyard, with the swimming pool belonging exclusively to the hotel, the square on the lower level, for commercial use communicating with the public playground on one side and the public garden on the other. The intervention would guarantee the creation of public spaces and some infrastructure open to the citizens of the neighbourhood, thanks to the use of integrated Programmes within which the construction fees can be payed not in cash but through building works. The creation of the accommodation facility should benefit from the project financing tools. In this way, the architectural Heritage would still be public property, while the costs of the restoration would be borne by private investors who would get the revenues coming from the Complex managing and from the businesses that would settle there for a medium-term and thus ensure the economic sustainability of the intervention.

This scenario is considered as 'preferable', as intended by the Futures Cone model developed by Timothy Hancock and Clement Bezold (1994), based on Henchey's studies, which well represents the relationship between the four 'classes' of the future based on our ability to foresee the evolution of the current situation and to influence it. In this model, the preferable future is the future that we think should be realized, based on a value judgement that tends to produce regulatory outcomes in opposition to the predominantly cognitive judgement associated with the 'probable' future.

Conclusions | By focusing on the design process and by working through 'scenes' that represent actions and actors of the process itself, the authors were able to observe a series of possible transformations of the Complex in a unified framework. Thanks to the matrix that was created, it was possible to consider simultaneously actors and stages linked to three different visions of the same urban area, i.e. spontaneous, shared, and concerted: that is how the authors tried to avoid the optative attitude predominant in the re-functionalization of existing historical buildings. This attitude brings to three possible schemes: when form is considered the driver, the architects lead the transformation; when the programme is considered the driver, the developers lead it; when the priority is to preserve existing functions, the users lead the way. In all three cases, only one path is laid down. Conversely, here the transformation process is not seen as a diachrony of events and

actions that tend towards a perfection to be identified a priori, but rather as a series of reactions to stimuli applied to the area. The authors have a non-judgmental approach to these stimuli: they are considered appealing in any case, since they can take the Complex back to urban life. Therefore, the authors created a matrix – so a neutral, non-hierarchical organization – where transformation scenarios (Tab. 1a) and architectural themes (Tab. 1b) can be indifferently combined.

The matrix allows a synthetic vision of alternative scenarios and thus prompts flexibility in the management of the transformation. The model of the mathematical matrix as a set of variables, identified by internal indexes, represents the multiplicity of dimensions that characterize urban transformations, and guarantees the internal coherence of the system, even in the long run. In this sense, the scenes created for evocative purposes (Tab. 2) are meant to help people to imagine different ways of managing urban transformations.

The project methodology based on the abductive method has produced multiple, but not infinite, visions of urban transformations that will then need to be examined, 'falsified' we could say, in light of economics, politics, and local mobilization abilities. The proposed methodology involves the evaluation of its effects in progress, monitoring the different stages the transformation through crossing public consultations with the acquisition of technical opinions at the end of each completed intervention. Given the incidence of the implications at stake, the matrix could provide an incisive support, allowing different actors, with different levels of technical competence – from the citizens of the neighborhood to the designers, rather than politicians – to discuss on the partial outcomes, everyone knowing where they are standing, that is what scene and scenario they are discussing. In other words, the matrix could function as a guide to steer the sequence of interventions and the participation to them. Thanks to the abductive approach, this article proposes actual scenarios and not just discursive hypotheses, providing 'scenes' for the discussion among the different actors of the transformation, present and future, about the possible outcomes of the relation between form and programme, between spontaneous, concerted and shared development.

Notes

1) The Working Group, coordinated by M. Barosio and M. Nicolis di Robilant, also includes S. Devoti, and E. Pressacco, and E. and G. Cavaglion have assisted in the graphic design of the tables.

2) To find out more, see the website: www.labsus.org/2017/08/beni-comuni-e-comunita-verso-la-definizione-del-modello/ [Accessed 14 September 2020].

3) For further details see the art. 55 of the "Decreto Legislativo 03 luglio 2017 n. 117 – Codice del Terzo settore, a norma dell'articolo 1, comma 2, lettera b), della legge 6 giugno 2016, n. 106", published in *Gazzetta Ufficiale – Serie Generale n. 179 dated 02/08/2017 – Supplemento Ordinario n. 43*. [Online] Available at: www.gazzettaufficiale.it/dettaglio/codici/terzoSettore [Accessed 14 September 2020].

4) To find out more, see the website: www.comune.napoli.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/16783 [Accessed 14 September 2020].

5) For further details see: the "Legge 17 febbraio 1992, n. 179 – Norme per l'edilizia residenziale pubblica", published in *Gazzetta Ufficiale – Serie Generale n. 50 dated 29/02/1992 – Supplemento Ordinario n. 45*. [Online] Available at: www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/1992/02/29/50/so/45/sg/pdf [Accessed 14 September 2020].

References

Amirante, R. (2018), *Il progetto come prodotto di ricerca – Un'ipotesi*, LetteraVentidue, Siracusa.

Armando, A. and Durbiano, G. (2019), "Introduzione – Conoscere il futuro: invenzioni, programmi e progetti", in *Rivista di estetica*, 71, pp. 6-18. [Online] Available at: doi.org/10.4000/estetica.5441 [Accessed 04 November 2020].

Cappuccitti, A. (2015), *Strumenti, procedure valutative e itinerari gestionale per l'urbanistica concertata*, Aracne editrice, Roma.

Carta, M. (2020), "Le città della prossimità aumentata", in *Il Giornale dell'Architettura*. [Online] Available at: inchieste.ilgiornaledellarchitettura.com/le-citta-della-prossimita-aumentata/?fbclid=IwAR28fK5cSbk5sHHWo4PdiH00ZbxloHPgFHySXi30ER3cgZT2qPuxfKyHdWE [Accessed 04 November 2020].

De Nicola, A., Melchiori, M. and Villani, M. L. (2019), "Creative design of emergency management scenarios driven by semantics – An application to smart cities", in *Information Systems*, vol. 81, pp. 21-48. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.is.2018.10.005 [Accessed 04 November 2020].

Fagiolo dell'Arco, M. (ed.) (1997), *La festa a Roma – Dal Rinascimento al 1870*, Umberto Allemandi, Torino.

Hancock, T. and Bezold, C. (1994), "Possible futures, preferable futures", in *Healthcare Forum Journal*, vol. 37, n. 2, pp. 23-29. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/13166132_Possible_futures_preferable_futures [Accessed 14 September 2020].

Hartshorne, C., Weiss, P. and Burks, A. (eds) (1931-1958), *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, Harvard University Press, Cambridge (MA).

Henchey, N. (1978), "Making sense of future studies", in *Alternatives*, vol. 7, n. 2, pp. 24-28.

Jencks, C. and Silver, N. (2013), *Adhocism – The Case for Improvisation*, MIT Press, Cambridge-London.

Jencks, C. and Silver, N. (1972), *Adhocism – The Case for Improvisation*, Doubleday, New York.

Koolhaas, R. et alii (2014), *Elements of architecture*, Marsilio and Rizzoli International, Venezia-New York.

Marini, S. (2015), *Architettura parassita – Strategie di riciclaggio per la città*, Quodlibet, Macerata.

Nicolis di Robilant, M. and Mellano, P. (2019), "Sezioni trasversali urbane – Pensieri di architettura per rendere attrattive, affollate e democratiche le strade delle città, in *Ardeth*, n. 4, pp. 57-80. [Online] Available at: ojs.lexis.srl/index.php/ardeth/article/view/111/72 [Accessed 06 November 2020].

Pane, R. (1959), *Città antiche, edilizia nuova*, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli.

Popper, K. (1959), *The Logic of Scientific Discovery*, Hutchinson, London.

Rudofsky, B. (1964), *Architecture Without Architects – A Short Introduction to Non-Pedigreed Architecture*, Doubleday, New York.

Semi, G. (2020), "Appunti sulla nuova forma delle disuguaglianze urbane post Covid", in Adobati, F., Peretti, M. C. and Zambianchi, M. (eds) (2020), *Iconemi 2019 | 2019 CIAM – Comunità, Impegno, Ambiente, Mondo – Idee di territorio 70 Anni dopo*, Bergamo University Press, Bergamo, pp. 29-33. [Online] Available at: issuu.com/iconemi/docs/iconemi_2019?fbclid=IwAR0-338Y8ys93LGVpNUhdy5dMXu37lWNrANV0GuBOQkraknCzO27nxxdFCA [Accessed 14 September 2020].

Schurz, G. (2008), "Patterns of Abduction", in *Synthese*, vol. 164, pp. 201-234. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/220607665_Patterns_of_Abduction [Accessed 14 September 2020].

Visconti, F. and Capozzi, R. (2020), "Il gigante dormiente. Progetto per l'ex-Ospedale Militare di Napoli | The sleeping giant – Project for the former Military Hospital in Naples", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 7, pp. 132-143. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/7142020 [Accessed 11 November 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 210-219
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8202020

OPEN INNOVATION PER LA GESTIONE DEGLI IMMOBILI IN REGIME EMERGENZIALE E DI POST EMERGENZA PANDEMICA

OPEN INNOVATION FOR PROPERTY MANAGEMENT IN EMERGENCY AND POST-EMERGENCY PANDEMIC REGIME

Massimo Lauria, Maria Azzalin

ABSTRACT

Il contributo introduce un'esperienza di ricerca in corso, BIMaid – Protocolli Bim-basedforcovid19. Inserita nell'ambito di un percorso di R&D, finalizzato alla governance innovativa dei patrimoni immobiliari condotto da BIG Srl, spin-off accademico della 'Mediterranea' di Reggio Calabria, la ricerca accoglie la sfida della gestione degli edifici in regime emergenziale e di post emergenza da Covid-19. Propone, attraverso Protocolli Smart BIM-based, soluzioni metodologiche e di processo per pianificare e gestire la 'nuova normalità', in un'ottica di garanzia di distanziamento sociale, sanificazione ambientale e adeguamento degli spazi. In termini generali, asseconda la transizione in atto verso una politica della gestione che utilizzi gli strumenti propri della cultura digitale e dell'interoperabilità per tenere sotto controllo le principali variabili già in fase decisionale.

The paper introduces an ongoing research activity named BIMaid – Bim-basedforcovid19 Protocols. It is part of R&D program developed by BIG Srl – Academic spin-off of 'Mediterranea' of Reggio Calabria – aimed at innovative governance of real estate assets, that welcomes the challenge of managing buildings in an emergency and post-emergency regime from Covid-19. It proposes, through Smart BIM-based Protocols, methodological and process solutions to plan and manage the 'new normal', to guarantee social distancing, environmental sanitation, and adaptation of spaces. In general terms, it supports the ongoing transition towards a management policy that uses the tools of digital culture and interoperability to keep the main variables under control already in the decision-making phase.

KEYWORDS

information communication technologies, building information modeling, internet of things, resilienza, emergenza pandemica

information communication technologies, building information modeling, internet of things, resilience, pandemic emergency

Massimo Lauria, Architect and PhD, is an Associate Professor at the Art and Territory Department of the 'Mediterranean' University of Reggio Calabria (Italy). He carries out activities in the field of construction process management with attention to building maintenance issues. He is the author of over 70 scientific publications and Scientific Responsible for BIG Srl academic spin-off. Mob. +39 335/66.63.306 | E-mail: mlauria@unirc.it

Maria Azzalin, Architect and PhD, is an Expert in Architecture Technology at the Department of Art and Territory of the 'Mediterranean' University of Reggio Calabria (Italy). She carries out research activities mainly in the field of building maintenance and redevelopment, in particular on the issues of assessing the 'service life', durability, reliability and maintainability in construction. She is a co-Founder of BIG Srl academic spin-off. Mob. +39 338/99.23.598 | E-mail: maria.azzalin@unirc.it

Contrasto, prevenzione, riorganizzazione, innovazione, resilienza sono riconosciuti da diversi studiosi (Benyus, 1997; Bar-Cohen, 2005; Cohen-Shacham et alii, 2016) quali pilastri dell'approccio adattivo che, mentre consente agli organismi viventi di sopravvivere in contesti ostili, definisce al contempo nuovi paradigmi per ripensare il funzionamento dei sistemi artificiali (Antonini, 2019; Lucarelli et alii, 2020; Scalisi, 2020) ma anche, e con sempre maggiore evidenza, definiscono il più complesso e generale rapporto di interazione tra natura e artefatti, nonché per estensione e similitudine, tra analogico e digitale. Dicotomie che l'emergenza pandemica in atto ci ha indotto e ci induce a 'ripensare' tanto nei termini e nei loro significati, quanto nelle reciproche relazioni.

I comportamenti, gli spazi, la quotidianità personale, relazionale e di lavoro, infatti improvvisamente necessitano di capacità di adattamento: di conformità a nuovi e pressanti requisiti di sicurezza, benessere, vivibilità, a innovate esigenze di fruizione e condivisione, a diverse qualità spaziali in cui vita privata e lavoro si confondono e si sovrappongono, sempre più spesso e sempre più a lungo. In altri termini si vanno configurando i caratteri di una 'nuova normalità', di una 'nuova socialità', sia relazionale e privata che lavorativa e pubblica, per lo più mediata e veicolata attraverso le tecnologie digitali. Comparto quest'ultimo nel quale si assiste allo sviluppo di soluzioni per favorire la produttività e/o l'apprendimento, alla implementazione di piattaforme di comunicazione e collaborazione unificata che combinano chat di lavoro, teleconferenza e condivisione di contenuti, alla proposta di funzionalità sempre più avanzate, customer and user friendly.[1]

Secondo la nuova edizione del Work Trend Index di Microsoft (2020), l'affermazione certamente matura, la relativa diffusione e la continua e accelerata evoluzione di dette nuove modalità tecnologiche – lette in relazione ai cambiamenti che l'emergenza Covid-19 ha introdotto – potrebbero aver già determinato una trasformazione definitiva nella cultura del lavoro: di fatto, una nuova 'prossimità' tra vita lavorativa e privata. Non a caso, ancora secondo lo stesso report, anche i canonici confini orari 9-18 della giornata lavorativa sembrano destinati nel prossimo futuro a modificarsi; così come i luoghi di lavoro, le sedi, gli uffici fisici, che sia pur non scomparendo del tutto, probabilmente saranno fortemente condizionati da policy orientate al lavoro agile. A fronte dunque di un processo di rapida e radicale trasformazione, in grado di offrire risposte strutturate sul piano della capacità di connettere persone a persone, persone a cose e cose a cose, restano tuttavia da ripensare complessivamente modalità di fruizione e qualità delle configurazioni spaziali che quelle attività (lavorare e abitare) dovranno ospitare.

Il settore delle costruzioni è quindi chiamato in causa – e con forza – nella definizione di nuovi statuti del progettare, del costruire e, in ultima analisi, del gestire nel tempo. Da un lato, si riaffermano, attualizzati, principi consolidati: sostenibilità ambientale, economica e sociale; circolarità; transizione ecologica; resilienza; adattamento. Dall'altro si vanno configurando nuove sfide legate alle potenzialità del digitale, nuove opportunità connesse al progresso in generale della società. Accanto ai principi dell'ambientalismo classico vanno affermandosi in maniera lenta ma decisa quelli dell'e-environmentalism che informa una nuova etica che integra analogico e digitale. Un passaggio decisivo dato che le sfide dei prossimi decenni si presentano legate soprattutto alla 'governance del digitale' piuttosto che alle sue innovazioni tecnologiche. Non solo, parafrasando un pensiero di Floridi (2020), la governance del blu del digitale non può che passare attraverso il verde dell'ambientalismo, inteso nel suo essere al tempo stesso ambientalismo sociale, politico ed economico. Posizioni che, anche in questo caso, richiamano, quali capisaldi etici, i principi di responsabilità e dell'aver cura (Jonas, 2009); un aver cura che, con riferimento al settore delle costruzioni, rimanda, a sua volta, all'azione del conservare in buono stato, proprio dei secoli passati, e che già da allora gli associava il moderno approccio adattivo sopra richiamato (Lauria and Azzalin, 2017).

Partendo dagli assunti brevemente tratteggiati, il contributo introduce e presenta un'esperienza di ricerca in corso, BIMaid – Open Innovation e Protocolli Smart BIM-based. Inserita nell'ambito di un percorso più generale di R&D, finalizzato alla governance innovativa dei patrimoni immobiliari condotto da BIG Srl, spin-off accademico della 'Mediterranea' di Reggio Calabria – di cui gli autori sono fondatori – l'esperienza accoglie la sfida della gestione degli immobili in regime emergenziale e di post emergenza Covid-19. Propone, attraverso Protocolli Smart BIM-based, soluzioni metodologiche e di processo per pianificare e gestire la 'nuova normalità', in un'ottica di garanzia di distanziamento sociale, sanificazione ambientale e adeguamento degli spazi.

Presentata anche in occasione del recente Bando MIUR FISR2020, BIMaid rientra, con proprie specificità, nelle azioni di R&D di BIG Srl, relative alla messa a punto di una infrastruttura ICT di rete, il Maintenance Management Model, finalizzata a supportare i processi decisionali e di gestione del costruito, promuovendo un dialogo attivo e inedite modalità di condivisione delle informazioni (open data e web semantico) tra gli operatori del settore e tra questi e gli utenti finali (Lauria and Azzalin, 2020). Aspetti questi ultimi che si ritrovano quali elementi costituenti l'architettura del Progetto PRESMA – Infinity BIM: PRogettazione, ESecuzione e MAnutenzione del modello digitale delle costruzioni per il digital twin della fabbrica infinita – recentemente approvato dal MISE, al quale gli scriventi partecipano, e che rappresenta ulteriore importante occasione di approfondimenti scientifico-disciplinari e di trasferimento di know-how, anche in riferimento all'implementazione degli aspetti applicativi di BIMaid.

Background | Il tema della gestione degli edifici, che costituisce l'ambito generale nel quale si colloca la ricerca, si è modificato negli anni, trasformandosi da approccio operativo, inteso come insieme di attività necessarie a correggere e a mantenere le condizioni di funzionamento di un bene (Molinari, 1989), a processo, prima ingegneristico e successivamente proattivo, basato sui principi e le prassi della manutenzione predittiva (Cattaneo, 2012), giungendo infine alla definizione e affermazione delle teorie dell'Asset Management, teorie che risultano tuttavia ancora poco diffuse nelle prassi operative (Lee et alii, 2014). Oggi, in continuità con il quadro introdotto, e in risposta alle ricadute dei provvedimenti emanati per contenere il diffondersi della pandemia, i principi operativi che istruiscono le attività di gestione degli edifici riscoprono la centralità di termini storicamente codificati dalla cultura tecnologica della progettazione: ergonomia e sicurezza d'uso, fruibilità e adattabilità degli spazi, integrabilità tecnologica, sostituibilità, affidabilità, durabilità e manutenibilità.

A questi, si associano i portati introdotti dalle politiche attuative di Agenda Digitale (European Commission, 2010) e Industria 4.0 (European Commission, 2016) che stanno accompagnando il cammino, sia pur lento e difficoltoso, del settore delle costruzioni verso la Quarta Rivoluzione Industriale. Determinante a tal fine, nonché strategica, è l'opportunità offerta dall'utilizzo delle nuove tecnologie già disponibili ma non ancora diffusamente messe a sistema tra loro: il Building Information Modeling (BIM), l'Internet of Things e la sensoristica integrata, il Building Automation, nonché gli Smart System, generalmente utilizzati nello specifico ambito operativo della gestione degli edifici[2] che, pur risultando ancora non pienamente rispondenti alle esigenze specifiche del comparto, consentono comunque di gestire centralmente condizioni microclimatiche, dati derivanti dagli impianti e da sistemi di sicurezza; con benefici in termini di risparmio energetico e di razionalizzazione delle funzioni (Becerik-Gerber et alii, 2012; Isikdag, 2015; Shahinmoghadam and Motamedi, 2019).

Emergono dunque, con sempre maggiore incisività, questioni relative alla necessità di gestire grandi quantità di informazioni attinenti, peraltro, non più solo a dati prestazionali e di funzionamento, ma anche ad aspetti comportamentali, esperienziali riferiti agli utenti finali, al loro benessere, al livello di soddisfacimento e, in ultima istanza, riferiti anche ad alcune condizioni specificatamente connesse all'attuale emergenza pandemica. Necessità che trova il suo naturale complemento nel crescente numero di smart buildings, realizzati e in corso di realizzazione. Tessera strategica del più generale processo di evoluzione, investimento e innovazione del settore, gli smart buildings consentono di rilevare, elaborare e interpretare – anche da remoto – dati in tempo reale riguardo il loro stato di utilizzo, di calcolare i relativi consumi, di attivare segnali di allerta. Traguardano inoltre la possibilità di memorizzare situazioni ricorrenti, registrando dati microclimatici e presenze all'interno dell'edificio, abitudini e esigenze, anticipando soluzioni o, addirittura, fornendo suggerimenti che, ai fini del contenimento e controllo delle condizioni di rischio epidemiologico, divengono imprescindibili potenziali risorse di conoscenze.

Lo screening che ne deriva e il conseguente possibile 'data mining' mettono in condizio-

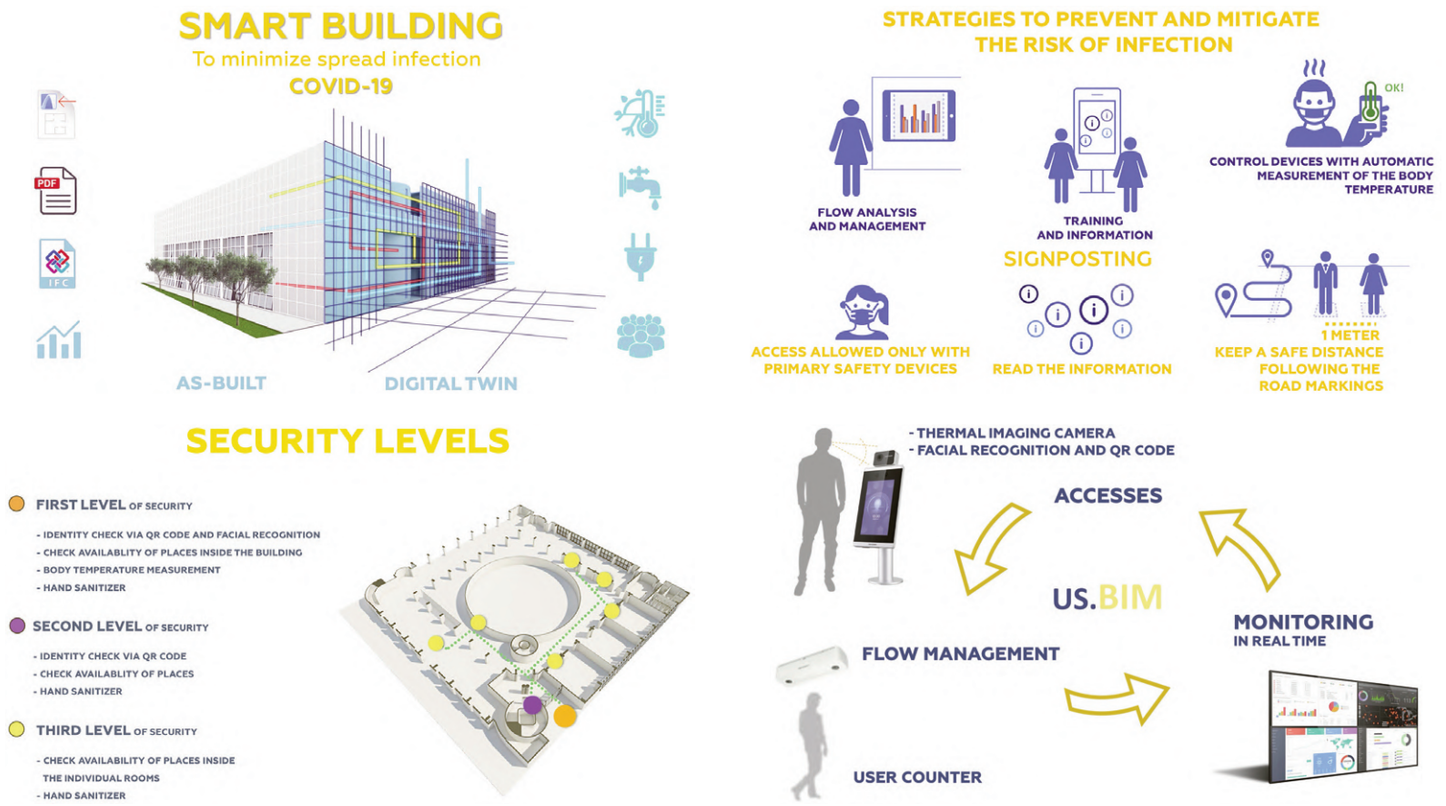


Fig. 1 | BIMaid combines BIM, Internet of Things, GIS, home automation and Building Automation systems for the control, detection and monitoring of the performance in the use of buildings and constituent parts, of the flows of people and the relative crowding levels, allowing an advanced use of the property by the different types of users and/or operators with mobile and cloud technology. In the images: Pilot application to a portion of the building asset of the citadel of the 'Mediterranean' University of Reggio Calabria; Automatic calculation of the crowding level in compliance with the Covid-19 legislation and the trend of epidemiological curves; Parametric design of new configurations of internal spaces suitable for the maximum number of users allowed; Monitoring and control of environmental parameters related to the operation of the plants and the level of employment.

ne gli edifici di essere connessi a una rete globale, attraverso cui ciascun edificio può comunicare con gli altri edifici, con i presidi sanitari, con i sistemi di mobilità, con la città nel suo insieme e, naturalmente, con gli utenti finali, coerentemente con i temi generali di inclusività e governance partecipativa e con quelli, sempre più attuali, di gestione e fruizione in sicurezza degli spazi urbani e del costruito. Si tratta, in estrema sintesi, di processi innovativi di condivisione delle informazioni che istruiscono la trasformazione digitale in atto nel settore delle costruzioni, caratterizzata dall'utilizzo sempre più pervasivo di strumenti ICT, in particolare dei sistemi di interoperabilità BIM e GIS, in associazione con l'Internet of Things, capaci, in ultima analisi, di attuare la progressiva informatizzazione delle diverse fasi del processo edilizio (BSRIA, 2009).

In questo quadro, l'applicazione delle metodologie BIM, definite come l'ultima frontiera dell'ICT, rappresenta uno dei driver principali per il rilancio del settore delle costruzioni (CNAPPC-CRESME, 2019). A livello internazionale, la conferma proviene dai risultati dell'indagine World Building Information Modeling (BIM) Market – Opportunities and Forecasts, 2015-2022 (Research and Markets, 2016) che restituisce le potenzialità di espansione del mercato del BIM nei prossimi anni con ampi margini di crescita. Accogliendo tali indicazioni e orientamenti ai fini di una diffusione pervasiva di un approccio digitale, diversi Paesi hanno già introdotto e prescritto l'uso di strumenti di interoperabilità basati su standard aperti Industrial Foundation Classes (IFC – ISO 16739: 2018), indirizzando altresì, in alcuni casi, la progressiva sperimentazione di specifiche dei dati Construction Operations Building information exchange (COBie – NBIMS-US-V3.4:2015 per approfondimenti) da utilizzarsi come formati e modalità di scambio di informazioni tra le fasi di consegna del progetto e la fase d'uso dell'edificio (Patacas et alii, 2015). Analogamente, la serie ISO 15686-4:2014 nell'interpretare gli aspetti applicativi dell'interoperabilità, introduce modalità di acquisizione e gestione delle informazioni basate su standard openBIM.

Il background sinteticamente introdotto fa emergere alcune considerazioni centrali rispetto ai possibili futuri avanzamenti dello stato dell'arte. Tra i diversi temi, la disponibilità di dati strutturati sulla base di standard aperti (IFC e COBie), la diffusione delle metodologie BIM, l'adeguamento dei sistemi di legacy e, in particolare, i richiami al loro utilizzo per il Facility Management per i processi di Operations and Maintenance (Patacas et alii, 2015) e ai fini della pianificazione della vita utile (serie ISO 15686) appaiono di fatto la frontiera delle nuove sfide della ricerca e della normazione (Maxwell, 2012). Aspetti che, come già anticipato, configurano i presupposti da cui partono le azioni di R&D di BIG Srl, sia in termini generali che rispetto allo sviluppo di soluzioni finalizzate alla gestione della fase di superamento della pandemia in condizioni di sicurezza e della fase di riorganizzazione delle attività e dei processi nella fase post-pandemia, oggetto dell'esperienza che il contributo introduce.[3]

Open innovation per la gestione degli immobili in regime emergenziale e di post emergenza | L'idea alla base di BIMaid – Protocolli Bim-basedforcovid19 (di cui è in fase di avvio l'applicazione pilota a una porzione dell'asset edilizio della cittadella dell'Università 'Mediterranea' di Reggio Calabria) – è stata sviluppata attraverso una serie di azioni di upgrade del Maintenance Management Model[4]. Quest'ultimo è una infrastruttura ICT di rete per la governance innovativa dei patrimoni immobiliari, attualmente in fase di implementazione e sperimentazione da parte di BIG Srl. Detto Maintenance Management Model è strutturato attraverso un Information Modeling Asset (ISO 29481-1:2010) e basato su standard aperti IFC e sulla progressiva introduzione di specifiche dei dati COBie. Esso mette in valore le potenzialità dell'Internet of Things in associazione ai sistemi informativi geografici GIS, di domotica e di Building Automation con numerosi benefici operativi: consentendo il controllo, la rilevazione e il monitoraggio delle prestazioni in uso di edifici e parti costituenti, introducendo innumerevoli opportunità tecniche, economiche e gestionali, promuovendone un utilizzo combinato, capace di integrare in maniera sistematica azioni di gestione sia a scala edilizia

che a scala urbana, favorendo l'interscalarità delle informazioni.

Partendo da tali premesse, BIMaid – Protocolli Bim-basedforcovid19 propone, grazie alla interdisciplinarietà del Gruppo di Lavoro e alle competenze dei partner industriali di BIG Srl (Acca software e BimCo società cooperativa), soluzioni metodologiche e di processo appositamente declinate per l'operatività nell'ambito di differenti scenari emergenziali e/o post emergenziali. A differenza dei sistemi generalmente proposti dal mercato – che operano esclusivamente, o quasi, sul controllo degli accessi – BIMaid associa a tali funzioni (comunque necessarie ma affatto risolutive) l'utilizzo di strumenti avanzati integrati per l'organizzazione degli spazi, per il monitoraggio, il controllo e l'analisi dei dati relativi alle attività e ai comportamenti, nonché alle condizioni ambientali che possono portare alla diffusione di contagi, configurando, in definitiva, un innovativo ambiente digitale openBIM, fruibile con browser attraverso cloud computing e storage per lo scambio e la condivisione dei flussi informativi tra tutti gli operatori e utenti coinvolti, tanto nei processi attuativi di gestione del costruito quanto nelle modalità di fruizione dello stesso (Fig. 1).

La proposta fa proprio l'attuale evoluzione del concetto di smart building che considera gli edifici come accumulatori e amplificatori di informazioni, capaci, grazie alla dotazione di smart system, di rilevare, elaborare, interpretare e comunicare dati in tempo reale relativamente al loro stato di utilizzo, al comportamento degli utenti finali e all'analisi dei correlati valori di qualità dell'aria in riferimento alla specifica normativa di settore (EN 16798-1:2019): temperatura, umidità, concentrazione di CO_2, ventilazione naturale e illuminamento. In particolare, BIMaid sfrutta le opportunità offerte oggi dalla crescita del settore della sensoristica digitale applicata agli edifici (sensori connessi mediante tecnologie wireless, smart metering, contatori intelligenti di telelettura e telegestione, ecc.) e associata alla disponibilità di Building Management System, che consentono sia di gestire centralmente i dati monitorati sia di trasmetterli a piattaforme centralizzate in grado di mettere in connessione non solo gli ambienti di uno stesso edificio ma anche più edifici all'interno di quartieri e/o aree urbane.

Due, da un punto di vista operativo, gli apparati, distinti fra loro, ma interconnessi, a cui i protocolli Bim-basedforcovid19 fanno riferimento e che, come anticipato, sono anche parte integrante dell'architettura più generale del Maintenance Management Model:
– una piattaforma cloud che consentirà di usufruire di memorie di massa per l'archiviazione e la contestuale gestione dei modelli BIM (il digital twin dell'edificio) integrati con un sistema informativo geografico GIS in un unico ambiente di condivisione, Common Data Environment (CDE);
– un sistema integrato di sorveglianza e monitoraggio mediante dispositivi di Domotica e Building Automation Control Systems (BACS), customer oriented, interconnesso tramite IoT alla piattaforma a cui i dati verranno trasmessi e dove potranno essere archiviati in tempo reale e visualizzati secondo percorsi di navigazione guidata, grazie all'utilizzo di modalità di realtà virtuale e realtà aumentata.

Tale struttura permetterà di sperimentare un innovativo sistema di gestione visuale dei flussi di persone e delle condizioni all'interno degli ambienti, prefigurando una fruizione avanzata dell'immobile con tecnologia mobile e cloud da parte delle diverse tipologie di utenti e/o operatori. Si tratta di aspetti che allo stato attuale assumono particolare rilevanza rispetto alla gestione dell'emergenza pandemica da Covid-19. La prevenzione del contagio passa infatti, così come dimostrato da evidenze scientifiche (ISS, 2020), anche attraverso il controllo della concentrazione e della distribuzione della carica virale all'interno degli spazi confinati e della sua circolazione attraverso i possibili veicoli di contagio, posta in relazione al numero di occupanti e al tempo di permanenza in quegli spazi (Fig. 2). Il corretto ricambio d'aria dunque può limitare non solo il livello di CO_2 ma anche contenere, al tempo stesso, la concentrazione della carica virale nell'ambiente confinato. Ventilazione naturale, opportuni dispositivi di purificazione dell'aria associati ad adeguati sistemi di avviso e di temporizzazione dei cicli di aerazione e sanificazione configurano possibili ed efficaci scenari di contenimento del contagio, e al tempo stesso procedure in grado di controllare che l'immissione diretta di aria esterna non debba impattare eccessivamente sul comfort termo-igrometrico e sul consumo energetico dell'edificio.[5]

Nello specifico, la proposta, sfruttando le potenzialità del Maintenance Management Model, garantisce, al momento, diverse e generali funzionalità: a) il coordinamento delle attività di gestione su piattaforma collaborativa, Platform as a Service (PaaS), aperta, accessibile e fruibile online; b) il collegamento attraverso dispositivi desktop o mobile tra operatori e utenti, garantendo l'isolamento dei dati e delle applicazioni; c) l'interrogazione in tempo reale, secondo logiche personalizzabili, anche attraverso la visualizzazione in modalità realtà virtuale e realtà aumentata dei modelli BIM e dei dati trasmessi dai sistemi di Domotica e di Building Automation Control Systems.

Dal punto di vista metodologico, e con riferimento alla sua successiva implementazione e alla definizione degli specifici Protocolli Bim-basedforcovid19 in regime emergenziale e di post emergenza pandemica, assunto lo stato attuale di avanzamento del lavoro a un 'prototipo a bassa affidabilità' (Technology Readiness Level – TRL 4), sono previsti avanzamenti di sviluppo alcuni dei quali attualmente in corso: aggiornamento/implementazione degli input conoscitivi riferiti al capitale tecnologico e all'innovazione di processo, ai protocolli normativi, alla gestione della sicurezza dati; realizzazione del

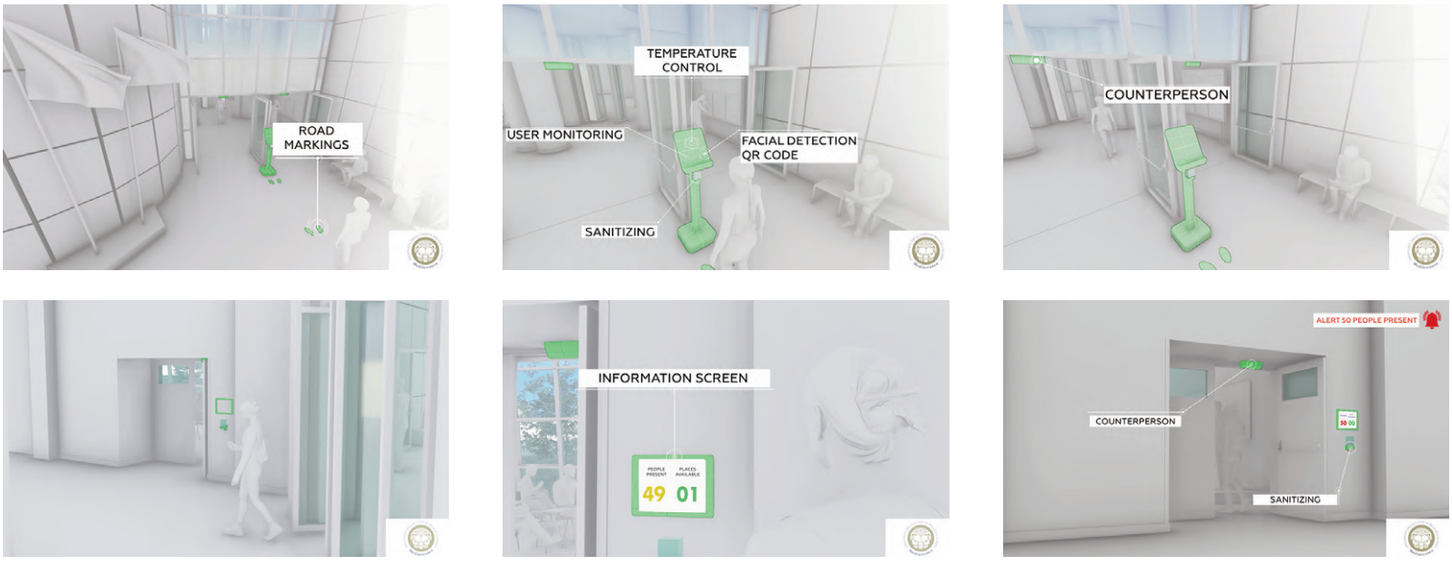


Fig. 2 | Visual management system of the flows of people and the conditions of occupation within the environments: Incoming and outgoing recording with body temperature measurement and video surveillance integrated with IoT systems; Digitized access with specific QRCodes for employees and/or accredited staff; Monitoring of the level of crowding and warning in case of reaching the maximum number.

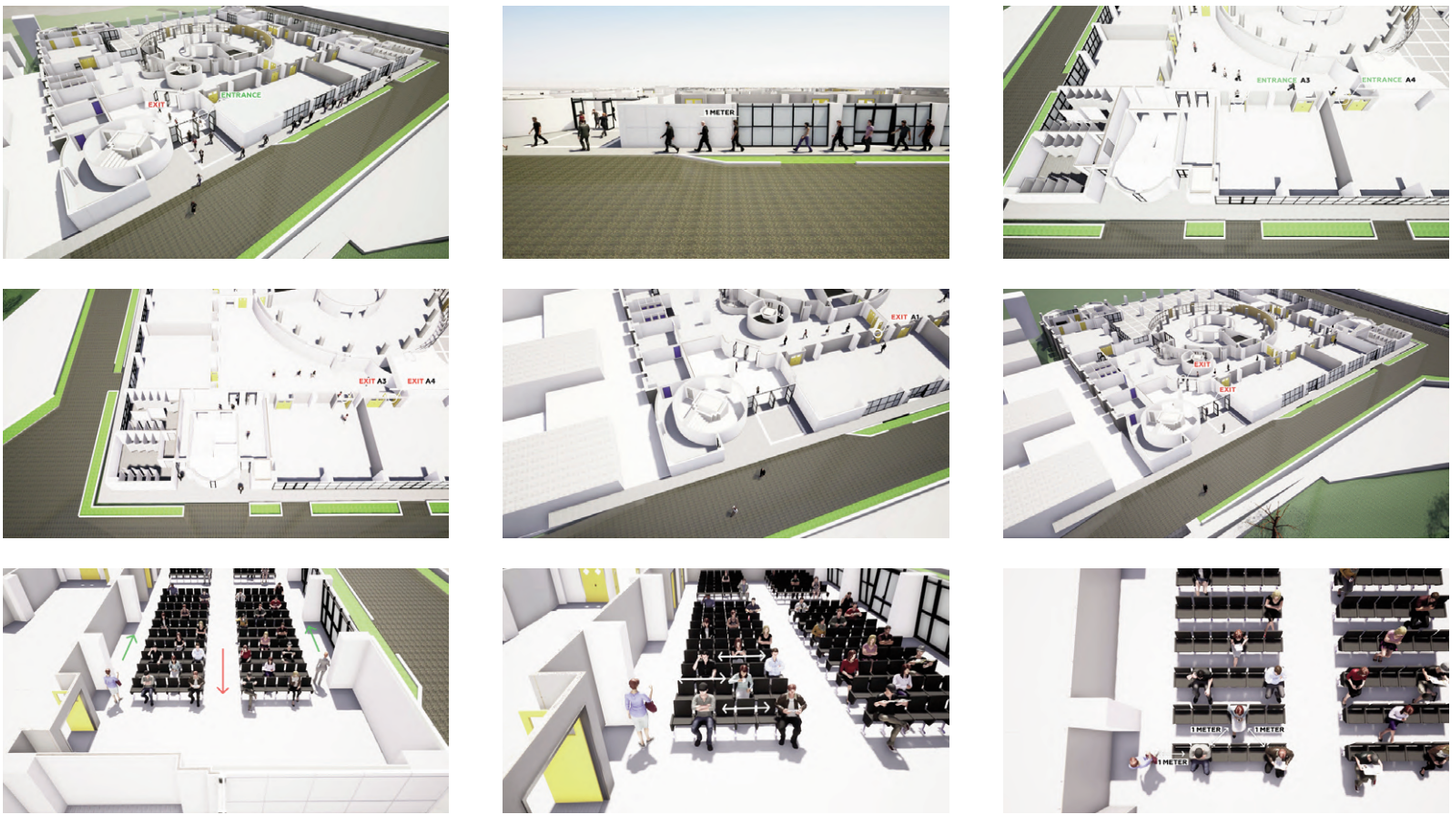


Fig. 3 | Localization and tracking in real-time with Bluetooth technologies and remote visualization on a BIM model of occupant movements: Entry flows; Output flows; Spaces configuration.

modello di funzionamento ingegneristico (Technology Readiness Level – TRL 6) la cui tecnologia realizza un primo livello di connessione dei diversi apparati di cui si compone la proposta progettuale; upgrade a un sistema prototipale completo (Technology Readiness Level – TRL 8).

In particolare, attraverso la disponibilità del digital twin in formato BIM dell'edificio vengono fornite specifiche e dedicate ulteriori funzionalità: calcolo automatico del livello di affollamento conforme alla normativa Covid-19 e all'andamento delle curve epidemiologiche; progettazione parametrica di nuove configurazioni degli spazi interni adeguati al numero massimo ammesso di utenti; registrazione in ingresso e in uscita con misurazione della temperatura corporea e video-sorveglianza integrata con sistemi IoT; accesso digitalizzato con appositi QRCode per dipendenti e/o personale accreditato; localizzazione e tracciamento in tempo reale con tecnologie Bluetooth e visualizzazione da remoto su modello BIM dei movimenti degli occupanti; monitoraggio del livello di affollamento e avviso in caso di raggiungimento del numero massimo; analisi dei dati e tracciamento delle tipologie di contatto intercorse tra persone; monitoraggio e controllo di parametri ambientali posti in relazione al funzionamento degli impianti e al livello di occupazione (Fig. 3).

Ne derivano diverse ricadute e opportunità quali la possibilità di: verificare gli interventi necessari per il soddisfacimento dei requisiti di conformità degli spazi e di qualità dell'aria (aumento delle aperture in termini di frequenza e/o durata, riduzione dell'occupazione, riduzione dell'orario di permanenza, installazione di sistemi di ventilazione meccanica); verificare l'impatto energetico delle nuove pratiche operative; analizzare l'effetto delle misure adottate sul comfort e sulla performance degli utenti finali al fine di proporre azioni migliorative; valutare la praticabilità di ulteriori misure correttive e migliorative sui comportamenti, sulla gestione dell'edificio e degli impianti o sull'implementazione di ulteriori soluzioni impiantistiche; sperimentare nuovi sensori e sistemi tecnologici per monitorare l'ambiente e gli occupanti, per comunicare con essi, o per il controllo della ventilazione e della qualità dell'aria (Fig. 4).

Molteplici, con riferimento allo stato dell'arte e agli attuali progressi nel settore, appaiono i caratteri distintivi e di innovazione strettamente interconnessi ai diversi livelli di operatività di BIMaid, Protocolli Bim-basedforcovid19. Nello specifico la proposta:

– appare perfettamente coerente con i contenuti della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente, in particolare con riferimento all'area di specializzazione regionale Smart – Secure and Inclusive Communities, all'area tematica nazionale Agenda Digitale – Smart Communities – Sistemi di mobilità intelligente, per quanto riguarda le sfide dei sistemi per la sicurezza dell'ambiente urbano, del monitoraggio ambientale e della prevenzione di eventi critici o di rischio, dei sistemi elettronici embedded, delle reti di sensori intelligenti, e di Internet of Things, delle tecnologie per smart building, efficientamento energetico, sostenibilità ambientale (MISE and MIUR, 2016);

– impiega tecnologie smart già disponibili, ad alto valore aggiunto sul piano del portato informativo (OpenBIM e Industrial Foundation Classes, Geographic Information System, GIS, Virtual e Augmented Reality, Web semantico, Internet of Things, Cloud Computing, Building Automation) ma ancora non diffusamente messe a sistema tra loro e a servizio dei processi di gestione del costruito e, men che meno, a quelli di controllo dei rischi epidemiologici (Patacas et alii, 2015);

– utilizza come linguaggio di scambio informativo open standard (Industrial Foundation Classes, ISO16739 – IFC), specifiche dei dati (Construction Operations Building information exchange, NBIMS-US-V3.4:2015 – COBie) e metodologie ICT di interoperabilità (BIM) che rappresentano la frontiera degli studi attuali sull'argomento (Daniotti, Gianinetto and Della Torre, 2020);

– utilizza un software di gestione innovativo in ambiente digitale (soluzione cloud) OpenBIM, fruibile con browser per lo scambio e la condivisione dei flussi informativi tra tutti gli stakeholders coinvolti anche nel processo di gestione del rischio da Covid-19 (Agostinelli and Ruperto, 2020);

– consente la raccolta e la gestione di una grande quantità di dati, il che richiama ulteriori importanti temi di ricerca connessi alla questione ancora irrisolta della loro strutturazione, protezione e utilizzo nell'ambito dei processi di gestione del costruito e che riguardano questioni di localizzazione, d'uso, di sicurezza, accessibilità, di fruibilità degli spazi (ISO 29481-1:2010);

– è finalizzata a correlare il controllo dei parametri ambientali e il funzionamento degli impianti con i dati del monitoraggio della concentrazione della carica virale e la distribuzione dei generici contaminanti indoor (UNI EN 16798-1:2019).

Conclusioni | Sullo sfondo dei riferimenti allo stato dell'arte richiamati, il Maintenance Management Model e la sua implementazione BIMaid, nel rispondere a bisogni generali ma centrali di gestione sostenibile del costruito, di sicurezza e fruizione in regime emergenziale e di post emergenza da Covid-19, esprimono altresì una possibile risposta all'esigenza di trasformazione digitale del settore delle costruzioni. La reingegnerizzazione dei processi, l'integrazione delle attività-funzioni, il ruolo dei sistemi informativi fondati su architetture di rete e data-base relazionali, che rendono agevole a tutti gli operatori l'accesso ai dati (caratteri connotanti entrambe le sperimentazioni), sono infatti alcuni dei cardini delle nuove evoluzioni organizzative e strategiche connesse alla gestione del costruito nonché alla sua fruizione in sicurezza.

L'esperienza presentata, in linea con le direttive di Agenda Digitale, Industria 4.0 e gli obiettivi di Agenda 2030 e della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente, mette a sistema e utilizza alcune delle relative tecnologie abilitanti: interoperabilità, virtualizzazione, decentralizzazione, abilità, interfaccia persone-macchine. E ancora, in termini generali, asseconda una transizione – si in atto ma ancora affatto matura – verso una reale politica della gestione che ne adotti i requisiti a partire già dalla fase di progettazione e che al tempo stesso utilizzi da un lato, gli strumenti tipici della cultura digitale e dell'interoperabilità per tenere sotto controllo le principali variabili in fase decisionale, dall'altro, orienti verso l'adozione di approcci predittivi, andando così a incidere positivamente sui tempi di gestione e sui relativi costi nel ciclo di vita. Infine, promuove una visione nuova della gestione che, in generale, da processo preposto al mantenimento del costruito sul piano tecnico-operativo evolve in una complessa infrastruttura digitale.

Si tratta di un processo complesso e articolato, nell'ambito del quale il riferimento sempre più frequente a espressioni come open Application Programming Interface (open API), web semantico, protocolli di comunicazione, ecc., evidenzia quanto il dato inizi a configurarsi come oggetto con un proprio valore, rispetto al cui uso e disponibilità vanno affermandosi questioni non più solo tecniche di affidabilità, ma anche di ordine etico, di privacy, di proprietà. Ed è proprio nel settore delle costruzioni, forse più che in altri, che le sfide per il futuro attengono non solo all'affermazione di una cultura digitale, sebbene questo risulti comunque un aspetto rilevante, quanto, in maniera sempre più evidente, alla complessità connessa alla gestione dei dati disponibili e al loro uso secondo un approccio Data Driveness, da utilizzarsi nell'ambito dei processi decisionali delle filiere attuative, in generale, e di gestione, in particolare (WEF, 2018), comprese quelle emergenziali.

L'esperienza descritta insieme a quella del Maintenance Management Model configurano tappe di un percorso che esprime tanto l'opportunità quanto la necessità di trasformazione digitale del settore delle costruzioni, mettendo in evidenza come l'innovazione tecnologica possa concorrere al miglioramento delle condizioni e della qualità dei luoghi e dunque delle attività che vi si svolgono e della vita in generale, sempre più vissuta in continua migrazione tra spazio analogico e spazio digitale.

La rivoluzione digitale ha re-ontologizzato la nostra realtà, modificandola nel profondo. Siamo 'inforg' e viviamo 'onlife', in quella che Floridi (2020) definisce la 'società delle mangrovie'. Una società OmO, secondo Kay-Fu Lee (2018), dove 'Off-line merge with On-line', in cui l'intelligenza artificiale (AI) ha, di fatto, ormai pervaso tutta la quotidianità trasformandola. Quattro le 'ondate' di AI definite dall'autore, due già acquisite e metabolizzate dalla società in cui viviamo: Internet AI, connessa all'uso personale che ne facciamo; Business AI, collegata invece all'uso che fanno le aziende dei nostri dati in rete. Altrettante quelle in arrivo, ma di gran lunga più profonde e rivoluzionarie. Percezione AI, ovvero le applicazioni della realtà virtuale che riguarderanno anche altri sensi, come udito e capacità sensoriali, e che confonderanno i confini tra mondo reale e mondo virtuale, come per le mangrovie richiamate da Floridi. Infine l'AI autonoma, in cui le macchine saranno in grado non solo di 'capire' il mondo che le circonda, ma di 'dargli forma e contenuti'.

La risposta forse ancora una volta risiede nel nostro principio di 'responsabilità e integrità'. Le quattro ondate di AI, introdotte da Kay-Fu Lee stanno effettivamente rimodellando radicalmente la nostra società. La sfida, forse, non è più solo tecnologica ma anche etica e, come stiamo osservando, chiama in causa con forza la libertà dell'uomo e la salvaguardia della sua salute.

Contrast, prevention, reorganization, innovation, and resilience are recognized by various scholars (Benyus, 1997; Bar-Cohen, 2005; Cohen-Shacham et alii, 2016) as pillars of the adaptive approach which, while allowing living organisms to survive in hostile, at the same time defines new paradigms to rethink the functioning of artificial systems (Antonini, 2019; Lucarelli et alii, 2020; Scalisi, 2020). But also, and with increasing evidence, it defines the more complex and general relationship of interaction between nature and artefacts, as well as by extension and similarity, between analogue and digital. Dichotomies that the ongoing pandemic emergency has induced us and leads us to 'rethink' both in terms and in their meanings, both in mutual relations.

Behaviours, spaces, personal, relational and work everyday life, require, suddenly, in fact, the ability of adaptability, of compliance with new and pressing requirements of safety, well-being, liveability, new needs of use and sharing at different spatial qualities inside which private life and work merge and overlap, more and more often and longer and longer. A sector, this latest, in which we are witnessing both the development of solutions to promote productivity and/or learning, that to the implementation of unified communication and collaboration platforms that combine business chats, teleconferencing, and content sharing, and to the proposal of functionalities increasingly advanced, customized and user friendly.[1]

According to the new edition of Microsoft's Work Trend Index (2020), the affirmation, certainly matures, the relative diffusion and the continuous and accelerated evolution of these new technological methods – read about the changes that the Covid-19 emergency has introduced – they may have already brought about, in fact, a definitive transformation in the culture of work: a new 'proximity' between work and private life. Not surprisingly, according to the same report, even the canonical boundaries between 9 am and 6 pm of the working day seem destined to change shortly; as well as workplaces, bases, physical offices, which although not completely disappearing, will probably be strongly conditioned by policies oriented towards agile work. Therefore, in the face of a process of rapid and radical transformation, capable of offering structured responses in terms of the ability to connect people to people, people to things and things to things, the methods of use and quality of the spatial configurations that, those activities (working and living) will have to host, still need of being overall rethought.

The construction sector is therefore called into question – and strongly – in the definition of new statutes for designing, building, and, ultimately, managing overtime. On the one hand, consolidated principles are reaffirmed and updated: environmental, economic, and social sustainability; circularity; ecological transition; resilience; adaptation. On the other hand, new challenges are taking shape related to the potential of digital, new opportunities related to the progress of society in general. Alongside the principles of classical environmentalism, those of e-environmentalism are slowly but decisively establishing themselves, informing, these latest, new ethics that integrates analogue and digital. A decisive step, since the challenges of the next few decades seem to be related above all to 'digital governance' rather than to its technological innovations. Not only that, paraphrasing a thought by Floridi (2020), the governance of the digital blue can only go through the green of environmentalism, understood in its being at the same time social, political and economic environmentalism. Positions that, also, in this case, recall, as ethical cornerstones, the principles of responsibility and care (Jonas, 2009); care that, regarding the construction sector, refers, in turn, to the action, typical of past centuries, of preserving in good condition, to which, already since then, the modern adaptive approach, mentioned above, had been associated (Lauria and Azzalin, 2017).

Starting from the briefly outlined arguments, the paper introduces and presents an ongoing research experience, named BIMaid – Open Innovation and Smart BIM-based Protocols. Part of a more general R&D program, aimed at the innovative governance of real estate assets developed by BIG Srl, the academic spin-off of

the 'Mediterranea' of Reggio Calabria – of which the authors are founders – the experience welcomes the challenge of managing Covid-19 emergency and post-emergency properties. It proposes, through Smart BIM-based Protocols, methodological and process solutions to plan and manage the 'new normal', to guarantee social distancing, environmental sanitation and adaptation of spaces.

Also presented on the occasion of the recent MIUR FISR2020 Call, BIMaid falls, with its own and specific characteristics, in the R&D actions of BIG Srl, relating to the development of an ICT network infrastructure, the Maintenance Management Model, aimed at supporting both operational decision-making and building management processes, promoting an active dialogue and unprecedented ways of sharing information (open data and semantic web) between all sector operators and between them and end-users (Lauria and Azzalin, 2020) Aspects, these latest, that are found as constituent elements of the architecture of the PRESMA Project – Infinity BIM: Design, Execution and Maintenance of the digital model of buildings for the digital twin of the infinite factory – recently approved by MISE (Italian Ministry of Economic Development), in which the authors participate, and which represents a further important opportunity for scientific-disciplinary in-depth analysis and for the transfer of know-how, also with reference to the implementation of the application aspects of BIMaid.

Background | The theme of building management, which constitutes the general context in which the research is located, has changed over the years, transforming itself from an operational approach, understood as a set of activities necessary to correct and maintain the operating conditions of an asset (Molinari, 1989), into a process, first engineering and subsequently proactive, based on the principles and practices of predictive maintenance (Cattaneo, 2012), finally reaching the definition and affirmation of the theories of Asset Management, theories that are however still not widespread into the operative practice (Lee et alii, 2014). Today, in continuity with the framework introduced, and in response to the repercussions of the measures issued to contain the spread of the pandemic, the operating principles that instruct building management activities rediscover the centrality of terms historically codified by the technological culture of design: ergonomics and safety of use, usability and adaptability of spaces, technological integrability, substitutability, reliability, durability and maintainability.

These are associated with the impacts introduced by the implementation policies of Digital Agenda (European Commission, 2010) and Industry 4.0 (European Commission, 2016) which are accompanying the progress, albeit slow and difficult, of the construction sector towards the Fourth Industrial Revolution. Crucial to this end, as well as strategic, is the opportunity offered by the use of new technologies already available but not yet widely systemized among them: Building Information Modeling (BIM), the Internet of Things and integrated sensors, Building Automation, and the Smart Systems, generally used in the specific area of building management[2] which, while still not fully meeting the specific needs of the sector, still allow the central management of microclimatic conditions and data deriving from plants and safety systems, with benefits in terms of energy-saving and rationalization of functions (Becerik-Gerber et alii, 2012; Isikdag, 2015; Shahinmoghadam and Motamedi, 2019).

Therefore, with increasing incisiveness, issues arise relating to the need to manage large amounts of relevant information, however, no longer only to performance and operating data, but also to behavioural and experiential aspects referring to end users, their well-being, satisfaction and, ultimately, also to some conditions specifically related to the current pandemic emergency. A need that finds its natural complement in the growing number of smart buildings, built and under construction. The strategic element of the more general process of evolution, investment and innovation of the sector, the smart buildings allow to detect, process and interpret – even remotely – data in real-time regarding their state of use, to calculate the relative consumption, to activate alert signals. They also permit the possibility of memorizing recurring situations, recording microclimatic data and presences inside the building, habits and needs, anticipating solutions or even providing suggestions which, to contain and control epidemiological risk conditions, become essential and potential knowledge resources.

The resulting screening and the consequent possible 'data mining' enable buildings to be connected to a global network, through which each building can communicate with other buildings, with health facilities, with mobility systems, with the city as a whole and, of course, with end-users, in line with the general themes of inclusiveness and participatory governance and with those, increasingly current, of safe management and use of urban spaces and buildings. In a nutshell, these are innovative information-sharing processes that instruct the digital transformation taking place in the construction sector, characterized by the increasingly pervasive use of ICT tools, in particular of BIM and GIS interoperability systems, in association with the Internet of Things, capable, in the final analysis, of implementing the progressive computerization of the different phases of the building process (BSRIA, 2009).

In this context, the application of BIM methodologies, defined as the last frontier of ICT, represents one of the main drivers for the relaunch of the construction sector (CNAPPC-CRESME, 2019). At an international level, the confirmation comes from the results of the World Building Information Modeling (BIM) Market – Opportunities and Forecasts, 2015-2022 (Research and Markets, 2016) survey, which shows the potential for expansion of the BIM market in the coming. Several countries, accepting these indications and guidelines for pervasive dissemination of a digital approach, have already introduced and prescribed the use of interoperability tools based on open standards Industrial Foundation Classes (IFC – ISO 16739: 2018), also introducing, in some cases, the progressive experimentation of specific data Construction Operations Building information exchange (COBie – NBIMS-US-V3.4:2015 for further information) to be used as formats and methods for exchanging information between the project delivery phases and the use phase of the building (Patacas et alii, 2015). Similarly, the ISO 15686-4:2014 series, in interpreting the application aspects of interoperability, introduces methods for acquiring and managing information based on openBIM standards.

The background briefly introduced brings out some central considerations concerning possible future advances in the state of the art. Among the various topics, the availability of structured data based on open standards (IFC and COBie), the dissemination of BIM methodologies, the adaptation of legacy systems and, in particular, the references to their use for the Facility Management for Operations and Maintenance processes (Patacas et alii, 2015) and the purposes of service life planning (ISO 15686 series) appear the frontier of the new challenges of research and standardization (Maxwell, 2012). Aspects that, as already mentioned, configure the assumptions from which the R&D actions of BIG Srl start, both in general terms and for the development of solutions aimed at managing the phase of overcoming the pandemic in safety conditions and the reorganization phase of activities and processes in the post-pandemic phase, object of the experience that the paper introduces.[3]

Open innovation for the management of buildings in an emergency and post-emergency regime | The idea behind BIMaid – Bim-basedforcovid19 protocols (of which the pilot application to a portion of the building asset of the citadel of the 'Mediterranea' University of Reggio Calabria is being launched) – was developed through a series of Maintenance Management Model upgrade actions[4]. The latter is an ICT network infrastructure for the innovative governance of real estate assets, currently being implemented and tested by BIG Srl. Maintenance Management Model is structured through an Information Modeling Asset (ISO 29481-1:2010) and based on IFC open standards and the progressive introduction of COBie data specifications. It enhances the potential of the Internet of Things in association with geographic information systems GIS, home automation and Building Automation with numerous operational benefits: allowing the control, detection and monitoring of the performance in the use of buildings and constituent parts, introducing countless technical, economic and managerial opportunities, promoting a combined use, capable of systematically integrating management actions both on a building and urban scale, favouring the intercalary of information.

Starting from these premises, BIMaid – Protocols Bim-basedforcovid19 proposes, thanks to the interdisciplinary nature of the Working Group and the skills of the industrial partners of BIG Srl (Acca software and BimCo cooperative society), methodological and process solutions specifically designed for operations in different emergency and/or post-emergency scenarios. Unlike the systems generally offered by

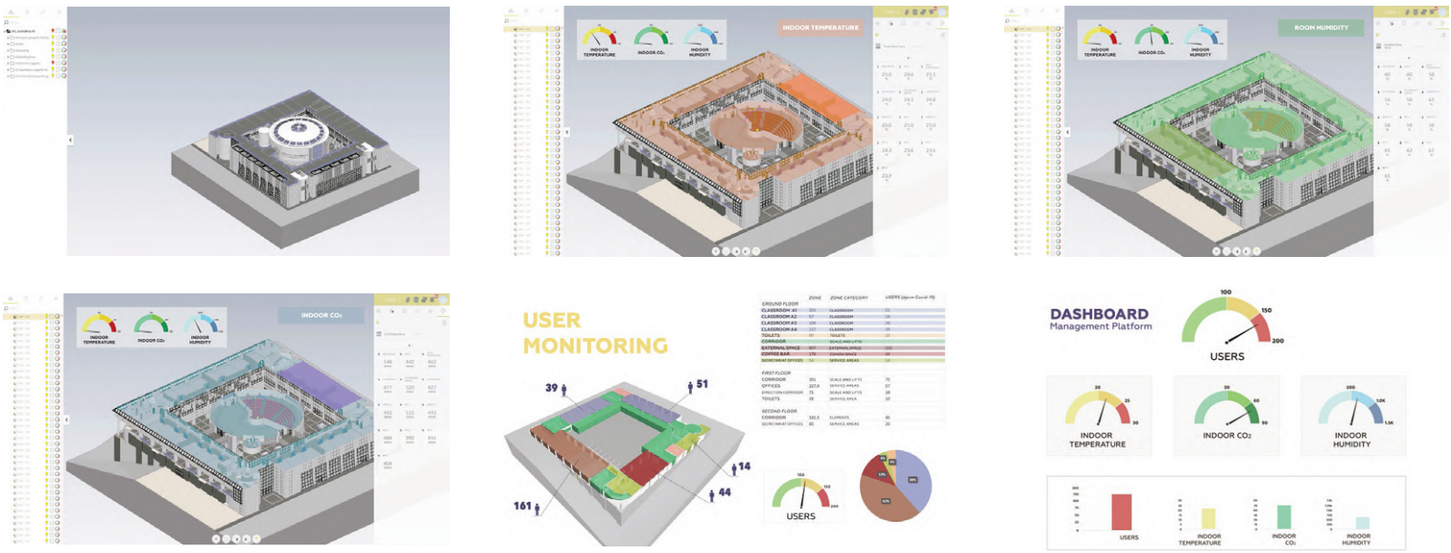


Fig. 4 | Digital twin for the analysis of safety levels concerning environmental parameters, the operation of the systems and the level of occupancy.

the market – which operate exclusively, or almost exclusively, on access control – BIMaid associates these functions (however necessary but not decisive) with the use of advanced integrated tools for the organization of spaces, for monitoring, for the control and analysis of data relating to activities and behaviours, as well as the environmental conditions that can lead to the spread of infections, ultimately configuring an innovative openBIM digital environment, usable with a browser through cloud computing and storage for exchange and the sharing of information flow among all the operators and users involved, both in the implementation processes of building management and in the ways of using it (Fig. 1).

The proposal adopts the current evolution of the concept of the smart building which considers buildings as accumulators and amplifiers of information, capable, thanks to the provision of smart systems, to detect, process, interpret and communicate data in real-time relating to their state of use, the behaviour of end-users and the analysis of the correlated air quality values about the specific sector regulations (EN 16798-1:2019): temperature, humidity, CO_2 concentration, natural ventilation and lighting. In particular, BIMaid takes advantage of the opportunities offered today by the growth of the sector of digital sensors applied to buildings (sensors connected through wireless technologies, smart metering, smart meters for remote reading and remote management, etc.) It also uses and associates availability of Building Management Systems, which allow both to centrally manage the monitored data and to transmit them to centralized platforms capable of connecting not only the rooms of the same building but also several buildings within neighbourhoods and/or urban areas.

From an operational point of view, there are two apparatuses, distinct from each other, but interconnected, to which the Bim-basedforcovid19 protocols refer and which, as anticipated, are also an integral part of the more general architecture of the Maintenance Management Model:

– a cloud platform that will make it possible to take advantage of mass memories for the storage and contextual management of BIM models (the digital twin of the building) integrated with a geographic information system GIS in a single sharing environment, Common Data Environment (CDE);
– an integrated surveillance and monitoring system using Domotics and Building Automation Control Systems (BACS) devices, customer-oriented, interconnected via IoT to the platform to which the data will be transmitted and where they can be stored in real-time and displayed through a guided navigation thanks to the use of virtual reality and augmented reality modes.

This structure will allow you to experiment with an innovative visual management system for the flow of people and conditions within the environments, prefiguring an advanced use of the property with mobile and cloud technology by the different types of users and/or operators. These are aspects that at present take on particular importance for the management of the pandemic emergency from Covid-19. In fact, as demonstrated by scientific evidence (ISS, 2020), the prevention of contagion also passes through the control of the concentration and distribution of the viral load within confined spaces and its circulation through the possible vehicles of contagion, placed with the number of occupants and the time spent in those spaces (Fig. 2). The correct air exchange can therefore limit not only the CO_2 level but also contain, at the same time, the concentration of the viral load in the confined environment. Natural ventilation, suitable air purification devices associated with adequate warning systems and timing of the aeration and sanitization cycles configure possible and effective scenarios of contagion containment, and at the same time procedures capable of controlling that the direct introduction of outdoor air must not excessively impact the thermo-hygrometric comfort and energy consumption of the building.[5]

Specifically, the proposal, exploiting the potential of the Maintenance Management Model, currently guarantees various and general functions: a) the coordination of management activities on a collaborative platform, Platform as a Service (PaaS), open, accessible and usable online; b) the connection through a desktop or mobile devices between operators and users, ensuring the isolation of data and applications; c) querying in real-time, according to customizable logics, including through the visualization in virtual reality and augmented reality model of the BIM models and data transmitted by Domotics and Building Automation Control Systems.

From a methodological point of view, and about subsequent implementation and the definition of the specific Bim-basedforcovid19 protocols in an emergency and post-pandemic emergency regime, assumed the current state of progress of the work to a low-reliability prototype (Technology Readiness Level – TRL 4), developments are planned, some of which are currently underway: updating/implementation of cognitive inputs relating to technological capital and process innovation, to regulatory protocols and data security management; the realization of the engineering functioning model (Technology Readiness Level – TRL 6) whose technology creates a previous level of connection of the various devices making up the design proposal; the upgrade to a complete prototypical system (Technology Readiness Level – TRL 8).

In particular, through the availability of the digital twin in BIM format of the building, specific and dedicated additional features are provided: automatic calculation of the level of crowding in compliance with the Covid-19 regulation and the trend of epidemiological curves; parametric design of new configurations of internal spaces suitable for the maximum number of users allowed; incoming and outgoing recording with body temperature measurement and video surveillance integrated with IoT systems; digitized access with specific QRCodes for employees and/or accredited staff; real-time local-

ization and tracking with Bluetooth technologies and remote display of occupant movements on a BIM model; monitoring of the level of crowding and warning in case of reaching the maximum number; data analysis and tracking of the types of contact between people; monitoring and control of environmental parameters related to the operation of the plants and the level of employment (Fig. 3).

Various repercussions and opportunities derive from this, such as the possibility of verifying the interventions necessary to satisfy the requirements of compliance of spaces and air quality (increase in openings in terms of frequency and/or duration, reduction 'time of stay, installation of mechanical ventilation systems); verify the energy impact of new operating practices; analyze the effect of the measures taken on the comfort and performance of end-users to propose improvement actions; evaluate the feasibility of further corrective and improvement measures on behaviour, on the management of the building and systems or the implementation of additional system solutions; experiment with new sensors and technological systems to monitor the environment and occupants, to communicate with them, or to control ventilation and air quality (Fig. 4).

Multiple, about the state of the art and the current progress in the sector, appear the distinctive and innovative characteristics strictly interconnected to the different levels of operation of BIMaid – Bim-basedforcovid19 protocols. Specifically, the proposal:
– appears to be perfectly consistent with the contents of the National Strategy for Intelligent Specialization, in particular concerning the Smart – Secure and Inclusive Communities regional specialization area, to the national thematic area Digital Agenda – Smart Communities – Intelligent Mobility Systems, as regards the challenges of systems for the security of the urban environment, environmental monitoring and the prevention of critical or risk events, embedded electronic systems, smart sensor networks, and the Internet of Things, technologies for smart buildings, energy efficiency, environmental sustainability (MISE and MIUR, 2016);
– uses smart technologies already available, with high added value in terms of information (OpenBIM and Industrial Foundation Classes, Geographic Information System, GIS, Virtual and Augmented Reality, Semantic Web, Internet of Things, Cloud Computing, Building Automation) but not yet widely systemized between them and at the service of building management processes and, least of all, those for controlling epidemiological risks (Patacas et alii, 2015);
– uses as an open standard information exchange language (Industrial Foundation Classes, ISO16739 – IFC), data specifications (Construction Operations Building information exchange, NBIMS-US-V3.4:2015 – COBie) and ICT interoperability (BIM) methodologies that they represent the frontier of current studies on the subject (Daniotti, Gianinetto and Della Torre, 2020);
– uses an innovative management software in a digital environment (cloud solution) OpenBIM, usable with a browser for the exchange and sharing of information flows among all the stakeholders involved also in the risk management process from Covid-19 (Agostinelli and Ruperto, 2020);
– allows the collection and management of a large amount of data, which recalls further important research topics related to the still unresolved question of their structuring, protection and use in the context of construction management processes and which concern localization issues, use, safety, accessibility, the usability of spaces (ISO 29481-1:2010);
– is aimed at correlating the control of environmental parameters and the operation of the plants with the monitoring data of the concentration of the viral load and the distribution of generic indoor contaminants (UNI EN 16798-1:2019).

Conclusions | Against the background of the references to the state of the art mentioned, the Maintenance Management Model and its BIMaid implementation, in responding to general but central needs of sustainable management of the built, of safety and use in emergency and post-emergency conditions from Covid-19, they also express a possible response to the need for digital transformation in the construction sector. The re-engineering of processes, the integration of activities-functions, the role of information systems based on network architectures and relational databases, which make access to data easier for all operators (characteristics connoting both experiments), are some of the cornerstones of the new organizational and strategic evolutions connected to the management of the buildings as well as to its safe use.

The experience presented, in line with the directives of the Digital Agenda, Industry 4.0 and the objectives of Agenda 2030 and the National Strategy of Intelligent Specialization, systematizes and uses some of the related enabling technologies: interoperability, virtualization, decentralization, skills, interface people-machines. And again, in general terms, it favours a transition – in progress but not yet quite mature – towards a real management policy that adopts the maintenance requirements starting from the design phase and that at the same time uses the typical tools of the digital culture and interoperability to keep the main variables in the decision-making phase under control, and orients towards the adoption of predictive approaches, thus positively affecting management times and related costs in the life cycle. Finally, it promotes a new vision of management which, in general, evolves from a process aimed at maintaining the building on a technical-operational level, into a complex digital infrastructure.

It is a complex and articulated process, in which the increasingly frequent reference to expressions such as open Application Programming Interface (Open API), semantic web, communication protocols, etc., highlights how the data begins to be configured as an object with own value, to the use of which and availability of which issues not only technical reliability but also of ethical order, of privacy and ownership are emerging. And it is precisely in the construction sector, perhaps more than in others, that the challenges for the future concern not only the affirmation of digital culture, although this is still a relevant aspect, with more and more evidence, to the complexity connected to the management of available data and their use according to a Data Driveness approach, to be used in the decision-making processes of general operational phases, and in particular of management ones, (WEF, 2018), including emergency ones.

The experience described together with Maintenance Management Model constitute stages of a path that expresses both the opportunity and the need for the digital transformation of the construction sector, highlighting how technological innovation can contribute to improving the conditions and quality of places and therefore of the activities that take place there and, in general, of life, increasingly lived in continuous migration between analogue space and digital space.

The digital revolution has re-ontologized our reality, changing it profoundly. We are 'inforg' and we live 'onlife', in what Floridi (2020) defines as the 'mangrove society'. An OmO society, according to Kay-fu Lee (2018), where 'Off-line merge with On-line', in which artificial intelligence (AI) has pervaded all of everyday life, transforming it. Four 'waves' of AI defined by the author, two already acquired and metabolized by the society in which we live: Internet AI, connected to the personal use we make of it; Business AI, connected instead to the use that companies make of our data on the network. Many others are to come, but far more profound and revolutionary. Perception AI is the applications of virtual reality that will also affect other senses, such as hearing and sensory abilities, and that will blur the boundaries between the real world and the virtual world, as for the mangroves recalled by Floridi. Finally, autonomous AI, in which machines will be able not only to 'understand' the world around them but to 'give it shape and content'.

The answer perhaps once again lies in our principle of 'responsibility and integrity'. The four waves of AI, pioneered by Kay-fu Lee are effectively reshaping our society radically. The challenge, perhaps, is no longer just technological but also ethical and, as we are observing, strongly calls into question the freedom of man and the protection of his health.

Acknowledgements

The contribution is the result of a common reflection of the authors. Both are involved with roles of responsibility in the scientific and operational management of the research activities described, and both authors of scientific studies on the topic.

Notes

1) Among the latest: Together Mode which uses AI to digitally position all participants on shared background, to increase the sense of proximity; Dynamic View that offers the user greater control over how shared files are displayed and the ability to show content alongside specific participants; Reflect Messaging Extension which will offer managers, executives and teachers the ability to check the sentiment of their team or students by installing the Reflect extension from GiftHub; Touchless Meeting Experiences.

2) Computerized Maintenance Management System and Computer-Aided Facility Management (CMMS & CAFM), Electronic Document Management Systems (EDMS), BMS (Building Management System).

3) A common approach to other ongoing experiences, such as that developed by the Agnelli Foundation, together with the BIMGroup of the Politecnico di Milano and of the University of Turin which are experimenting with a free IT platform, available on the webpage: www.spazioallascuola.it [Accessed 25 September 2020].

4) The demonstration video is published on the webpage: www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=7D- a0UXmu44&feature=emb_title [Accessed 25 September 2020].

5) A recent research project entitled Il Cambiamento è nell'Aria (July 2019-June 2020) sets the pace. It investigates the air quality in Italian school buildings (promoted by the Free University of Bolzano – with the collaboration of Researchers and PhD students from the 'Iuav' University of Venice and the Universities of Trento and Padua – and from Agorà, a company engaged in training on sustainability, applied to construction, with the active involvement – in a PCTO path – of the students of the three years Institute of Higher Education IIS 'Margherita Hack' of Morlupo, in the province of Rome). The research project report can be downloaded from the webpage: www.madeexpo.it/dam/jcr:80cdf687-8ecc-4e3d-a7d8-12acd61c5ead/Report%20M-Hack%20monitoraggio2020.pdf [Accessed 25 September 2020].

References

Agostinelli, S. and Ruperto, F. (2020), *Costruire Digitale – Scenari per un project management 4.0*, Esculapio.

Antonini, E. (2019), "Incertezza, fragilità, resilienza | Uncertainty, fragility, resilience", in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 6, pp. 6-13. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/612019 [Accessed 25 September 2020].

Bar-Cohen, Y. (2005), *Biomimetics – Biologically Inspired Technologies*, CRC Press, Taylor & Francis Group. [Online] Available at: doc.lagout.org/science/0_Computer%20Science/8_Electronics%20%26%20Robotics/Biomimetics%20-%20Biologically%20Inspired%20Technologies%20-%20Yoseph%20Bar%20Cohen.pdf [Accessed 4 June 2020].

Becerik-Gerber, B., Jazizadeh, F., Li, N. and Calis, G. (2012), "Application Areas and Data Requirements for BIM-Enabled Facilities Management", in *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 138, issue 3, pp. 431-442. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/233897927_Application_Areas_and_Data_Requirements_for_BIM-Enabled_Facilities_Management [Accessed 15 July 2020].

Benyus, J. M. (1997), *Biomimicry – Innovation Inspired by Nature*, William Morrow & Co, New York.

BSRIA (2009), *The Soft Landings Framework*. [Online] Available at: www.bsria.com/uk/consultancy/project-improvement/soft-landings/ [Accessed 15 September 2020].

Cattaneo, M. (2012), *Manutenzione, una speranza per il futuro del mondo*, FrancoAngeli, Milano.

CNAPPC-CRESME (2019), *BIM-Monitoring – L'innovazione e il mercato in Italia*. [Online] Available at: www.agendatecnica.it/wp/wp-content/uploads/2019/02/BIM-monitoring-CNAPPC-CRESME.pdf [Accessed 15 September 2020].

Cohen-Shacham, E., Walters, G. M., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds) (2016), *Nature-based Solutions to address global societal challenges*, IUCN, Gland. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/307608144_Nature-based_Solutions_to_address_global_societal_challenges [Accessed 25 September 2020].

Daniotti, B., Gianinetto, M. and Della Torre, S. (eds) (2020), *Digital Transformation of the Design, Construction and Management Processes of the Built Environment*, Springer Open, Cham.

European Commission (2016), *Opinion of the European Economic and Social Committee on 'Industry 4.0 and digital transformation: where to go' – (COM(2016) 180 final)*, Document 52016AE1017. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52016AE1017&from=EN [Accessed 25 September 2020].

European Commission (2010), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A Digital Agenda for Europe*, Document 52010DC0245, 245 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52010DC0245&from=EN [Accessed 25 September 2020].

Floridi, L. (2020), *Il verde e il blu – Idee ingenue per migliorare la politica*, Raffaello Cortina Editore, Milano.

Isikdag, U. (2015), "BIM and IoT – A Synopsis from GIS Perspective", in *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences – Proceedings of the Joint International Geoinformation Conference, 28-30 October 2015, Kuala Lumpur, Malaysia*, vol. XL-2/W4, pp. 33-38. [Online] Available at: doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-2-W4-33-2015. [Accessed 25 September 2020].

ISS – Istituto Superiore di Sanità (2020), *Indicazioni ad interim per la prevenzione e gestione degli ambienti indoor in relazione alla trasmissione dell'infezione da virus SARS-CoV-2 – Gruppo di Lavoro ISS Ambiente e Qualità dell'Aria Indoor*, Rapporto ISS Covid-19, n. 5/2020, rev. 2, versione del 25 maggio 2020. [Online] Available at: www.iss.it/documents/20126/0/Rapporto+ISS+COVID-19+n.+5+REV+2+%281%29.pdf/24759e93-69f7-2c38-902f-7962df52fc35?t=1590500751072 [Accessed 3rd November 2020].

Jonas, H. (2009), *Il principio responsabilità – Un'etica per la civiltà tecnologica* [or. ed. *Das Prinzip Verantwortung – Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, 1979], Biblioteca Einaudi, Torino.

Lauria, M. and Azzalin, M. (2020), "A Maintenance Management Model – Upgrading and Experimentation", in Serrat, C., Casas, J. R. and Gilbert, V. (eds), *Proceedings of the XV International Conference on Durability of Building Materials and Components (DBMC 2020)*, Barcelona, Spain. [Online] Available at: doi.org/ 10.23967/dbmc.2020.001 [Accessed 25 September 2020].

Lauria, M. and Azzalin, M. (2017), "Strategie per la continuità della città storica – L'approccio manutentivo negato | Strategies for the continuity of the historical city – The denied maintenance approach", in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 1, pp. 95-102. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/1152017 [Accessed 25 September 2020].

Lee, J., Holgado, M., Kao, H.-A. and Macchi, M. (2014), "New Thinking Paradigm for Maintenance Innovation Design", in Boje, E. and Xia, X. (eds), *Proceedings of the 19th World Congress IFAC 2014 – Cape Town, South Africa August 24-29, 2014*, International Federation of Automatic Control, pp. 7104-7109. [Online] Available at: doi.org/10.3182/20140824-6-ZA-1003.02519 [Accessed 25 September 2020].

Lee, K.-F. (2018), *AI Superpowers – China, Silicon Valley, and the New World Order*, Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, Boston-New York.

Lucarelli, M. T., Milardi, M., Mandaglio, M. and Musarella, C. C. (2020), "Fenomeni macro vs risposte micro – Approcci multiscalari nei rapporti dinamici tra involucro e contesto | Macro phenomena vs micro responses – Multiscale approaches in the dynamic relationship between envelope and context", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 7, pp. 26-33. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/732020 [Accessed 12 September 2020].

Maxwell, J. A. (2012), *Qualitative Research Design – An Interactive Approach*, Sage Publications, Thousand Oaks.

Microsoft (2020), *The work trend index*. [Online] Available at: www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/work-productivity-trends-report [Accessed 12 September 2020].

MISE – Ministero per lo Sviluppo Economico and MIUR – Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca (2016), *Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente*. [Online] Available at: www.agenziacoesione.gov.it/wp-content/uploads/2019/06/Strategia_Nazionale_di_Specializzazione_Intelligente_Italia.pdf [Accessed 12 September 2020].

Molinari, C. (1989), *Manutenzione in edilizia – Nozioni, problemi, prospettive*, FrancoAngeli, Milano.

Patacas, J., Dawood, N., Vukovic, V. and Kassem, M. (2015), "BIM for Facilities Management – Evaluating BIM standards in asset register creation and service life planning", in *Journal of Information Technology in Construction*, vol. 20, pp. 313-331. [Online] Available at: www.itcon.org/papers/2015_20.content.00383.pdf [Accessed 22 September 2020].

Research and Markets (2016), *World Building Information Modeling (BIM) Market – Opportunities and Forecasts, 2015-2022*. [Online] Available at: www.researchandmarkets.com/research/h4g7fh/world_building [Accessed 22 September 2020].

Scalisi, F. (2020), "Adaptive Façade and Phase Change Materials (PCMs) – A sustainable approach for building construction", in Scalisi, F. (ed.), *From Mega to Nano – The Complexity of a Multiscalar Project*, Palermo University Press, Palermo, pp. 44-69. [Online] Available at: doi.org/10.19229/978-88-5509-189-3/432020 [Accessed 24 September 2020].

Shahinmoghadam, M. and Motamedi, A. (2019), "Review of BIM-centred IoT Deployment – State of the Art, Opportunities, and Challenges", in Al-Hussein, M. (ed.), *Proceedings of the 36th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2019), May 21-24, 2019, Banff, Canada*, International Association for Automation and Robotics in Construction (IAARC), pp. 1268-1275. [Online] Available at: doi.org/10.22260/ISARC2019/0170 [Accessed 15 September 2020].

WEF – World Economic Forum (2018), *Infrastructure and Urban Development – Industry Vision 2050*. [Online] Available at: www3.weforum.org/docs/IU_Industry_Vision_report_2018.pdf [Accessed 15 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 220-229
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8212020

VISIONI DI UN FUTURO PIÙ VERDE PER IL SEIL DI AMMAN
La Realtà Aumentata come strumento di progetto

VISIONS OF A GREENER FUTURE FOR THE SEIL OF AMMAN
Augmented Reality as an urban design tool

Janset Shawash, Narmeen Marji

Abstract

In un contesto caratterizzato dalle inondazioni e dal degrado ambientale del fiume Seil di Amman (patrimonio naturale della capitale della Giordania), determinati dal cambiamento climatico, dalla rapida urbanizzazione e da una gestione non sostenibile dell'acqua piovana, il contributo esplora le potenzialità delle nuove tecnologie del Mobile Augmented Reality (MAR) quale strumento per ottenere un maggior coinvolgimento dell'opinione pubblica in nuovi progetti di rigenerazione urbana ecologicamente sostenibili. Si presentano quindi due possibili scenari per un intervento a verde nell'area di Ras al-Ein lungo il Seil, elaborati attraverso un software di realtà aumentata mobile immersiva appositamente sviluppata, descrivendo sia il processo di sviluppo dell'applicazione sia la risposta degli utenti.

In a context characterized by flooding and environmental degradation of the Seil of Amman (natural heritage of the capital of Jordan), caused by climate change, rapid urbanization and unsustainable stormwater management, the paper explores the potential of new Mobile Augmented Reality (MAR) technologies as a tool of public engagement with new ecologically sustainable urban regeneration projects. Therefore, two possible scenarios for a green/blue intervention in the Ras al-Ein area on the path of the Seil are presented, elaborated through a specially developed immersive mobile augmented reality software, describing both the application development process and the users' response.

Keywords

contenimento delle inondazioni, infrastrutture verdi, realtà aumentata, Seil di Amman, pianificazione partecipativa

flood mitigation, green infrastructure, augmented reality, Seil of Amman, participatory planning

Janset Shawash, Architect and PhD, is an Assistant Professor at the School of Architecture and Built Environment, German Jordanian University (Jordan). Her research interests focus on history and theory of architecture, urban planning and design, especially issues relevant to localizing urbanism and promoting community involvement in shaping their urban environment. Her professional expertise includes the planning of major urban development projects in Jordan and the MENA region. Mob. +962 (0)77/73.39.433 | E-mail: Janset.shawash@gju.edu.jo

Narmeen Marji, Architect, specializing in Augmented Reality Development and cross-platform application building for Architecture, Urban Planning and Design. She has participated in projects of architectural design, city planning and heritage conservation and is currently completing her Spatial Planning Master's program focusing on applications of AR in architectural education at the School of Architecture and Built Environment, German Jordanian University (Jordan). Mob. +962 (0)79/51.49.787 | E-mail: narmeenm@gmail.com

Il Seil di Amman – il principale corso d'acqua della capitale della Giordania – ha attratto insediamenti umani fin dal Neolitico e ha plasmato lo sviluppo della città, lasciando nella memoria degli abitanti di Amman il vivo ricordo di un paesaggio fertile e lussureggiante. A partire dal 1964, a causa della rapida espansione e modernizzazione della città e della minaccia di inondazioni stagionali, lunghi tratti del fiume sono stati interrati in un canale sotterraneo sul quale è stato realizzato un importante asse stradale, nonostante l'opposizione di numerose voci che chiedevano la sua rinascita come polmone verde della città congestionata e luogo di memoria storica e di appartenenza sociale.

Le recenti e violente inondazioni hanno riportato il Seil al centro del dibattito, attivando studi e soluzioni infrastrutturali spesso contrastanti che, nonostante la presenza di linee guida sulla sostenibilità ambientale nell'ultimo Piano di urbanizzazione della città, rimangono tradizionali e non sostenibili dal momento che sono basate sulla manutenzione e sull'espansione delle infrastrutture in cemento. L'obiettivo principale della ricerca che il presente contributo illustra è quello di sviluppare uno strumento che permetta agli abitanti di Amman di visualizzare potenziali scenari 'verdi' del Seil attraverso le potenzialità offerte dalle tecnologie digitali in generale e dalla Realtà Aumentata in particolare. L'esperimento pilota costituisce un primo passo mirato a 'sfidare' le proposte presentate dalla Pubblica Amministrazione e a piantare i semi di un cambiamento paradigmatico nelle visioni e nelle aspettative che gli abitanti di Amman hanno per la loro città.

Metodologia: visioni per un futuro sostenibile con l'uso della Realtà Aumentata | Coerentemente con la tendenza globale verso lo sviluppo di Smart Cities e la necessità di innovazione digitale nel 'new normal' post-Covid-19, la ricerca impiega la realtà aumentata come tecnologia abilitante dell'Industria 4.0 che può favorire nuovi modi di vivere le nostre città e fornire nuovi strumenti per supportare decisioni ponderate per uno sviluppo sostenibile. Lo studio sviluppa quindi un'applicazione di realtà aumentata mobile costruita appositamente (Portman, Natapov and Fisher-Gewirtzman, 2015) per testare il coinvolgimento degli utenti rispetto a due scenari virtuali (Thompson, 2015). Gli scenari sono concepiti sulla base di metodologie condivise, finalizzate a una visione prescrittiva e creativa, e su approcci strategici, basati sulla conoscenza analitica del contesto e con il supporto di specifiche discipline (Szpilko, 2020): il Seil di Amman viene esaminato attraverso i media e una revisione della letteratura sulle sue caratteristiche fisiche ed ecologiche nonché sul suo ruolo nel sistema idrologico locale e sulla sua importanza storica e socio-culturale per la narrazione della città; vengono altresì esaminati i Piani urbanistici che hanno previsto la sua canalizzazione e copertura, i recenti tentativi di riportarlo alla luce e il drastico impatto delle recenti inondazioni sull'ambiente circostante. Come risultato la ricerca, supportata dall'analisi dello stato dell'arte di consolidati approcci sostenibili, produce scenari preferibili mirati a risolvere il problema delle inondazioni, migliorare l'equilibrio idrologico ed ecologico, fornire spazi verdi aperti, ridurre i consumi di acqua e di energia non rinnovabile e attivare una rigenerazione urbana.

Gli scenari proposti sono concettualizzati e progettati schematicamente, costruiti come modelli tridimensionali e poi presentati attraverso un'applicazione di realtà aumentata che utilizza molteplici modalità di visualizzazione digitale e permette a più utenti di 'vivere' la città e il Seil in modi che prima non erano possibili. Un questionario semi-strutturato registra poi le reazioni dei partecipanti e i feedback sugli scenari e sull'applicazione. Complessità del progetto e strumenti innovativi impiegati rappresentano purtroppo anche elementi di criticità della ricerca per la mancanza di dettaglio delle proposte progettuali e per il mancato coinvolgimento di utenti non pratici nell'uso delle tecnologie digitali. Punti di forza tuttavia risiedono nella possibilità di presentare originali e realistici 'scenari verdi' per stimolare il dibattito pubblico, nello sviluppo e nella sperimentazione di applicazioni mobili di realtà aumentata per la pianificazione urbana e nell'aprire la strada alla elaborazione di ulteriori ipotesi di rigenerazione dell'area.

Il Seil di Amman: contesto e storia | Il Seil di Amman, che si estende per circa 6 km tra i distretti di Ras al-Ein e Al-Mahatta, fa parte di un affluente che alimenta il secondo fiume più grande della Giordania, il Zarqa (Jarrah, 2005), ed è alimentato sia da sorgenti sia da acque piovane prevalentemente nelle stagioni delle piogge. Il continuo prelievo di acqua dalle sue sorgenti (Ababsa, 2014) ha prodotto nel tempo un drastico abbassamento dei livelli delle falde acquifere e dello stesso Seil con conseguente sfruttamento delle aree rimaste libere. Questo importante fiume è stato colonizzato fin dalla preistoria e ha rappresentato un'arteria vitale per le civiltà autoctone fino all'età moderna, quando Amman è divenuta capitale del neonato Emirato di Transgiordania nel 1921. Il Seil irrigava rigogliosi spazi verdi ed era circondato da fertili frutteti e spazi per il tempo libero all'aperto (Munif, 1996; Fig. 1); per questi motivi il fiume è rimasto fortemente radicato nella memoria collettiva come fonte di vita, di gioia e abbondanza ma anche come fonte di pericolo per le inondazioni.

Mentre Amman si espandeva, le inondazioni e l'inquinamento del Seil diventavano sempre più problematici; così, nel 1964 l'Amministrazione comunale ha deciso di regimentarne le acque realizzando un canale di cemento e un importante asse stradale per decongestionare il traffico veicolare, utilizzando i nuovi terreni per usi culturali e pubblici dei quali una capitale in crescita aveva bisogno (Gharaibeh, Al.Zu'bi and Abuhassan, 2019). Sebbene il Piano urbanistico del 1955 prevedesse aree a verde e viali pedonali, relegando le zone di espansione edilizia alle colline della città, poco è stato realizzato in tal senso (Abu-Dayyeh, 2004) mentre l'interramento del Seil è stato percepito come un segno di modernità dell'epoca. I successivi Piani del 1978 e del 1987 sono stati redatti in periodi caratterizzati da flussi migratori e crisi economica, eventi che hanno assorbito l'attenzione dell'Amministrazione e hanno fatto dimenticare il Seil.

Solo all'epoca del boom economico dei primi anni 2000, la rigenerazione urbana promossa dallo Stato ha riportato all'attenzione l'area di Wadi Amman che è una estensione del Seil. La memoria del Seil è allora riemersa, ispirando con nostalgia romantica le proposte progettuali e la letteratura sulla città (Daher, 2013). Sebbene il Masterplan del 2008 abbia incluso azioni di tutela dei corridoi del patrimonio naturale, la protezione del Seil è passata in secondo piano, oscurata da nuove più urgenti e priorità (Gharaibeh, Al.Zu'bi and Abuhassan, 2019).

La questione del Seil è ritornata di attualità anche nel dibattito sulla pianificazione nel 2015 a causa delle eccessive inondazioni che, ripetutesi anche nel 2018 e nel 2019, hanno causato ingenti danni (The Jordan Times, 2019). Le frequenti inondazioni, dovute all'eccessiva urbanizzazione e ai cambiamenti climatici, e la scarsa disponibilità d'acqua in Giordania (Jarrah, 2005) hanno attivato la ricerca internazionale e promosso diversi progetti; tra questi, la proposta ispiratrice di Qanat di trasformare il centro di Amman in una rete di raccolta idrica come parte della Urbanistica dell'Acqua, avanzata dall'Amman Urban Design Studio della Columbia University nel 2017 (Columbia GSAPP, 2017), la ricerca Stream Daylighting condotta presso l'Università di Waterloo nel 2015 (Khirfan, 2018) e numerose tesi di laurea in architettura.

Recupero dei fiumi urbani e pianificazione dei sistemi di gestione delle inondazioni: approcci e buone pratiche | Dall'analisi dei media e dalla revisione della letteratura sul Seil emergono una serie di criticità: rischio di inondazione, degrado ambientale (qualità e quantità delle acque sotterranee), degrado del verde urbano, perdita di una componente importante del patrimonio naturale della città e crollo dei valori immobiliari nelle aree soggette a inondazioni. Questi problemi non riguardano solo la Giordania poiché i Paesi di tutto il mondo soffrono degli effetti dell'aumento del cambiamento climatico e dell'urbanizzazione. Due Obiettivi del Programma delle Nazioni Unite per lo Sviluppo Sostenibile (UN – General Assembly, 2015) affrontano questi problemi e ispirano la presente ricerca, in particolare, l'Obiettivo 11 – Città e Comunità Sostenibili e l'Obiettivo 13 – Azione per il Clima. A partire dagli anni '80, la necessità di una gestione sostenibile del drenaggio urbano e del contenimento delle inondazioni è emersa in diversi contesti; in risposta sono state quindi sviluppate soluzioni come i sistemi di drenaggio urbano sostenibile, linee guida per uno sviluppo a basso impatto, buone pratiche di gestione, infrastrutture verdi e il Water Sensitive Urban Design (WSUD). Gli approcci si differenziano per l'attenzione al ripristino del deflusso delle acque al periodo presviluppo, all'inquinamento, all'integrazione di diversi elementi paesaggistici e alla definizione di norme e linee guida nazionali (Benedict and McMahon, 2006; Fletcher et alii, 2015).

L'obiettivo dei sistemi di gestione sostenibile delle acque piovane è quello di contenere le inondazioni, valorizzare le sorgenti idriche locali, rendendole resilienti, facili da gestire ed energeticamente sostenibili, e realizzare al contem-



Fig. 1 | An aerial view of the Seil of Amman in 1932 looking over the downtown and towards Ras al-Ein on the upper right (credit: American Colony, Photo Department, Photographer, 1932).

po spazi naturali attraenti. Il sistema utilizza componenti con funzioni diverse e agisce a differenti scale, comprendendo: le bioswales che raccolgono e filtrano le acque superficiali; le pavimentazioni permeabili; le zone umide, formate da depressioni in terreni che fungono da bacini di contenimento dell'acqua piovana a sostegno di un'ecologia diversificata; habitat ripariali che favoriscono il filtraggio degli inquinanti; bacini di contenimento che riducono i picchi di scarico nelle reti di drenaggio e possono trattenere l'acqua per irrigare, in periodi di siccità, il verde del paesaggio (Novotny, Ahern and Brown, 2010; Alves et alii, 2020). D'altra parte gli interventi sostenibili richiedono importanti investimenti in infrastrutture, un coinvolgimento della politica nella redazione di regolamenti per l'implementazione di pratiche sostenibili e l'applicazione di programmi partecipativi, tutte misure che richiedono quindi impegno e risorse finanziarie spesso assenti in contesti poco sviluppati (Guo, 2017).

Costruire una visione: gli scenari | All'interno di questo contesto culturale, la presente ricerca propone due scenari di rigenerazione del Seil che si differenziano per portata, approccio e obiettivi, elaborati sulla base della morfologia e caratteristiche del sito, delle dinamiche delle inondazioni, dei requisiti infrastrutturali, delle esigenze e delle potenzialità urbane. L'analisi delle esigenze e dei requisiti del caso studio ha individuato sette obiettivi primari: 1) gestione delle acque piovane e contenimento delle inondazioni; 2) far rivivere la memoria del Seil e del suo patrimonio naturale; 3) offrire alla città uno spazio verde aperto con bacini idrici pubblici; 4) offrire aree ricreative e parchi giochi; 5) migliorare la qualità della vita degli abitanti di Amman; 6) migliorare l'equilibrio ecologico alimentando le falde acquifere e la biodiversità e favorendo il raffrescamento dell'aria; 7) attivare sviluppo e ripresa economica per le imprese locali, aumentare i valori immobiliari, ridurre i costi dell'approvvigionamento idrico ed energetico e impedire eventuali danni derivabili da future inondazioni (Novotny, Ahern and Brown, 2010).

Gli scenari implementano diverse misure a seconda dell'approccio 'verde/blu' o 'grigio', utilizzando una combinazione di misure 'grigie' – come l'uso di canali di scolo e canalizzazioni per agevolare la capacità di trasporto delle acque, l'uso di bacini coperti per il loro contenimento e dighe con dispositivi di filtraggio e di aerazione – e di misure 'verdi' come bacini a cielo aperto, aree ripariali e paesaggistiche ma anche zone a uso collettivo per la socializzazione e lo svago (Alves et alii, 2020). Questo approccio 'verde' viene sperimentato nell'area di Ras al-Ein (Fig. 2) individuata come luogo tipo grazie alla sua posizione critica a monte del centro città, alla prevalenza di terreni di proprietà comunale e all'alta percentuale di aree non edificate. Due gli scenari proposti che si differenziano per la visione e gli approcci nonché per l'estensione dell'intervento e gli obiettivi prefissati.

Scenario 1 (2030) – Progetto dei bacini di acqua piovana Ras al-Ein (Fig. 3): il primo scenario presenta una visione realistica e a breve termine in un'area completamente edificata. Adotta misure di controllo delle acque piovane (Novotny, Ahern and Brown, 2010; Guo, 2017) e si concentra sul contenimento del rischio di alluvione nel centro di Amman, interrompendo il flusso delle acque piovane e trattenendole in serbatoi sotterranei nelle aree disponibili di proprietà comunale. La proposta si basa sull'impiego delle tradizionali infrastrutture grigie sotto forma di serbatoi d'acqua coperti in cemento per captare parte del flusso di acqua piovana. Si tratta di una soluzione più economica nel breve periodo e la cui efficacia è condizionata dalla quantità di acqua piovana, generata dai cambiamenti climatici, e dall'urbanizzazione. Inoltre non soddisfa gli obiettivi ecologici, sociali e di rigenerazione urbana discussi.

Scenario 2 (2050) – Seil Amman Park (Fig. 4): il secondo scenario è un ambizioso progetto di lungo periodo che interessa le generazioni future, segue i principi dei sistemi di drenaggio sostenibili e si basa su approcci verde/blu con l'obiettivo di rigenerare l'area Ras al-Ein Seil come componente rinaturalizzata dell'ecosistema Seil, demolendo in modo graduale parte dell'edilizia e sostituendola con grandi bacini di detenzione e di filtraggio delle acque e con rigogliose aree ripariali e a verde attrezzato. La maggior parte dei bacini alimenta le falde freatiche e favorisce il raffrescamento dell'aria attraverso l'evaporazione. Nel centro congestionato della città è previsto uno ampio spazio a verde con giochi d'acqua per stimolare la rigenerazione dei quartieri circostanti. Il nodo stradale all'estremità orientale dell'area viene mantenuto per consentire l'accesso degli utenti con i mezzi pubblici.

Lo sviluppo della applicazione The Seil of Amman AR mobile | I sistemi di realtà aumentata (AR), che hanno già ottenuto un'ampia applicazione in campo militare e medico, nell'istruzione e nella conservazione del patrimonio (Billinghurst et alii, 2015; Reaver, 2019), consentono la visualizzazione, in uno spazio tridimensionale, di oggetti e informazioni reali e virtuali con cui gli utenti possono interagire in tempo reale (Redondo Domínguez et alii, 2017). I requisiti hardware per i sistemi AR sono: 1) una videocamera per catturare immagini dal vivo; 2) uno spazio di archiviazione degli oggetti virtuali; 3) un potente processore per comporre oggetti virtuali realistici e visualizzare un ambiente simulato in 3D in tempo reale; 4) un'interfaccia che permetta all'utente di interagire sia con gli oggetti reali che con quelli virtuali (Bower et alii, 2014). Le tecnologie presenti nei dispositivi mobili forniscono questi requisiti, in modo più accessibile ed economico rispetto agli AR Head-Mounted Displays (HMD) sviluppati da diversi produttori come Microsoft Hololens, Google Glass e Vuzix (Boulos et alii 2017).

In relazione ai requisiti software per i sistemi AR mobili, si rileva che la maggior parte dei dispositivi mobili in commercio utilizza uno dei due principali sistemi operativi, Android o iOS. Per Apple iOS, l'uso delle funzionalità di ARKit (l'AR Software Development Kit di Apple) richiede un telefono o un tablet con un processore Apple A9 o successivo e una versione del sistema operativo non inferiore alla 11.0 (presente su iPhone SE, iPhone 6s e superiore), mentre per i dispositivi Android l'uso delle funzionalità ARCore (la piattaforma AR di Google) richiede almeno la versione 7.0 (API 24).

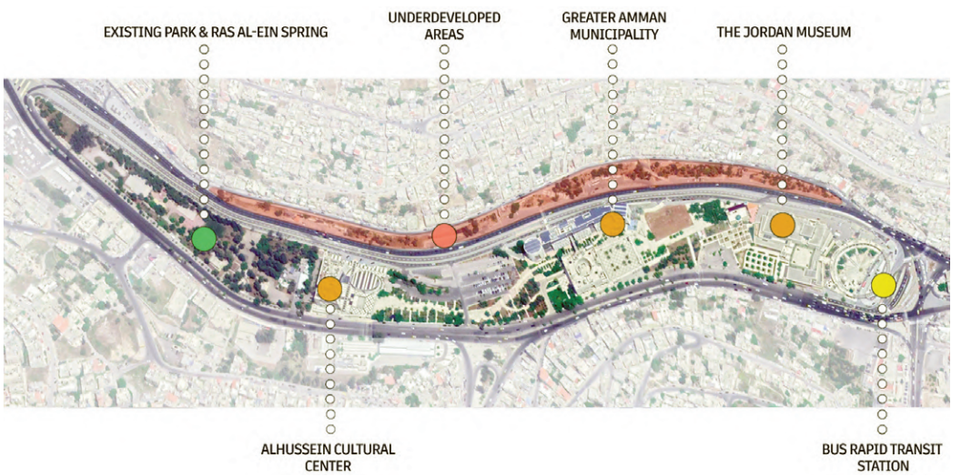
Per lo sviluppo della Seil of Amman AR Application ci si è avvalsi della AR Foundation, che impiega sia ARCore che ARKit e supporta lo sviluppo di applicazioni AR per una vasta gamma di dispositivi. Il motore real-time utilizzato per lo sviluppo della Seil of Amman MAR Application è Unity 3D in quanto consente uno sviluppo multipiattaforma (Android, iOS, Linux, Windows, ecc.), utilizza un linguaggio di scripting per gli oggetti (C#) e offre una grande flessibilità nella personalizzazione delle interfacce utente e una ricca libreria di risorse, materiali e texture gratuite.

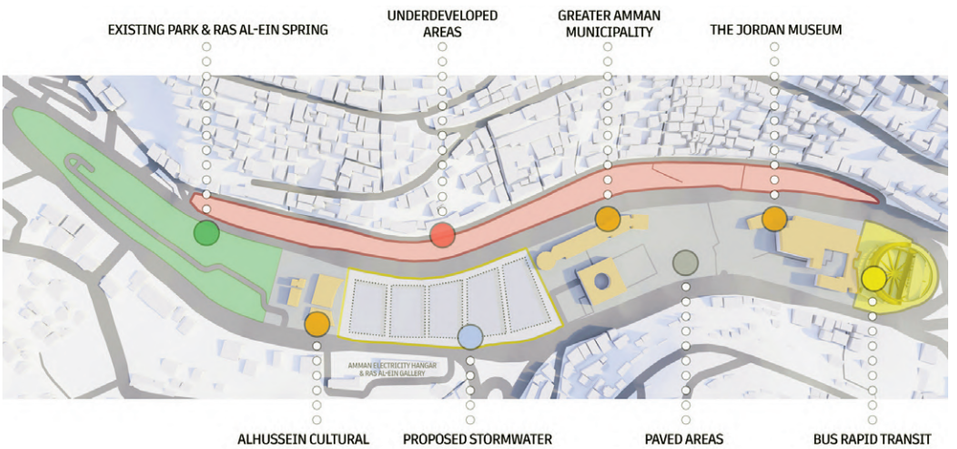
Funzionalità dell'applicazione ed esperienza AR offerta | La Seil of Amman MAR Application è strutturata in 3 sezioni principali: un Audio-Visual Book introduttivo (Figg. 5, 6), un AR Scenarios 3D Model (Figg. 7-9) e una sezione Sondaggio per raccogliere i feedback degli utenti. La sezione introduttiva dell'Audio-Visual Book introduce l'utente al contesto del progetto, alla sua storia, alle criticità e ai possibili scenari di rigenerazione dell'area. L'AR Scenarios 3D Model utilizza la funzionalità di rilevamento del framework dell'AR per creare un'esperienza in realtà aumentata senza marker. Quando il dispositivo mobile rileva una superficie orizzontale, l'utente può avviare l'esperienza AR e generare il modello 3D virtuale del progetto. Il modello interattivo include pulsanti AR che possono essere attivati attraverso il touch screen del dispositivo mobile. La scena AR ha poi due tab principali: la Views a 360 gradi che consente la visualizzazione di immagini renderizzate delle aree chiave del modello (Figg. 10, 11) e la Information che sblocca i diversi livelli interattivi tramite i pulsanti della Unity's User Interface.

I modelli 3D dei possibili scenari sono stati ottimizzati ed esportati dal software Autodesk Revit con numero minimo di poligoni e poi importati in Unity per aggiungere materiali con texture compresse al fine di preservare le prestazioni dei dispositivi mobili ed evitare il surriscaldamento dovuto al sovraccarico della CPU nel calcolo e nell'elaborazione delle immagini. L'ultima sezione dell'applicazione è il link a una pagina online che consente di compilare un questionario, creato con Google Forms, per raccogliere i feedback degli utenti su quattro argomenti principali: le caratteristiche degli intervistati, il gradimento degli scenari di sviluppo, la funzionalità dell'applicazione e la facilità d'uso della tecnologia AR. Le domande sono strutturate con selezione delle categorie mentre le risposte, misurabili attraverso la scala Likert, sono del tipo aperte e a scelta multipla.

Sperimentazione dell'applicazione MAR | L'applicazione è stata resa disponibile online per entrambe le piattaforme iOS e Android (Fig. 13), pubblicizzata sui social-media per una settimana nel settembre 2020 e ulteriormente diffusa tramite il passaparola. Un campione di 40 intervistati, le cui risposte sono disponibili online (Fig. 13), ha partecipato alla valutazione dell'applicazione: il campione è composto per l'80% da donne e per il 20% da uomini mentre la maggioranza degli intervistati (37,5%) è compresa nella fascia d'età tra i 35 e i 44 anni (Fig. 14). I più anziani, che non sono apparsi reattivi durante le prime fasi del sondaggio, sono stati assistiti nell'uso dell'applicazione poiché la loro partecipazione al sondaggio è stata ritenuta importante anche in relazione alla conoscenza che hanno della città. Il livello di istruzione degli intervistati è risultato variabile: il 45% sono laureandi mentre il 52% è in possesso di una laurea; la maggioranza dei laureati (53%) si occupa di architettura e pianificazione urbana, ma è presente anche un campione che lavora in altri settori (ingegneria elettronica, medicina, ecologia, chimica e storia) e diversi pensionati. I dispositivi mobili utilizzano i sistemi operativi iOS (79%) e Android (21%), mentre i modelli degli smartphone più vecchi sono rispettivamente iPhone 7 e Samsung Galaxy S8+.

Dal sondaggio è poi emerso che tra i sette obiettivi del progetto descritti in precedenza quelli che hanno ottenuto il punteggio più alto sono 'offrire alla città spazi a verde e giochi d'acqua', 'contenere le inondazioni' e 'migliorare la qualità della vita'. L'obiettivo che ha raccolto il minor interesse è 'fa rivivere la memoria del Seil'. Queste preferenze sono state confermate quando è stato chiesto agli intervistati di selezionare un obiettivo di massima priorità e i citati obiettivi hanno ottenuto nell'ordine il 40%, il 27,5% e il 15% di preferenze. Rispetto poi allo scenario preferito, la maggioranza (75%) ha indicato quello che prevede la realizzazione





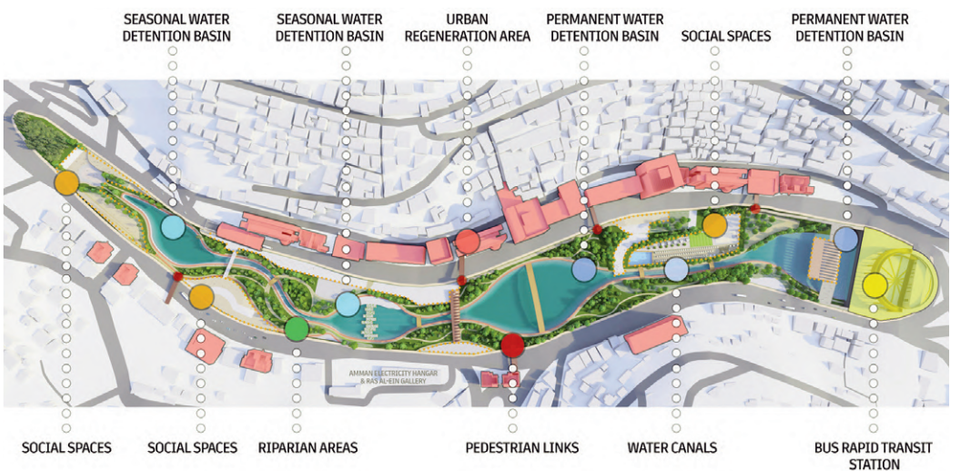
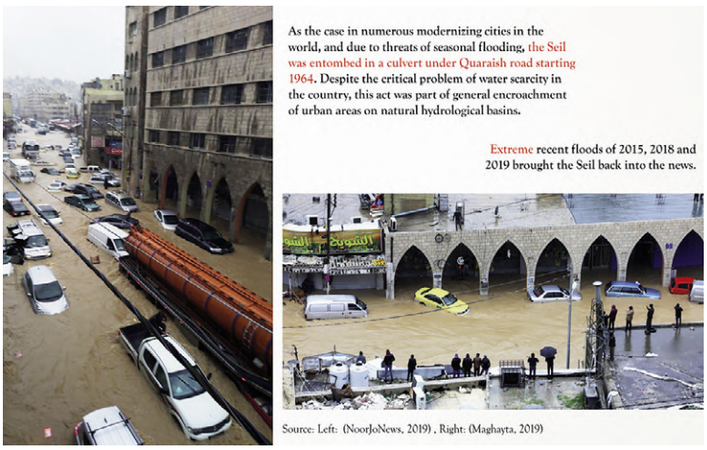


Fig. 2 | The current context of Ras al-Ein area (credit: edited GoogleEarth, 2020).

Fig. 3 | Masterplan for Scenario 1 (2030) – Ras al-Ein Stormwater Reservoirs Project.

Fig. 4 | Masterplan for Scenario 2 (2050) – Seil Amman Park.





Figg. 5, 6 | Pages from The Seil's History Audio-Visual Book section: View of the floods; Stormwater management approaches.

del Seil Amman Park, mentre il 7,5% ha suggerito un terzo scenario come combinazione dei due proposti (Fig. 14). Le maggiori criticità rilevate dagli intervistati per l'attuazione del progetto sono state classificate come: 1) 'bassa priorità per soluzioni urbane orientate all'ecologia' e 'mancanza di supporto dei legislatori'; 2) 'costo'; 3) 'manutenzione e sostenibilità del progetto'.

In relazione all'applicazione, la maggioranza degli utenti (92%) riferisce di essere soddisfatta, mentre i problemi segnalati riguardano la funzionalità dei componenti, il surriscaldamento del dispositivo, le difficoltà di installazione dell'applicazione e la trasferibilità del progetto e del layout tra diversi formati di immagine. Il 60% degli intervistati dichiara che l'applicazione è facile da usare (con un punteggio di 4 e 5 su scala Likert). Le componenti dell'applicazione giudicate più piacevoli sono la vista a 360 gradi e la realtà aumentata, raggiungendo rispettivamente il 60% e il 50% di gradimento degli utenti. Nel complesso l'esperienza dell'applicazione è stata giudicata positiva e il 75% degli intervistati riferisce che migliora la percezione degli scenari proposti. Il 95% degli intervistati concorda che utilizzerebbe tale applicazione per valutare gli scenari futuri della città.

Conclusioni | I risultati del sondaggio mostrano che l'utilizzo di un'applicazione AR per valutare potenziali progetti di sviluppo e rigenerazione urbana è gradita e che può essere uno strumento di partecipazione pubblica e di voto. L'uso di modelli 3D immersivi ha semplificato le componenti complesse per utenti non esperti di età diverse, soprattutto per le fasce d'età più avanzate. La ricerca ha rivelato un gap generazionale nell'utilizzo di dispositivi mobili: infatti, l'applicazione è stata ritenuta relativamente facile da usare per gli intervistati di età inferiore ai 45 anni, mentre le generazioni più anziane hanno richiesto assistenza e una breve spiegazione del progetto e della tecnologia AR. In termini di utilizzo dei dispositivi mobili, è stata osservata una prevalenza di utenti iOS; è emerso anche che questi dispositivi hanno una fluidità d'immagine maggiore quando si eseguono le scene AR sebbene siano più sensibili alla luce e al rilevamento del piano, fattori che si traducono in una maggiore difficoltà nella riproduzione del modello.

La maggior parte degli intervistati ha votato lo scenario più sostenibile del Seil Park e ha mostrato una predisposizione verso simili progetti di sviluppo della città, esplicitando così il bisogno di spazi verdi in città e di contenere gli effetti dannosi delle inondazioni. Gli intervistati più anziani hanno scelto lo scenario più realistico a causa delle preoccupazioni sui costi e hanno suggerito un approccio graduale per l'attuazione del progetto. Il feedback qualitativo del sondaggio ha mostrato che gli intervistati desidererebbero comunque un cambiamento nella città, avendo visto soluzioni alternative e realizzabili.

Dopo aver esplorato le potenzialità delle applicazioni MAR e la prima reazione degli intervistati in questo studio pilota, la ricerca apre ulteriori spazi di esplorazione: seguiranno uno studio più approfondito degli aspetti tecnici delle proposte e discussioni più approfondite con il Comune e gli stakeholders. Il feedback sulla funzionalità dell'applicazione incentiva anche lo sviluppo di uno strumento più coinvolgente e accessibile. Il successo di questo progetto pilota visionario potrebbe quindi aprire la strada a potenziali realtà più verdi e più inclusive per la città di Amman.

The Seil of Amman – the main water stream of the capital of Jordan – has attracted human settlers since the Neolithic Age and shaped the development of the city, holding a vibrant memory of lush greenery and fertile landscape in the psyche of the Ammanis. However, as the case in numerous modernizing cities in the world, and due to threats of seasonal flooding, the Seil was entombed in a culvert under a major road starting 1964. Due to the extraordinary fast growth rate of the city and competing priorities, longer stretches of the dwindling water stream were covered, despite the opposition of numerous voices calling for the revival of this crucial natural component as a green space in the congested city and a place of social memory and belonging.

Recent extreme floods brought the Seil back into the news, resulting in conflicting studies and infrastructural remedies. Despite the environmentally sustainable guidelines laid out in the latest Masterplan for the city, the immediate solutions remain traditional and unsustainable in their nature, relying on maintenance and expansion of grey infrastructure. Visioning change remains a challenge. The main goal of this research is to develop a tool to facilitate the presentation of alternative green visions for the Seil to the people of Amman, by immersing them in digital 3D representations of conceptual masterplans using innovative Augmented Reality technologies. This pilot experiment forms a first step in challenging the status quo of municipal practices and planting the seeds of a paradigmatic shift in the visions and expectations that the people of Amman have for their city.

Methodology: visions for a sustainable future using Augmented Reality | Given the global move towards Smart Cities and the reconfirmed need for digital innovation in the post-Covid-19 New Normal, the research employs augmented reality as a component of enabling technologies of Industry 4.0 that can offer new ways of experiencing our cities and making informed decisions for sustainable future development. This research develops a purpose-built mobile augmented reality application (Portman, Natapov and Fisher-Gewirtzman, 2015) – a relatively new tool with a promising future and a still minimal application in urban design, and as part of a bigger research project – to initiate and test public engagement, and visualize two original realistic scenarios as props for feedback (Thompson, 2015).

The scenarios are conceived based on foresight methodologies, by producing prescriptive and creative visioning, and strategic scenario building, through an analytical overview and understanding of the context and required disciplines (Szpilko, 2020): the Seil of Amman is examined by performing a media analysis and literature review focusing on its physical and ecological attributes and significance to the hydrological system; its historical and socio-cultural importance to the narrative of the city; the visions that sequential masterplans for the city had on the canalization and roofing of the Seil,

and contemporary attempts to bring it back; as well as the drastic impact of recent floods on its surroundings. The research then proceeds to derive a future vision from the state of the art analysis of sustainable approaches, with the priorities of resolving flooding, improving the hydrological and ecological balance, providing green open space, reducing water and energy bills, and activating urban regeneration.

The proposed scenarios are conceptualized and schematically designed, built as 3D models, then presented through an AR application, which uses multiple digital modes of visualization, and allows multiple stakeholders to experience the city and its Seil in ways that were not possible before. A semi-structured questionnaire registers the participants' reactions and feedback regarding the scenarios and the AR application. The novelty and cross-disciplinarity of this research project pose limitations in terms of the detail of design proposals, extent of public engagement and exclusion of groups not accustomed to the use of digital technologies. Its significance lies, however, in presenting original green visions for public discourse, developing and testing mobile augmented reality application for urban design, and paving the road for further research.

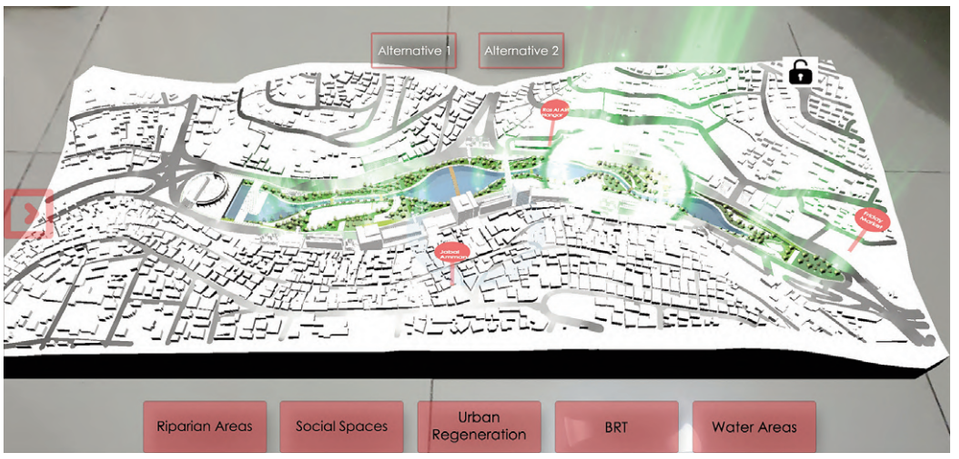
Seil of Amman: context and history | The Seil of Amman, conventionally known to stretch approximately 6 km between the districts of Ras al-Ein and Al-Mahatta, forms part of a tributary feeding second largest river in Jordan – Zarqa River (Jarrah, 2005). The Seil draws its water from fresh springs in addition to stormwater in rainy seasons. Heavy water extraction from its springs (Ababsa, 2014) led to a dramatic drop in groundwater levels and increased drying out of the Seil. The Seil of Amman has been settled since prehistoric times and continued to be a lifeline of civilizations well into the modern ages, as Amman re-emerged as the capital of the newly formed Emirate of Transjordan in 1921. The Seil nurtured vibrant green spaces and was surrounded by fertile orchards, spaces for picnics, and barbeque restaurants (Munif, 1996; Fig. 1). This strongly rooted it in the social psyche as the dynamic water stream of Amman, its source of joy and abundance, but also the danger of the flood.

As Amman transformed into a city, the Seil's flooding and pollution became more problematic. The Municipality of Amman decided in 1964 to entomb it in a concrete culvert that would serve as a main road to alleviate traffic congestion and claim new land for cultural and municipal purposes suitable for a growing capital (Gharaibeh, Al.Zu'bi and Abuhassan, 2019). Although the City Masterplan of 1955 suggested leaving the streambeds as green fingers and parkways while limiting urban build-up zones to the hilltops of the city, this goal did not materialize (Abu-Dayyeh, 2004), and the roofing of the Seil was seen at the time as a herald of modernity. Subsequent masterplans of 1978 and 1987 came at times of influx of refugees and economic crisis; the concern was to provide for a well-functioning city, and the Seil was forgotten.

It was only at the time of economic boom of the early 2000s that State led urban regeneration brought the area of Wadi Amman – the extension of the Seil – to attention. The memory of the Seil emerged again, as a romantic nostalgia guiding design proposals and literature on the urban realm (Daher, 2013). Although the Masterplan for the city of Amman for the year 2008 reinforced the concept of the protection of natural heritage corridors, these concepts remain weakly developed, and the protection of the Seil was overshadowed by more pressing priorities (Gharaibeh, Al.Zu'bi and Abuhassan, 2019).

The Seil re-emerged in public and planning discourses in 2015 as a result of excessive flooding, which recurred in 2018 and 2019 caus-





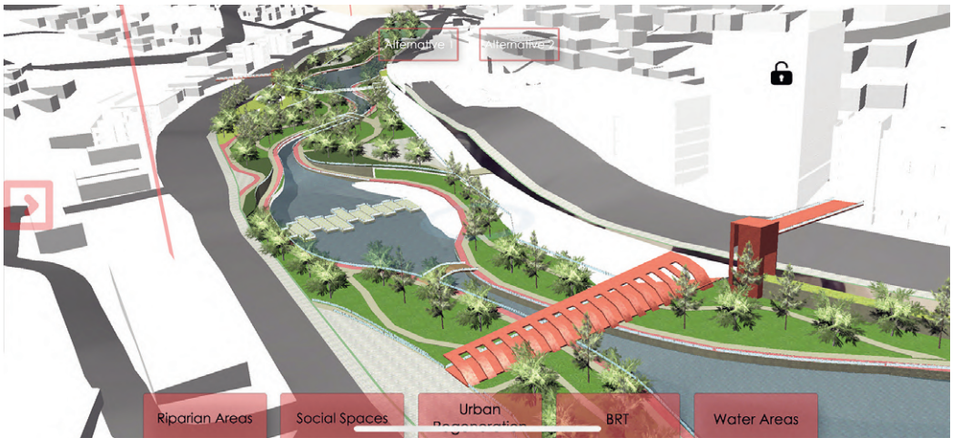
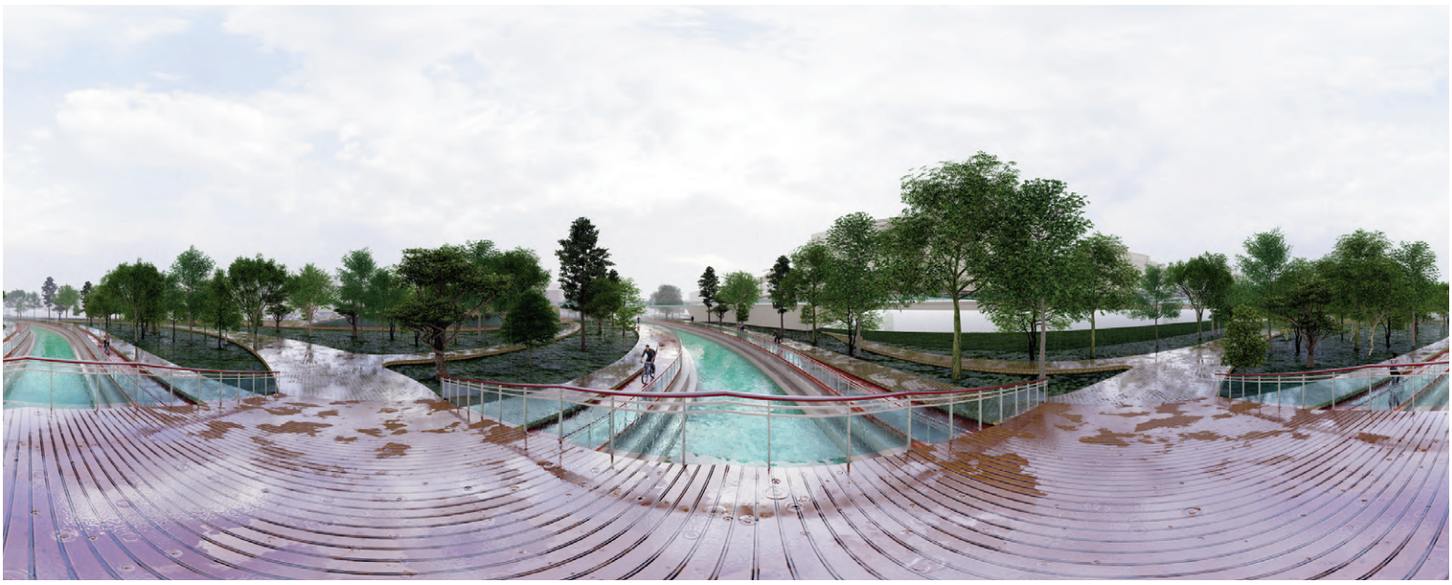


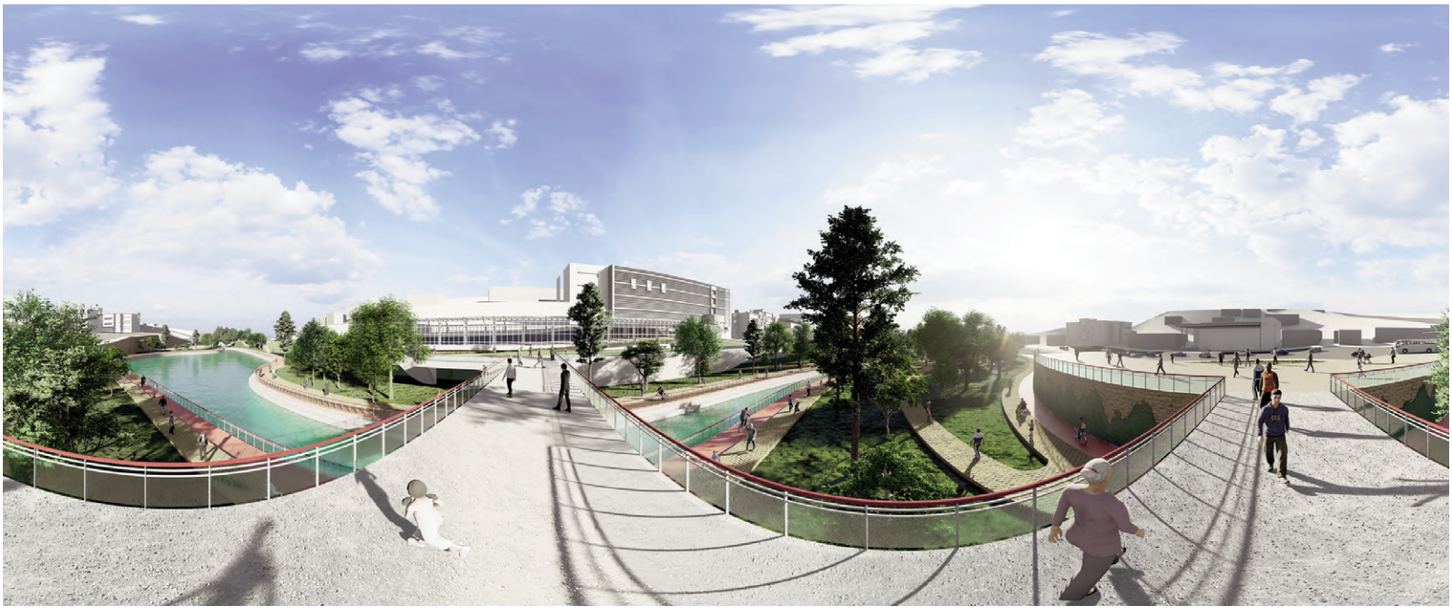
Fig. 7 | Screenshot from The Seil of Amman AR Application – AR 3D Model for the second scenario with the 360 views tab activated.

Fig. 8 | Screenshot from The Seil of Amman AR Application – AR 3D Model for the second scenario with the information tab activated and the 'Riparian Areas' layer selected.

Fig. 9 | Zooming into the AR 3D Model for the second scenario.







ing damages to real estate and properties (The Jordan Times, 2019). Frequent flooding due to high urbanization and climate change coupled with the severe water scarcity in Jordan (Jarrah, 2005) inspired international research and urban design projects, such as: the inspirational Qanat proposal to turn downtown Amman into a water harvesting network as part of the 2017 Water Urbanism – Amman Urban Design Studio at Columbia University (Columbia GSAPP, 2017); Stream Daylighting research conducted at the University of Waterloo in 2015 (Khirfan et alii, 2020); and numerous architectural graduation projects.

Restoring urban rivers and planning flood management systems: approaches and best practices | According to media analysis and literature review, the problems associated with the current condition of the Seil could be summed as: flood risk, degradation of environmental quality (quality and quantity of groundwater), degradation of the quality of green urban space, disappearance of an important component of the natural heritage of the city, and degradation of real-estate values in flood-prone areas. These problems are not unique to Jordan, as countries worldwide suffer from the effects of increased climate change and urbanization. Two Sustainable Development Goals 2030 (UN – General Assembly, 2015) address these issues and inspire this research, namely Goal 11 – Sustainable Cities and Communities, and Goal 13 – Climate Action. Since the 1980s, the necessity of sustainable management of urban drainage and flood mitigation emerged as different frameworks such as Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS); Low Impact Development, Best Management Practices and Green Infrastructure (LID, BMP and GI); and Water Sensitive Urban Design (WSUD). The approaches differ in their focus on retaining the pre-development run-off, pollution, integration of diverse landscape elements, and formalization via legislation and national guidelines (Benedict and McMahon, 2006; Fletcher et alii, 2015).

The goal of sustainable stormwater management systems, such as SUDS, is to mitigate flooding and recharge the water sources onsite, in a manner that is resilient, easy to manage and requires little energy input, while providing attractive natural spaces. The system uses components of different functions and scales, such as bioswales that aim to collect and aid the infiltration of rainwater; permeable paving materials; wetlands, formed by depressions in the land which serve as stormwater detention basins supporting a diverse ecology, and can be supplemented by rain gardens which consist of riparian habitats that support the filtration of pollutants; detention basins that reduce peak discharge into drainage networks, and could be designed to either retain water permanently to support green landscape elements, dry as part of a hardscape composition, or concealed under other urban elements (Novotny, Ahern and Brown, 2010; Alves et alii, 2020). On the other hand, sustainable interventions require a major investment in infrastructure, political support to enable regulations for the implementation of sustainable practices, and application of participatory programs. These measures require dedication and financial resources that could be lacking in underdeveloped contexts (Guo, 2017).

Building a vision: masterplan scenarios | This research proposes two masterplan scenarios as props for public engagement, differing in their scope, approach and objectives; while considering site morphology and characteristics, flood dynamics, infrastructure requirements, and urban needs and potentials. Media analysis of the case study's needs and requirements identified seven primary objectives: 1) Stormwater management and flood mitigation; 2) Reviving the memory of the Seil and its natural heritage; 3) Offering green open space to the city, that would contain public water features; 4) Offering recreational areas and playgrounds; 5) Improving the quality of life for the Ammanis; 6) Improving ecological balance by improving groundwater recharge and air cooling, as well as increasing biodiversity; 7) Providing economic and financial benefits through activating surrounding businesses, increasing real-estate values, reducing water and energy bills, as well as eliminating flood-related damages (Novotny, Ahern and Brown, 2010).

The scenarios implemented different measures according to the 'green/blue' or 'grey' approaches using a combination of grey measures such as the use of culverts and pipes to enhance conveyance capacity, and use of covered water detention basins; and green measures such as open water storage and infiltration detention basins; water infrastructure components such as weirs, inlet and outlet components, filtering and aeration devices; riparian and landscape areas; in addition to social utilities and activities areas (Alves et alii, 2020). A green approach necessitates proposing the concept as part of a citywide stormwater management network, and Ras al-Ein area (Fig. 2) is chosen as a prototype for the implementation of the concept due to its critical location upstream of the flood-prone downtown, the prevalence of municipal-owned land, and a high percentage of empty plots. The concept is developed in two masterplan scenarios, which differ in their vision and approaches, as well as implementation extent and objective fulfilment.

Scenario 1 (2030) – Ras al-Ein Stormwater Reservoirs Project (Fig. 3): the first scenario presents a realistic and short-term vision in a fully built-up area. It adopts the Stormwater Control Measures approach (Novotny, Ahern and Brown, 2010; Guo, 2017) and focuses on mitigating flood threat in downtown Amman by disconnecting the flow of stormwater and detaining it in underground tanks in available areas between the existing Municipal and Cultural buildings in Ras al-Ein area. This proposal relies on traditional grey infrastructure in the form of covered concrete water tanks, which would capture part of the stormwater overflow. This proposal offers a cheaper solution for a shorter period, as its sustainability would depend on the increasing stormwater quantities due to climate change and urban intensification. It also does not satisfy the ecological, social or regeneration objectives above.

Scenario 2 (2050) – Seil Amman Park (Fig. 4): the second scenario is an ambitious generational project, which follows the principles of Sustainable Drainage Systems (SuDS) and relies on green/blue approaches with the vision to bring back the Ras al-Ein Seil area as a renaturalized component of the Seil eco-system. It aims to return the area to its natural state by the phased relocation of major buildings and replacing them with large detention and infiltration basins with rich riparian zones and communal areas. The detention basins would provide space for the temporary storage of high-event stormwater and year-round water ponds to support the riparian landscapes. The larger percentage of the ponds would be pervious to allow groundwater recharge and air cooling through evaporation. An attractive green space with much-needed water features in the congested heart of the city is envisioned to kick-start the regeneration of the surrounding neighbourhoods. The Bus Rapid Transit node at the eastern end of the area would be retained to empower public access.

Development of The Seil of Amman AR mobile application | AR systems allow real and virtual objects and information to coexist in the same space, provide real-time interaction and provide accurate three-dimensional registration of real and virtual objects (Redondo Domínguez et alii, 2017), and have already garnered wide application in military and medical fields, education and heritage conservation (Billinghurst, Clark and Lee, 2015; Reaver, 2019). The hardware requirements for AR systems are: 1) a video camera to capture live images; 2) significant storage space for virtual objects; 3) a powerful processor to either composite virtual and real objects or display a 3D-simulated environment in real-time; 4) an interface that allows the user to interact with both real and virtual objects (Bower et alii, 2014). Technological advancements in mobile handheld devices provide these requirements, in a more accessible and affordable manner than AR Head-Mounted Displays (HMD) developed by multiple manufacturers such as Microsoft Hololens, Google Glass, and Vuzix (Boulos et alii, 2017).

As for the software requirements for mobile AR systems, most mobile devices today are run by one of two main mobile operating systems: Android or iOS. For Apple iOS, the use of ARKit features (Apple's AR Software Development Kit) requires a phone or tablet with an Apple A9 or later processor and a minimum iOS version 11.0 (iPhone SE, iPhone 6s and higher). As for Android devices, the use of ARCore features (Google's AR platform), requires Android version 7.0 (API 24).

Fig. 10 | 2D spread-out of the 360-degree views of the second scenario showing riparian areas.

Fig. 11 | 2D spread-out of the 360-degree views of the second scenario showing water canals and pedestrian and bicycle pathways.

Fig. 12 | 2D spread-out of the 360-degree views of the second scenario showing water canals and the surrounding urban context.

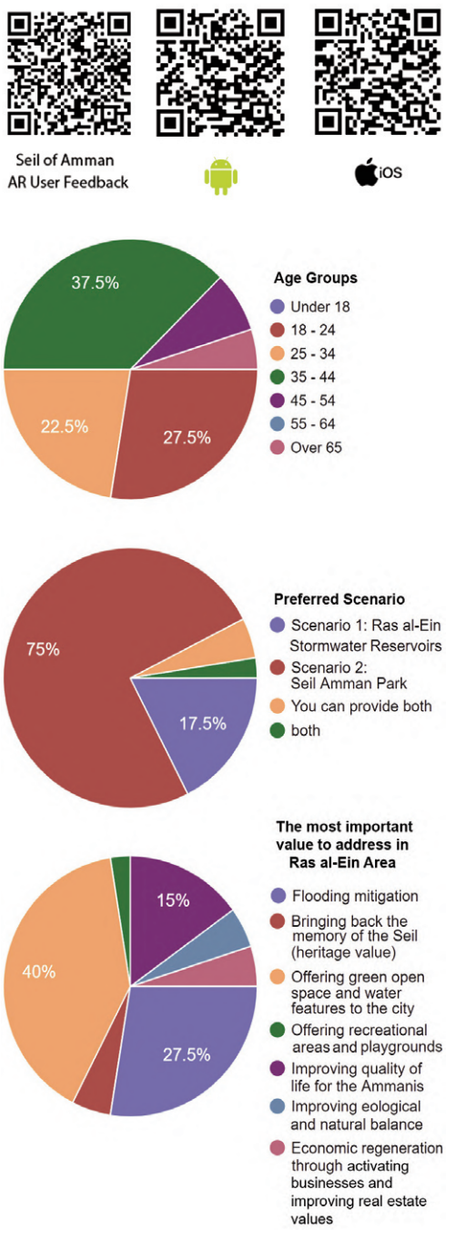


Fig. 13 | QR codes for the MAR applications for iOS and Android, as well as the survey results form.

Fig. 14 | Charts of survey results showing (top-down) age distribution, preference of scenario, and the most important values to address in the Ras al-Ein area.

For developing the Seil of Amman AR Application 'AR Foundation' was used, which combines both ARCore and ARKit, and supports developing marker-less AR experiences for a wide range of devices. The real-time development engine used for developing the Seil of Amman MAR Application was Unity 3D as it offers the possibility of cross-platform development (Android, iOS, Linux, Windows, etc.), uses an object-oriented scripting language (C#), and offers great flexibility in customization of user-interfaces as well as a rich library of free assets, materials, and textures.

Application functionalities and offered AR experience | The Seil of Amman MAR Application consists of 3 main sections: an introductory Audio-Visual Book (Figg. 5, 6), the AR Scenarios 3D Model (Figg. 7-9), and the AR User Feedback Survey. The Introductory Audio-Visual Book section introduces the user to the project's context, its history, current problems, and possible solution scenarios. The AR Scenarios 3D Model utilizes the AR Foundation Framework's plane detection functionality to create a marker-less AR experience. Once the user's phone detects a horizontal surface, the user can initiate the AR experience and spawn the virtual 3D Model of the project. The interactive 3D Virtual model includes AR buttons that can be triggered through the mobile device's touch screen. The AR scene has two main tabs: The 360-degree Views Tab, which includes 360-degree rendered images of key areas in the model (Figg. 10, 11), and the Information Tab which unlocks multiple interactive layers that can be activated using Unity's User Interface (UI) Buttons.

3D models of the masterplans for scenario proposals were optimized and exported from the original CAD software (Autodesk Revit) as low-poly 3D models, then imported into Unity to add materials with compressed textures to preserve the performance of the users' mobile devices, and avoid overheating due to the CPU-intensive workload of computation and image processing. The last section of the application serves as a link to an online survey form created using Google Forms to collect users' feedback on four main topics: respondent characteristics, the development scenarios, the functionality of the application, and the overall use of AR technology. The questions incorporated categorical and interval selection, Likert scale measures, multiple-choice, as well as open-ended answers.

MAR application experiment | The application was released for both iOS and Android (Fig. 13) platforms via formal application stores and announced on social media platforms for a week in September 2020, and further propagated via word of mouth. The sample was not highly randomized as to be able to provide technical support as needed for this pilot experiment. A final sample of 40 respondents fully participated in the application. The responses are available online (Fig. 13). The sample consisted of 80% of females and 20% of males. The majority of respondents were in the age group 35-44 at 37.5% (Fig. 14). As older groups did not appear responsive during early surveying, they were purposefully sampled and assisted in the use of the application due to the importance of their participation and familiarity with the city. The level of education of respondents ranged between undergraduate at 45% and graduate at 52.5%; while occupation consisted of a majority relating to the fields of architecture and urban design at 55.3%, but also including a diverse sample of disciplines of electronic engineering, medicine, ecology, chemistry and history as well as retirees. The used mobile devices ranged between 79% for iOS devices with the oldest model at iPhone 7, and 21% for Android devices with the oldest model at Samsung Galaxy S8+.

The survey further inquired about the importance of the seven project objectives as detailed above and the objective scoring the highest mode was 'offering green open space and water features to the city', with 'flooding mitigation' and improving quality of life' almost equal and not far behind. The objective that garnered the lowest interest was 'bringing back the memory of the Seil'. These observations were somewhat replicated when respondents were asked to select one objective of highest priority, with 'offering green space' scoring highest at 40%, 'flooding mitigation' at 27.5%, and 'improving quality of life' at 15%. As for scenario preference, the majority agreed that the 'Seil Amman Park' was preferable at 75%, while 7.5% provided an independent answer suggesting combining both scenarios in a phased project (Fig. 14). Regarding the biggest perceived obstacle for the implementation of the project, the answers were ranked as: 1) 'low priority of ecologically oriented urban solutions' and 'support of decision-makers'; 2) 'cost'; 3) 'maintenance and project sustainability'.

Regarding the application and use of MAR components, the majority reported no problems at 92.5%, with the reported problems when present consisting of the functionality of the tabletop component, device overheating, installation difficulties and design and layout transferability between different aspect ratios. 60% of respondents stated that the application was easy to navigate (scoring 4 and 5 on the Likert scale, with 5 being the easiest). The most enjoyable component of the application was the 360s views at 60%, while the AR component came second at 50%. Overall, the experience of the application was positive, and 75% of respondents reported that it helped to get a better sense of the suggested scenarios. 95% of respondents agreed that they would use such an application for public voting for future developments in the city.

Conclusions | The outputs of this innovative visualization method showed very positive reaction towards the idea of an AR application to showcase potential urban development projects and a desire for its implementation as a means of public participation and voting. The use of immersive 3D models simplified complex components for non-professionals of different ages, especially of older age ranges. The research revealed a generational gap, whereby the application was deemed relatively easy to use for respondents under the age of 45, while older generations required assistance and a brief explanation of the project and the AR technology. In terms of use of mobile devices, a prevalence of iOS users was observed, it was also noted that iOS devices have a faster frame rate when running the AR scenes leading to a smoother experience, yet are more sensitive to light and plane detection leading to more difficulty in model spawning.

Most respondents selected the more sustainable scenario of Seil Park and showed a positive perspective towards exploring future development projects in the city in a similar manner. The reason behind this selection reflected the dire need for green space in the city

as well as flood mitigation. Older generation respondents persisted on choosing the more realistic scenario due to concerns about cost and suggested a phasing approach for project implementation. The qualitative feedback of the survey showed that respondents desired to see a change in the city after realizing that such solutions are possible.

Having explored the potentials of MAR applications and the primary reaction of the respondents in this pilot study, the research opens further avenues of exploration. It will be followed by a more detailed study of the technical aspects of the proposals, deeper discussions with the Municipality and relevant stakeholders, and more engagement with the citizens of Amman to increase awareness and charge the political will. Primary feedback regarding the functionality of the application also allows for the development of a more immersive and accessible tool. The success of this visioning pilot project might lead the way for a potential greener and more inclusive realities for the city of Amman.

References

Ababsa, M. (2014), "The Protection of Groundwater Reserves", in Ababsa, M. (ed.), *Atlas of Jordan – History, Territories and Society*, Presses de l'Ifpo, Beyrouth, pp. 431-432. [Online] Available at: books.openedition.org/ifpo/5061 [Accessed 3rd August 2020].

Abu-Dayyeh, N. I. (2004), "Persisting Vision – Plans for a Modern Arab Capital, Amman, 1955-2002", in *Planning Perspectives*, vol. 19, issue 1, pp. 79-110. [Online] Available at: doi.org/10.1080/0266543042000177922 [Accessed 5 August 2020].

Alves, A., Vojinovic, Z., Kapelan, Z., Sanchez, A. and Gersonius, B. (2020), "Exploring Trade-Offs among the Multiple Benefits of Green-Blue-Grey Infrastructure for Urban Flood Mitigation", in *Science of The Total Environment*, vol. 703, article 134980, pp. 1-14. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134980 [Accessed 18 August 2020].

American Colony, Photo Department, Photographer (1932), *Air route to Baghdad via Amman and the desert. Amman. Distant view. Approaching town from the west above Amman valley*, Amman, Jordan. [Online] Available at: www.loc.gov/item/2019706712/ [Accessed 7 August 2020].

Benedict, M. A. and McMahon, E. T. (2006), *Green Infrastructure – Linking Landscapes and Communities*, Island Press, Washington.

Billinghurst, M., Clark, A. and Lee, G. (2015), "A Survey of Augmented Reality", in *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, vol. 8, issue 2-3, pp. 73-272, Now Publishers, USA. [Online] Available at: www.nowpublishers.com/article/Details/HCI-049 [Accessed 9 August 2020].

Boulos, M. N. K., Lu, Z., Guerrero, P., Jennett, C. and Steed, A. (2017), "From urban planning and emergency training to Pokémon Go – Applications of virtual reality GIS (VRGIS) and augmented reality GIS (ARGIS) in personal, public and environmental health", in *International Journal of Health Geographics*, vol. 16, article 7, pp. 1-11. [Online] Available at: doi.org/10.1186/s12942-017-0081-0 [Accessed 7 August 2020].

Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A. and Grover, D. (2014), "Augmented Reality in education – Cases, places and potentials", in *Educational Media International*, vol. 51, issue 1, pp. 1-15. [Online] Available at: doi.org/10.1080/09523987.2014.889400 [Accessed 9 August 2020].

Columbia GSAPP (2017), *Water Urbanism – Amman – Global Cities & Climate Change Studio – Spring 2017*. [Online] Available at: www.arch.columbia.edu/books/reader/194-water-urbanism-amman#reader-anchor-0 [Accessed 6 August 2020].

Daher, R. F. (2013), "Prelude – Understanding Cultural Change and Urban Transformations – Qualifying Amman – The City of Many Hats", in Ababsa, M. and Daher, R. (eds), *Cities, Urban Practices and Nation Building in Jordan | Villes, pratiques urbaines et construction nationale en Jordanie*, Presses de l'Ifpo, Beyrouth, pp. 65-89. [Online] Available at: books.openedition.org/ifpo/1725 [Accessed 4 November 2020].

Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., Trowsdale, S., Barraud, S., Semadeni-Davies, A., Bertrand-Krajewski, J.-L., Mikkelsen, P. S., Rivard, G., Uhl, M., Dagenais, D. and Viklander, M. (2015), "SUDS, LID, BMPs, WSUD and More – The Evolution and Application of Terminology Surrounding Urban Drainage", in *Urban Water Journal*, vol. 12, issue 7, pp. 525-542. [Online] Available at: doi.org/10.1080/1573062X.2014.916314 [Accessed 6 August 2020].

Gharaibeh, A., Al.Zu'bi, E. M. and Abuhassan, L. B. (2019), "Amman (City of Waters) – Policy, Land Use, and Character Changes", in *Land*, vol. 8, issue 12, article 195, pp. 1-25. [Online] Available at: doi.org/10.3390/land8120195 [Accessed 4 November 2020].

Guo, J. C. Y. (2017), *Urban Flood Mitigation and Stormwater Management*, CRC Press.

Jarrah, A. (2005), *Assessing Runoff Potential for Water Harvesting Generation in Jordan*, University of Manchester.

Khirfan, L., Mohtat, N., Pecka, M., Andrew, C. and Maa, L. (2020), "Dataset for assessing the scope and nature of global stream daylighting practices", in *Data in Brief*, vol. 33, article 106366, pp. 1-22. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.dib.2020.106366 [Accessed 3rd August 2020].

Munif, A. al-R. (1996), *Story of a City – A Childhood in Amman*, Quartet Books Limited.

Novotny, V., Ahern, J. and Brown, P. (2010), *Water Centric Sustainable Communities – Planning, Retrofitting, and Building the Next Urban Environment*, John Wiley & Sons.

Portman, M. E., Natapov, A. and Fisher-Gewirtzman, D. (2015), "To Go Where No Man Has Gone before – Virtual Reality in Architecture, Landscape Architecture and Environmental Planning", in *Computers, Environment and Urban Systems*, vol. 54, pp. 376-384. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2015.05.001 [Accessed 11 August 2020].

Reaver, K. (2019), "Tre casi studio sulla conservazione virtuale – Applicare la realtà virtuale al Patrimonio Culturale | Three Case Studies in Virtual Preservation – Applying Virtual Reality to Cultural Heritage", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 210-217. [Online] Available at doi.org/10.19229/2464-9309/6202019 [Accessed 8 August 2020].

Redondo Domínguez, E., Fonseca Escudero, D., Sánchez Riera, A. and Navarro Delgado, I. (2017), "Educating Urban Designers using Augmented Reality and Mobile Learning Technologies | Formación de Urbanistas usando Realidad Aumentada y Tecnologías de Aprendizaje Móvil", in *RIED | Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, vol. 20, n. 2, pp. 141-165. [Online] Available at: doi.org/10.5944/ried.20.2.17675 [Accessed 2nd August 2020].

Szpilko, D. (2020), "Foresight as a Tool for the Planning and Implementation of Visions for Smart City Development", in *Energies*, vol. 13, n. 7, article 1782, pp. 1-24. [Online] Available at: doi.org/10.3390/en13071782 [Accessed 9 August 2020].

The Jordan Times (2019), "Flooding results in road closures, complaints and rescues on Thursday", in *The Jordan Times*, 28/02/2018. [Online] Available at: www.jordantimes.com/news/local/flooding-results-road-closures-complaints-and-rescues-thursday [Accessed 4 November 2020].

Thompson, E. M. (2015), *Envisioning Futures – Visualising Newcastle City Futures 2065*. [Online] Available at: assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/544833/envisioning-futures-newcastle.pdf [Accessed 2nd August 2020].

UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 14 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 230-243
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8222020

PER UN FUTURO SOSTENIBILE DEI BORGHI
Albergo Diffuso e nuovi scenari di rigenerazione

A SUSTAINABLE FUTURE FOR HAMLETS
Albergo Diffuso and new regeneration scenarios

Giancarlo Dall'Ara, Teresa Villani

Abstract

La crisi 'globale' e senza precedenti che ha investito il settore turistico e la forte spinta verso la rigenerazione e la rinascita dei borghi, oggi chiamati in causa come luoghi dell'abitare futuro, rappresentano lo scenario del presente contributo, volto alla rilettura del modello ricettivo dell'Albergo Diffuso per farne emergere le potenzialità nei processi di rivitalizzazione dei borghi, di inclusione sociale, di rifunzionalizzazione del patrimonio costruito in una logica di riuso e consumo di suolo zero. A partire dalle peculiarità delle strutture e della nuova 'domanda', vengono presentati i risultati di un'indagine conoscitiva finalizzata all'elaborazione di strumenti metaprogettuali, di una valutazione degli impatti in termini di rigenerazione dei borghi e dell'identificazione di strategie e azioni per l'attuazione di interventi sul costruito quali buone pratiche in una prospettiva responsabile e sostenibile.

This paper addresses the global and unprecedented crisis that has hit the tourism industry and the great thrust towards regeneration and rebirth of hamlets, considered today as places for future living. The paper intends to provide a different reading of the accommodation model Albergo Diffuso, to highlight its potential in regeneration of hamlets, social inclusion, and repurposing of the built environment, favouring reuse and zero soil occupation. Starting from the specific features of facilities and the new 'demand', we present the results of a fact-finding survey aimed at developing meta-design tools, assessing impact in terms of regeneration of hamlets, and identifying strategies and actions to define best practices of operation on the built environment, with a responsible and sustainable perspective.

Keywords

rigenerazione borghi, turismo sostenibile, metaprogettazione, patrimonio culturale, riuso, riciclo

hamlets regeneration, sustainable tourism, meta-design, cultural heritage, reuse, recycling

Giancarlo Dall'Ara, former Professor of Tourism Marketing at the University of Perugia (Italy), is the President of the Alberghi Diffusi National Association; tourism expert, he has extensive knowledge of sustainable tourism development and tourist reception projects. Mob. +39 335/70.14.585 | E-mail: giancarlo.dallara@gmail.com

Teresa Villani, Architect and PhD, is an Associate Professor in Architectural Technology at the PDTA Department of 'Sapienza' University of Rome (Italy). Her research field concerns tools for planning and designing redevelopment interventions; in building intended for community services she has conducted studies on new organizational models for cultural and hospitality services aimed at enhancing and promoting the territories. Mob. +39 349/59.50.221 | E-mail: teresa.villani@uniroma1.it

Nel contesto italiano e globale la costante crescita dell'industria turistica legata alle mete dei grandi numeri oggi necessita di un profondo ripensamento, alla luce della crisi sanitaria, aprendo scenari orientati verso nuovi modelli di fruizione, in una prospettiva che sia davvero responsabile e sostenibile. Una prospettiva che rintracci e valorizzi la dimensione 'umana' dei territori e principalmente dei borghi che, mai come in questo momento, possono offrire spunti e soluzioni innovative. Così al già vivace dibattito pubblico e scientifico sui temi dell'overtourism (Erschbamer, Innerhofer and Pechlaner, 2018) per mitigare i problemi della 'turistificazione' e dei profondi mutamenti di ordine spaziale, sociale ed economico avvenuti in alcuni contesti, sulla spinta della necessaria riorganizzazione dei flussi di visitatori, prendono forza – in maniera contrapposta – sperimentazioni di modelli di turismo diffuso basati su un sistema puntiforme di luoghi autentici messi in rete e caratterizzati da percorsi liberi e non da itinerari preconfezionati.

Non è più il tempo dello sfruttamento turistico che in molti casi ha stravolto panorami antropici di Paesi e territori rurali espellendo progressivamente i residenti e promuovendo un uso temporaneo del patrimonio abitativo, trasformando radicalmente la struttura socio-economica dei borghi e la natura dell'offerta commerciale, producendo uno sfruttamento intensivo delle risorse patrimoniali e ambientali ai fini della sola valorizzazione economica (Attili, 2018). Per troppo tempo l'uso turistico e ricettivo, frutto di un modello di sviluppo dissipativo, si è rivelato un potente dispositivo di trasformazione finalizzato al consumo piuttosto che alla salvaguardia del valore identitario.

L'emergenza sanitaria, la chiusura dei confini, le limitazioni negli spostamenti e le misure di distanziamento fisico e sociale conseguenti alla pandemia hanno determinato in ambito turistico una crisi definita dalla United Nations World Tourism Organization (UNWTO, 2020) 'globale' e 'senza precedenti', con contrazioni generalizzate, sebbene molto più consistenti per le grandi destinazioni (- 70%, - 80%) rispetto al turismo dei borghi e delle località minori (- 40%), perché favoriti dalle vacanze di prossimità e dal rilancio che i borghi stessi hanno avuto, chiamati in causa dai grandi architetti italiani come i luoghi dell'abitare futuro (Boeri, 2020). Si tratta di circa 5.500 piccoli Comuni, numericamente consistenti in quanto rappresentano il 69% dei Comuni italiani e disponibili dato che insediano solamente il 17% della popolazione nazionale (Falconio, 2019).

Questa situazione, sebbene caratterizzata comunque da grandi limiti, può rappresentare in prospettiva un primo passo per la ridefinizione di modelli turistici ambientalmente corretti (Morvillo and Becheri, 2020), con un'attenzione al passato e la prefigurazione di un futuro possibile, facendo emergere le esperienze virtuose. Se in passato, di fatto, sono stati i borghi a importare modelli dal turismo delle grandi dimensioni, l'attuale situazione può rappresentare un cambio di rotta. Questo è richiamato nel recente impegno assunto dalla Commissione Europea nella Comunicazione del 13 maggio 2020 (European Commission, 2020) e nella volontà di organizzare una convenzione europea estesa alle Istituzioni dell'UE avente a oggetto il turismo europeo di domani e l'avvio congiunto di una tabella di marcia 2050 verso un ecosistema turistico europeo sostenibile e resiliente così come previsto nell'Agenda Europea del Turismo 2050 (European Tourism Convention, 2020).

In questa direzione si inserisce il presente contributo che parte dallo studio di un modello turistico consolidato, l'Albergo Diffuso (Fig. 1) per offrire in futuro un'offerta di nuova generazione, un 'prodotto d'area' capace di diventare un potente dispositivo per la salvaguardia e la promozione del valore identitario dei borghi, non come elemento statico ma dinamico, in grado di mettere in atto i processi di rigenerazione e, al contempo, soddisfare le esigenze di vita delle popolazioni insediate. Il modello dell'Albergo Diffuso verrà riletto e contestualizzato come proposta positiva verso scenari futuri che ci impongono un cambio di paradigma.

L'Albergo Diffuso per la rigenerazione dei borghi | Una inversione di tendenza negli interventi di rivitalizzazione dei piccoli borghi può essere orientata verso un concetto di rigenerazione più ampio, non solo con l'accezione di recupero o ripristino tecnico-edilizio e funzionale di ambiti dismessi e/o degradati, ma di recupero 'qualitativo' e di massimizzazione dei benefici collettivi in termini identitari e di capitale territoriale per il soddisfacimento dei 'nuovi bisogni della comunità' (Colombo, 1991). Questo può essere facilitato dal fatto che nei borghi, al momento, ci sono le condizioni più interessanti per uno sviluppo sostenibile: una forte vicinanza e integrazione con ambienti naturali e con il verde, la presenza di consistenti spazi sottoutilizzati che rappresentano una delle richieste più evidenti, la dimensione umana del vivere e la qualità della vita (di norma a costi più contenuti rispetto alle città), tutti fattori che assumono particolare rilevanza in una visione di futuro capace di sostituire 'le cose' con le relazioni. In altre parole, il contributo intende rilanciare il modello dell'Albergo Diffuso, un modello italiano che, se applicato secondo i principi di funzionamento, può rappresentare un progetto comune, 'motore' per lo sviluppo territoriale, valorizzando le specificità dei borghi (Dall'Ara and Morandi, 2010).

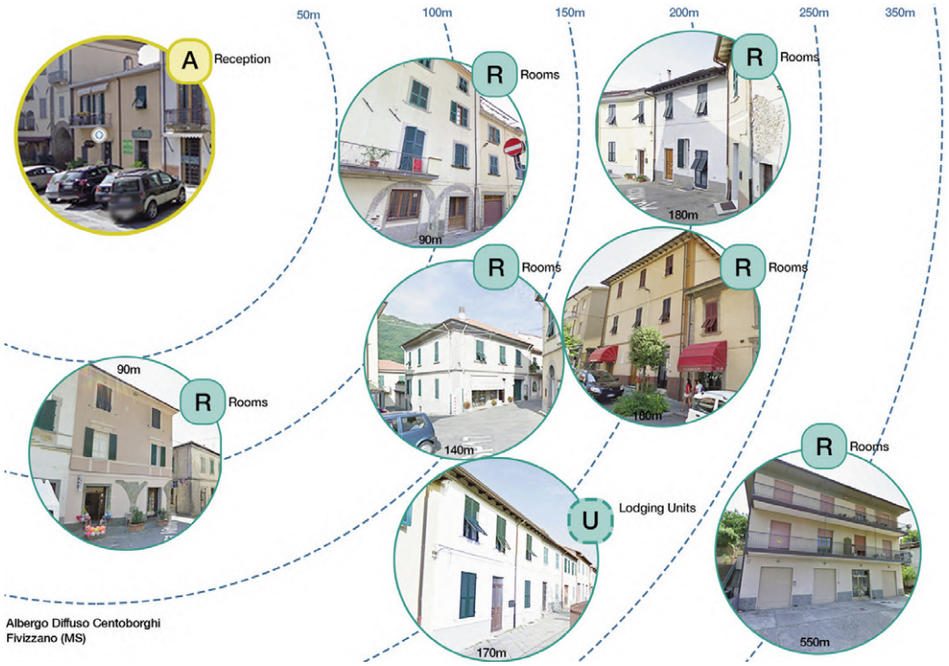
Oggi, a 22 anni dalla prima normativa in merito, l'Albergo Diffuso vanta una consistente notorietà determinata da circa 100 strutture accreditate e più di 250 altre realtà attivate che ne hanno assunto i principi di base, pur con molti problemi legati alle differenti normative regionali. Il contributo illustra gli esiti di una ricerca svolta in collaborazione con l'Associazione Nazionale Alberghi Diffusi (ADI) che ha valutato, dopo circa 25 anni dai primi tentativi di sperimentazione (Fig. 2), in che misura e tramite quale tipologia di interventi il modello di Albergo Diffuso abbia influito e potrà ancor più influire sui processi di rigenerazione dei borghi e di rifunzionalizzazione del patrimonio costruito in una logica di riuso e consumo di suolo zero (Bolici, Leali and Mirandola, 2016), di inclusione sociale e in una possibile prospettiva di collaborazioni innovative, multilaterali e sinergiche tra tutti i componenti delle comunità locali.

Rintracciare gli esiti di una rigenerazione in chiave sostenibile, capace di innescare processi di riqualificazione architettonica, ambientale ed energetica, a partire dal riuso di immobili dismessi e dalla trasformazione di aree degradate quali preziose risorse, non solo in termini monetari a breve termine ma come veri e propri catalizzatori di creatività e innovazione, fino a diventare attrattori di investimenti a lungo termine. Una spinta verso una rigenerazione informale, caratterizzata da azioni semplici rispettose delle identità storico-culturali dei luoghi, ma al tempo stesso organica, concreta e riscontrata in maniera ricorsiva nonostante l'estrema eterogeneità delle situazioni che caratterizzano i borghi oggetto di studio.

Attraverso un'indagine conoscitiva, un'attività di monitoraggio condotta 'sul campo' e la valutazione di alcuni indicatori di rigenerazione già sperimentati dagli autori (Dall'Ara and Villani, 2015) è stato possibile delineare i primi esiti circa la virtuosità degli Alberghi Diffusi, individuando 'criticità' determinate prevalentemente dagli elevati costi iniziali e difficoltà di ordine gestionale, e 'punti di forza' (Fig. 3) correlati alla tipologia di turisti (di cui è stato delineato un accurato profilo finalizzato alla definizione di un quadro esigenziale) e alla sostenibilità degli interventi. In particolare, pur nella estrema varietà di forme che l'Albergo Diffuso può assumere, sono stati delineati alcuni caratteri comuni sui quali risulta più strategico concentrare l'attenzione, modelli organizzativi ricorrenti che possono andare a identificare una solida base metaprogettuale sulla quale elaborare lo specifico progetto di Albergo Diffuso. È stato possibile quindi mettere a punto un modello di sviluppo metaprogettuale attraverso l'individuazione di requisiti e vincoli per il progetto, generati dalla sintesi delle esigenze di un insieme di soggetti che ne costituiscono i referenti stessi in quanto parte attiva del processo (Deserti, 2003). Una combinazione di elementi relativi alle articolazioni spaziali e alle attività all'interno di un sistema di relazioni che può guidare verso una pluralità di possibili soluzioni progettuali.

Alla scala edilizia sono stati analizzati infine gli interventi. L'attenzione nell'uso di tecnologie innovative per il risparmio energetico e l'elaborazione di soluzioni poco invasive connotate dal limitato (o nullo) impatto sulle caratteristiche dell'edificio e del contesto sono stati riscontrati sia come approccio al progetto che come volontà di farlo diventare motivo 'attrattore' per i visitatori. Tali soluzioni hanno inciso sui complessi insediativi salvaguardandone l'identità e, rispetto agli edifici, contribuito a migliorarne l'efficienza energetica, il comfort termo-igrometrico, visivo, acustico e soprattutto psico-percettivo ed emozionale. L'appropriato impiego di materiali naturali e locali, coniugato all'uso innovativo di materiali tradizionali, ha inoltre consentito di trasformare gli interventi di recupero in veri e propri laboratori di innovazione e sperimentazione, e in nuovi attrattori territoriali.

Caratteristiche dell'Albergo Diffuso e profilo degli utenti | L'Albergo Diffuso rappresenta un modello di ospitalità italiano che compare



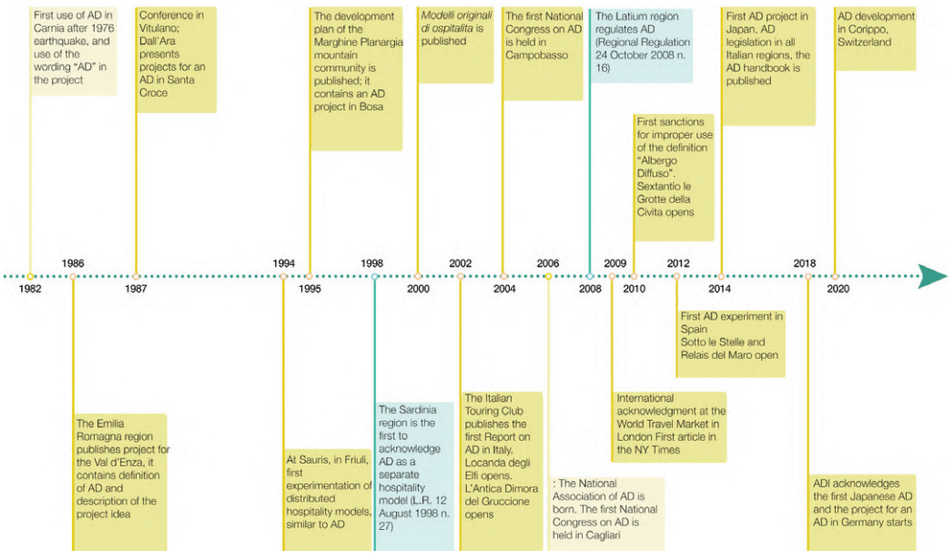


Fig. 1 | The Albergo Diffuso facility Centoborghi in Fivizzano. The first definition is contained in the Regional Law of Sardinia (L.R.S. n. 22/1984): centralization in a single building for the reception office, the shared rooms, and any restaurant with kitchen, as well as the distribution of residential units in one or more separate building, but still located in the historical center of the municipality and no more than 200 m from the main reception building (credit: graphics by the Research Group).

Fig. 2 | The main stages of the history and evolution of ADs (credit: graphics by the Research Group).

nel 1982 in Friuli con l'intenzione di utilizzare edifici e borghi ristrutturati a seguito del terremoto. Prime sperimentazioni prive di caratteri innovativi che nel tempo si sono evolute a seguito dell'attività di ricerca e codifica di un concept originale da parte di Giancarlo Dall'Ara (Dall'Ara and Esposto, 2005), mirato a rappresentare la storia e le radici culturali dell'ospitalità italiana, prendendo spunti da sperimentazioni internazionali quali le Pousadas portoghesi e i Cluster Inn americani, ma soprattutto dal modello dei Ryokan in Giappone (Choi, Meng and Lee, 2017), tutti diversi l'uno dall'altro ma tutti riconducibili all'essere modelli originali, sia dal punto di vista architettonico/strutturale che come idea, fortemente radicati nella cultura e nella storia dell'accoglienza locale.

I caratteri connotanti che fanno dell'Albergo Diffuso un modello da cui oggi apprendere pratiche di rigenerazione dei borghi e di rilancio del settore turistico si possono riassumere sinteticamente: gestione unitaria in forma imprenditoriale; offerta di servizi alberghieri quali accoglienza, colazione, pulizie, ecc.; unità abitative (camere o unità alloggio) dislocate in più edifici esistenti di un centro storico separati da una distanza ragionevole (max 200 metri tra le unità abitative e la struttura di accoglienza); servizi comuni come punti ristoro, sale comuni, spazi per la lettura, ecc.; presenza di una comunità viva nel borgo; ambiente autentico e integrazione con la realtà sociale e la cultura locale; riconoscibilità tramite un'identità definita e uniforme della struttura anche attraverso l'omogeneità dei servizi; gestione integrata nel territorio e nella comunità locale che diventano componenti di base dei servizi offerti.

L'Albergo Diffuso si connota come un modello di sviluppo turistico del territorio in chiave sostenibile che così come mette in relazione le unità abitative e i servizi comuni crea rete tra le diverse proposte del luogo, in parte ideandole e in parte organizzando e razionalizzando quelle esistenti (Dall'Ara, 2015). Recupera e mette in rete anche organismi edilizi sottoutilizzati o inutilizzati, nella direzione di un riutilizzo adattivo rispettoso dei caratteri storico-culturali del patrimonio abitativo, nell'ottica di un 'upcycling architettonico' (Sung, Coopeer and Kettley, 2018), che fa rientrare nella 'filiera produttiva' strutture degradate o abbandonate rivitalizzando i borghi attraverso uno sviluppo 'orizzontale'. Orizzontale è l'intera filosofia dell'Albergo Diffuso e dei suoi servizi (colazione e/o ristorazione diffusa, biblioteca diffusa) sperimentati in diversi contesti e riguarda più in generale lo stile di vita 'orizzontale, cioè relazionale e comunitario.

Così concepito e applicato rappresenta inoltre un tipico esempio di 'imprenditorialità sinergica' (Camillo, 2020) in cui le attività imprenditoriali (e la sostenibilità economica) si sviluppano in modo organico senza una pianificazione. L'Albergo Diffuso, con funzione di catalizzatore, riesce a generare nel tempo una 'reazione a catena' tra le piccole imprese correlate in un'ottica sinergica rappresentata dal concetto 'il tutto è maggiore della somma delle sue parti' (CFI, 2020). Tutte le attività territoriali coinvolte in un ruolo contributivo e di supporto all'Albergo Diffuso (punti ristoro, piccolo commercio, attività artigianali, bike sharing, ecc.) beneficiano quasi 'tacitamente' delle azioni spontanee e non pianificate, rispecchiando quasi la teoria della simbiosi (Corning, 1995).

Per tener fede a tale modello e programmare e progettare un Albergo Diffuso l'insieme degli attributi, riferiti a tutti gli elementi che lo caratterizzano sia sotto il profilo urbano che alla scala dell'edificio o di parti di esso, determinano una maggiore/minore capacità dell'insieme delle strutture che lo compongono ad essere adeguate ad accogliere le attività che in esse sono ospitate. La definizione dei requisiti che dovrebbero avere tali strutture – ad oggi ancora poco chiara a seguito di normative regionali molto diverse e a volte contrastanti (Dall'Ara and Morandi, 2010) – è stata approfondita in modo prioritario partendo dall'individuazione delle esigenze e del profilo degli utenti preferenziali, per poi andare meglio a definire le 'ricadute' che tali necessità comportano in termini architettonici/edilizi.

La particolarità della struttura ricettiva, molto legata alle specificità del contesto e della cultura locale, in termini progettuali richiede un approccio ampio che non ha possibilità (e nemmeno necessità) di riferirsi a un unico modello in quanto variabile anche in funzione della specificità della 'domanda'. Un approccio che richiede di interpretare una domanda complessa che rispecchia dinamiche sociali, culturali e

di tendenza in continua evoluzione e che, a fronte di un quadro esigenziale molto articolato, sia in grado di tradurre le istanze dei 'nuovi turisti' nella realizzazione di edifici e spazi.

Lo scenario della domanda turistica internazionale (e oggi sempre più nazionale) è cambiato molto rapidamente ed è destinato a essere di nuovo rivisto alla luce dell'emergenza sanitaria in corso. Si può fare riferimento a una serie di step evolutivi che hanno caratterizzato diversi periodi. Negli ultimi decenni del secolo scorso i turisti erano alla ricerca di un equilibrio tra novità e familiarità: da un lato cambiare paesaggio e stile di vita, dall'altro rivivere gli stessi standard dei centri urbani di provenienza. Questo ha comportato la standardizzazione e l'omologazione delle strutture ricettive decontestualizzate e di norma estranee rispetto all'ambiente circostante, oltre all'offerta di itinerari rigidi 'preconfezionati'. Nel tempo e con l'avvicendarsi di nuove generazioni tale domanda si è trasformata fino ad arrivare ai nuovi turisti, desiderosi di andare ovunque, guidati da recensioni, commenti e passaparola del web, con itinerari self-made ed esperienze condivisibili online.

La caratteristica più ricorrente è quella di fruitori molto attenti ai temi della sostenibilità ambientale, aspetto rilevante ai fini dell'individuazione della tipologia di interventi di riqualificazione sugli edifici degli Alberghi Diffusi, nuove generazioni di turisti caratterizzati da altre necessità che ricercano proposte nuove più in linea con il territorio e la cultura dei luoghi. Da qui la diffusione e il consolidamento della formula dell'Albergo Diffuso. Probabilmente lo scenario futuro, fatto di misure di distanziamento fisico, di necessità di spazi aperti e di vacanze di prossimità potrebbe mettere insieme un rinnovato profilo di utenti che richiedono il potenziamento della digitalizzazione. Sentendosi più fragili rispetto al passato, proprio per questo sono ancora più sensibili alle tematiche ambientali. Dunque l'Albergo Diffuso potrebbe avere in prospettiva ulteriori margini di successo.

Attività conoscitiva e modelli di sviluppo | Per comprendere in che misura e con quali azioni sono stati declinati gli obiettivi racchiusi nel modello di ricettività diffusa è stata completata una lunga attività conoscitiva degli Alberghi Diffusi attualmente censiti in Italia, supportata dall'ADI e condotta in modo strutturato attraverso questionari, interviste e richiesta di documentazione descrittiva e tecnica per raccogliere le esperienze maturate. Delle 100 strutture coinvolte, localizzate nelle aree interne di tutto il territorio nazionale, hanno risposto, nel tempo, circa 70, ma non tutte hanno fornito una documentazione completa[1]. Il risultato è stato la restituzione di modelli organizzativo-funzionali vari ma riconoscibili, soluzioni architettoniche che riflettono la differenza dei contesti territoriali, culturali, economici e sociali nei quali sono state sviluppate, differenti logiche di ottimizzazione nell'utilizzo delle risorse edilizie e del capitale naturale e culturale nonché aspetti gestionali abbastanza omogenei.

Sulla base di quanto raccolto e a seguito dell'identificazione del profilo degli utenti, è stato possibile in una prima fase riconnettere tra di loro i dati acquisiti per proporre un quadro di riferimento organico nell'ambito del quale far emergere i punti fermi relativi alle peculiarità essenziali delle strutture e degli spazi sotto forma di requisiti minimi delle strutture (Fig. 4). I caratteri di estrema originalità e varietà che contraddistinguono gli Alberghi Diffusi hanno comunque consentito di desumere, sia pure in termini schematici, quattro modelli organizzativi ricorrenti che differiscono nella distribuzione di carattere fisico-logistico riguardante l'organizzazione dell'edificio principale e di quelli secondari, in relazione agli ambiti della residenzialità (camere o unità alloggio), dei servizi primari (accoglienza), secondari (attività divulgative, promozionali, ecc.) e dei servizi facoltativi quali attività ricreative, culturali, ecc. (Fig. 5). Tali ambiti rappresentano i raggruppamenti funzionali (Aree Funzionali) al cui interno si articolano le unità ambientali.

Lo studio degli Alberghi Diffusi realizzati (Figg. 6-9) ha permesso la strutturazione di un primo strumento metaprogettuale: un programma edilizio elaborato anche in base all'esperienza maturata e alle diverse declinazioni della struttura, per colmare i vuoti che le normative di tipo regionale presentano in termini di requisiti ambientali e tecnologici (Fig. 10). Un elenco di spazi 'fruibili' con relative superfici utili di riferimento, finalizzato al dimensionamento complessivo di massima dei diversi organismi edilizi disposti a rete e del sistema funzionale. Rappresenta il primo reale momento di traduzione del quadro esigenziale (dei turisti, ma anche degli operatori) in indicazioni tecniche per la progettazione; contiene inoltre un insieme di vincoli e indirizzi raccomandativi cui il promotore e il progettista devono attenersi per l'impostazione le soluzioni progettuali o anche per verificare il dimensionamento e

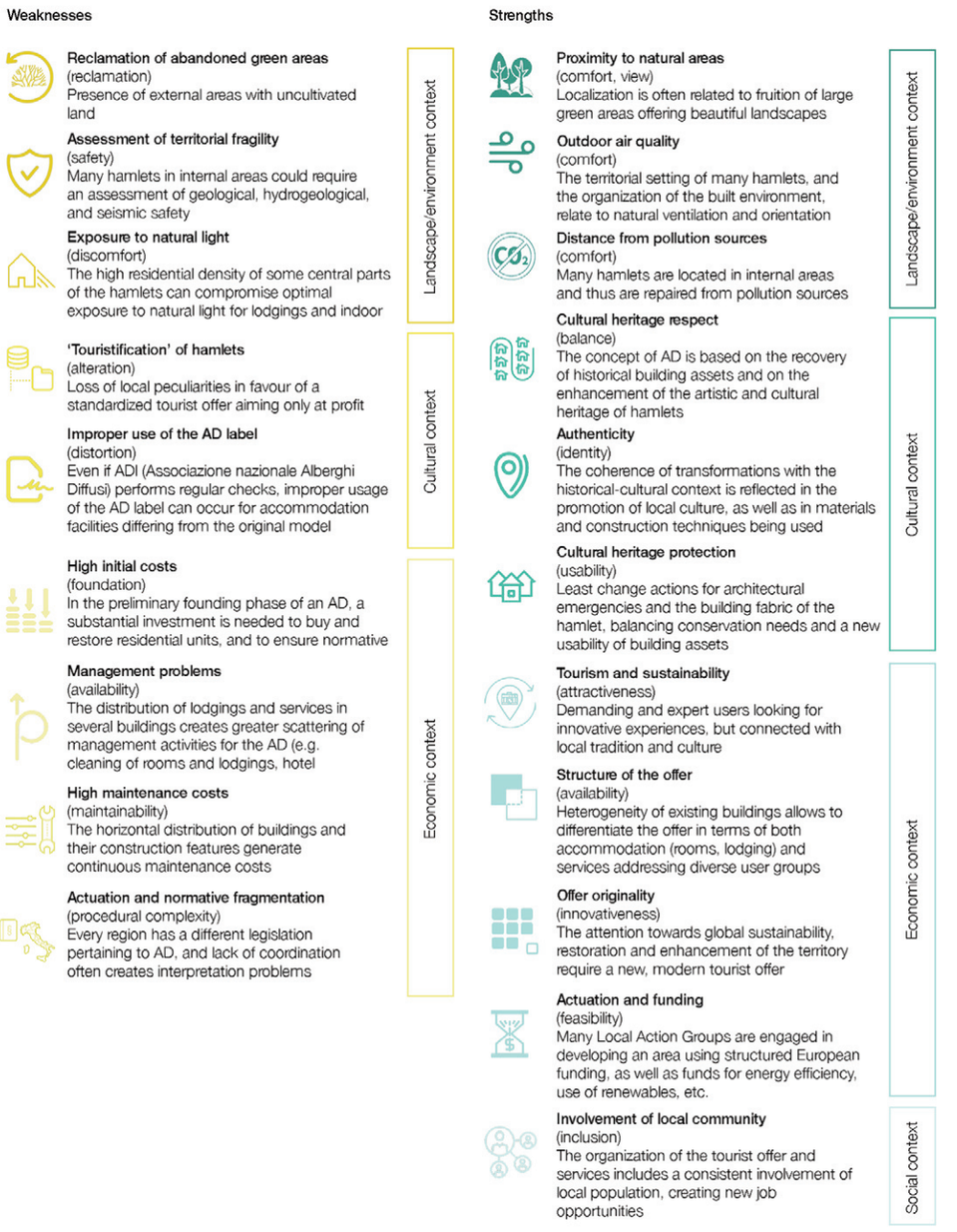


Fig. 3 | Strengths and weaknesses of the AD model (credit: graphics by the Research Group).

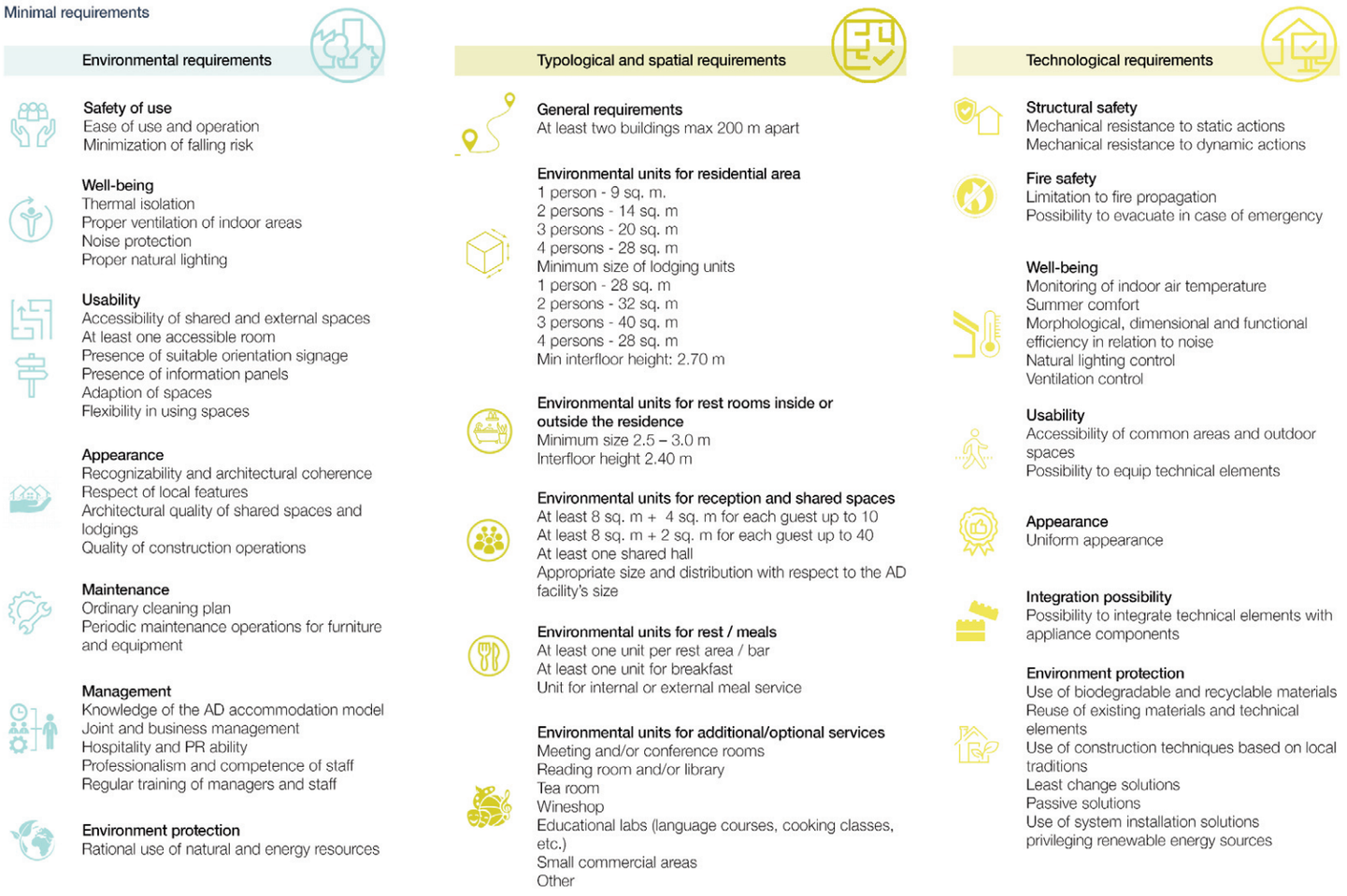


Fig. 4 | Minimum requirements for the AD (credit: graphics by the Research Group).

le caratteristiche di una struttura esistente.

Il programma edilizio rappresenta una serie di passaggi: l'identificazione dei raggruppamenti funzionali che individuano aree di operatività (Aree Funzionali) implementando quelle contenute nelle normative regionali con ulteriori servizi facoltativi desunti dai diversi casi-studio analizzati e relative aggregazioni di attività omogenee e compatibili (unità ambientali); la descrizione delle attività elementari; la definizione dei requisiti ambientali e di dimensionamento in relazione ai movimenti e ai comportamenti degli utenti, all'ingombro degli arredi e delle attrezzature necessarie; prime indicazioni sui requisiti tecnico-impiantistici. Questo passaggio ha portato alla prefigurazione di modelli di sviluppo metaprogettuale – lay-out (Fig. 11) messi a punto attraverso passaggi quali la definizione dei requisiti e delle interrelazioni tra le unità ambientali e l'elaborazione di criteri di aggregazione tra le stesse. La funzione di tale elaborazione è quella di un codice di interpretazione del modello organizzativo-funzionale di un Albergo Diffuso e uno schema mentale non sequenziale, ma configurato come una mappa, una 'rete' di relazioni reciproche, destinati a orientare sul campo l'attività creativa e le scelte progettuali. Esso può rappresentare uno strumento di facile lettura che supporta e 'lascia aperte' possibili alternative progettuali, rivolto ai soggetti che a vario titolo vogliono farsi promotori di un intervento di ricettività diffusa per lo sviluppo locale sostenibile.

Indicatori di rigenerazione e sostenibilità degli interventi | L'attività conoscitiva ha previsto altre due fasi di elaborazione caratterizzate da scale di osservazione e strumenti differenti, ma accomunate nella finalità di valutare le potenzialità del modello Albergo Diffuso quale soluzione consolidata (e ancor più futura) per risolvere i problemi di degrado e spopolamento progressivo dei borghi, valorizzando risorse materiali e immateriali.

La prima ha riguardato la valutazione di alcune qualità ineludibili per la rigenerazione dei borghi a seguito di un intervento di ricettività diffusa[2], andando a perfezionare e armonizzare alcuni indicatori già utilizzati dagli autori, strettamente correlati ai connotati teorici del modello Albergo Diffuso e in grado di misurare la qualità complessiva degli elementi progettuali, economici, sociali, ambientali e culturali che caratterizzano i processi di rigenerazione urbana, la cui validazione ha previsto anche un ampliamento del numero di strutture campione per meglio rappresentare le diverse realtà territoriali (Fig. 12). Tali strutture (in tutto 14) sono state individuate tra quelle contraddistinte da un comportamento più collaborativo degli operatori e da una documentazione descrittiva e tecnica più completa. I risultati convalidano la virtuosità delle strutture e rilevano un'elevata qualità globale diffusa. È possibile evidenziare alcune criticità relative alla localizzazione geografica interna, poco accessibile e permeabile a livello infrastrutturale[3]. Aspetti positivi si riscontrano nell'ambito degli spazi pubblici in rete con le strutture, riqualificati dalle Amministrazioni Comunali o dagli stessi abitanti, utilizzati con una certa flessibilità d'uso e trasformati in presidi di sicurezza contro il degrado sociale. Valutazioni elevate sono attribuibili agli ambiti architettonico, ambientale ed energetico. Quasi tutti gli Alberghi Diffusi, attraverso criteri di scelta legati all'identità dei luoghi e alla sostenibilità, hanno saputo mettere in campo soluzioni progettuali di minimo intervento (senza rinunciare al miglioramento delle prestazioni ambientali ed energetiche), spontaneamente 'diffuse' sull'intero patrimonio edilizio del borgo.

Gli indicatori sociali ed economici hanno rilevato azioni di valorizzazione con conseguenti ricadute positive sulla comunità locale integralmente coinvolta nelle iniziative e in termini di occupazione, rilanciando quel tessuto economico diffuso di piccole e micro-imprese locali che, nelle costruzioni, ha saputo recuperare tecniche costruttive tradizionali e impiegare materiali, prodotti e componenti di filiera corta (Fig. 13).

Quanto finora valutato traccia i primi esiti

quali-quantitativi (diretti e indiretti), ma potrebbe, negli sviluppi futuri della ricerca, essere confrontato con valutazioni più mirate per ciascun ambito osservato, specie per l'ambito architettonico, tramite strumenti più diretti quali i metodi di valutazione ex post – del tipo Post Occupancy Evaluation (Preiser, Rabinowitz and White, 1988) – strumenti flessibili che consentono di misurare la soddisfazione dei fruitori di edifici nel tempo successivo all'occupazione e desumere 'risposte' sul funzionamento dell'organismo edilizio e valutare l'efficacia delle scelte progettuali in relazione ai modi d'uso degli spazi.

La seconda fase di indagine è stata condotta alla scala degli edifici deducendo e sistematizzando le informazioni dalla documentazione tecnica richiesta, con l'obiettivo di far emergere il contributo tecnologico al progetto e le scelte di 'minimo intervento' praticate nell'ambito di una cultura creativa che ha saputo coniugare tradizione e innovazione, progresso e bellezza. Sono state evidenziate soluzioni di riuso, riciclo architettonico e di componenti, non solo in senso tecnico e tecnologico, ma come chiave metodologica del processo progettuale e costruttivo in un'ottica di sviluppo sostenibile (Fig. 14).

Gli interventi sono stati riletti alla luce delle recenti Linee di Indirizzo per il Miglioramento dell'Efficienza Energetica nel Patrimonio Culturale – Architettura, Centri e Nuclei Storici ed Urbani (Battisti, 2016), rilevando una piena rispondenza agli obiettivi di mitigazione degli effetti dannosi che gli edifici e gli spazi urbani hanno sull'ambiente e di una transizione verso l'economia circolare. Molti casi studio presentano un approccio analitico alle tecnologie del recupero per perseguire una efficace salvaguardia degli antichi edifici attraverso la conoscenza approfondita delle tradizionali tecniche locali di costruzione e manutenzione, in alcuni casi desuete, ma ritenute indispensabili ad assicurare una durevole conservazione dei manufatti (Atzeni, 2017). In particolare le tecniche in muratura che impiegano materiale lapideo proveniente dal territorio immediatamente circostante l'area di intervento per elementi strutturali e decorativi.

Si rintracciano quindi: interventi ambientalmente corretti e soluzioni caratterizzate da tecniche costruttive rivolte all'efficienza energetica quale principale criterio di intervento ben bilanciato con le istanze di conservazione e fruizione, frutto di un'attenta riscoperta della originaria modalità di funzionamento passivo degli edifici, valorizzandone le prestazioni residue; azioni e soluzioni attuate mediante l'uso di tecnologie domotiche per la rilevazione della presenza o per il risparmio idrico e con una attenta integrazione con le fonti di energia rinnovabile; scelta di materiali e componenti tradizionali o frutto di linee produttive locali, come ad esempio i pannelli di isolamento termico realizzati con materassini di lana di pecora in Sardegna; elementi tecnici, arredi e attrezzature provenienti dall'attivazione di veri e propri laboratori di sperimentazione e innovazione (Figg. 15, 16).

Conclusioni | La rilettura del modello dell'Albergo Diffuso, alla luce delle mutate condizioni del settore turistico – con l'elaborazione di strumenti metaprogettuali di supporto alle decisioni e alle possibili alternative di progetto, la valutazione delle sue potenzialità per azioni di rigenerazione urbana e l'identificazione di buone pratiche negli interventi ambientalmente neutri sugli organismi edilizi – può incentivarne la diffusione locale e l'esportabilità in contesti internazionali, collocandolo tra le future soluzioni virtuose nella direzione della sostenibilità ambientale, economica, sociale e culturale. Esso rappresenta una formula turistica in grado di mettere in luce il potenziale di valore mai espresso pienamente dai borghi e una nuova attrattività oggi più forte che in passato, anche per scenari di ripopolamento.

Il percorso di ricerca sviluppato apre inoltre prospettive legate alla progettualità e all'innovazione particolarmente sostenute dalle politiche di livello nazionale[4] (l'attenzione verso l'innovazione, gli investimenti 'green' nelle attività progettuali del Piano Transizione 4.0 del MISE, l'incentivazione alla rigenerazione urbana del nuovo D.L. Semplificazioni 2020) e internazionale[5] (Green Deal Europeo, strategia che promuove l'uso efficiente delle risorse per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050). Il concept Albergo Diffuso così come ideato e praticato può rappresentare un volano per far conoscere 'un'altra Italia' la cui caratteristica principale è il suo essere non scontata, relativamente meno conosciuta, non turisticizzata (o almeno non completamente) fuori dai circuiti dei grandi numeri, considerata 'minore' con un aggettivo che troppo spesso sottolinea le mancanze e non le differenze. Borghi dove autenticità, identità e bellezza sono più leggibili, insieme all'accoglienza e che potrebbero rappresentare la nuova frontiera del turismo e del vivere, supportati dalla volontà dei nuovi visitatori

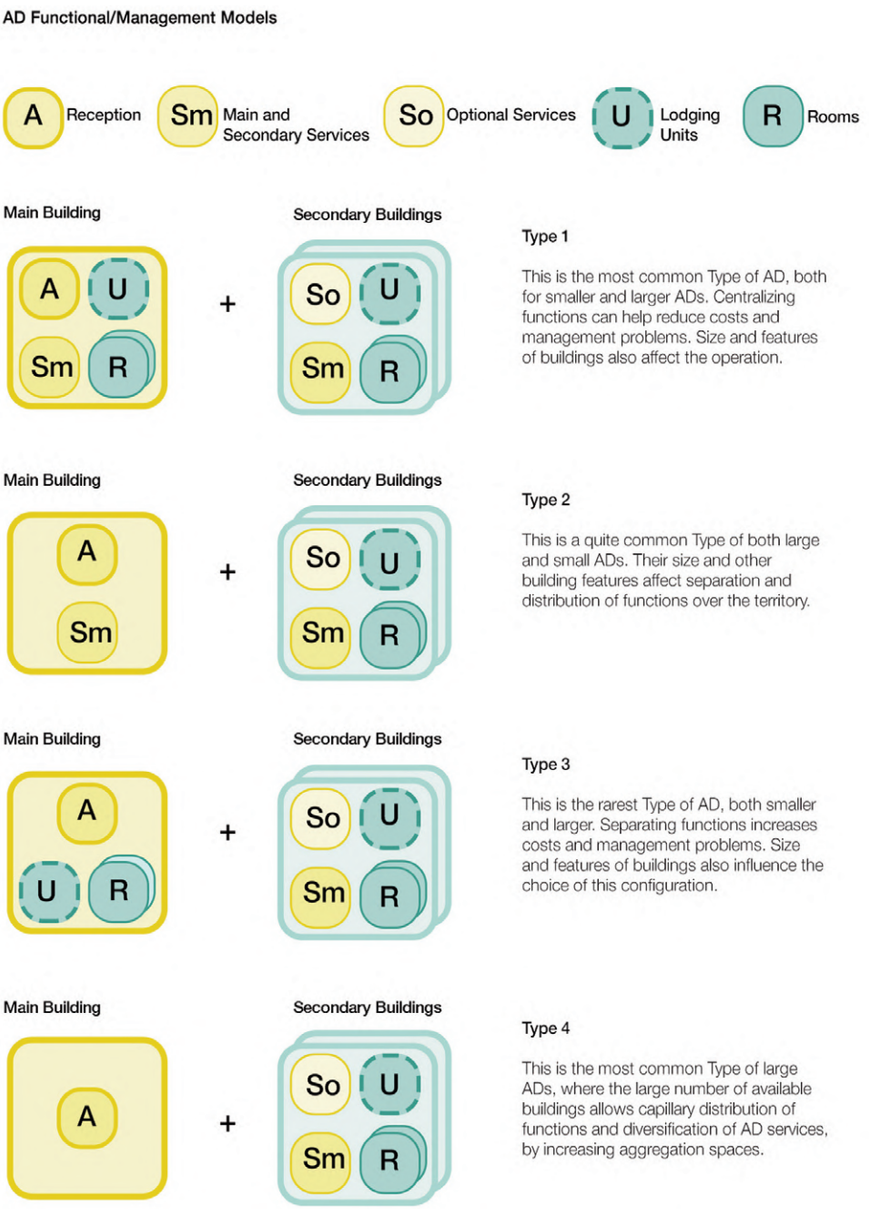
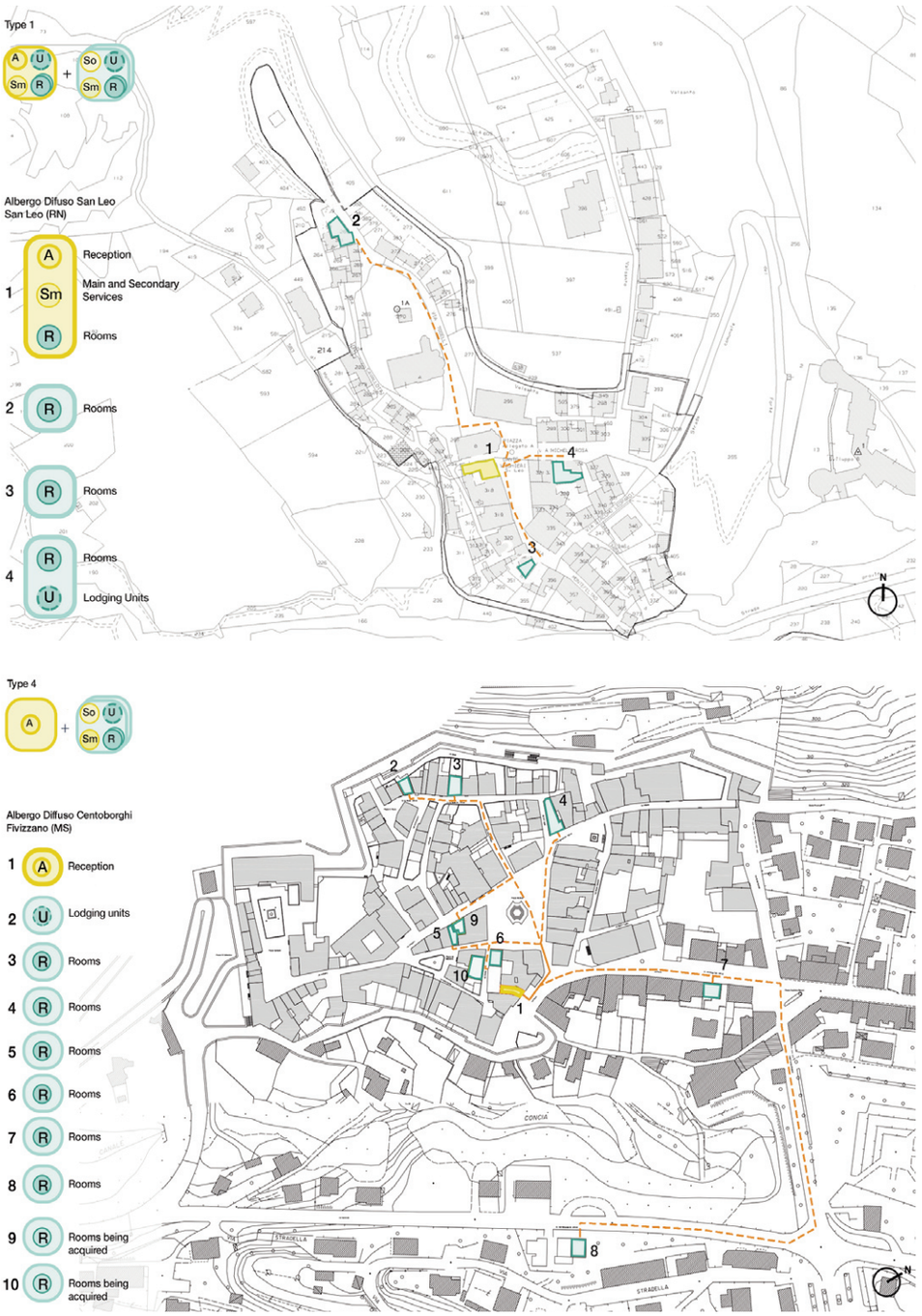


Fig. 5 | Recurring functional and management models in Italy, schematized following the fact-finding survey (credit: graphics by the Research Group).



di reinventare l'esperienza di viaggio dopo l'emergenza sanitaria, mettendo al primo posto sostenibilità e umanità.

In the Italian and global context, the constant growth of the tourism industry in relation to highly visited destinations needs to be deeply reconsidered, in light of the health crisis, thus opening scenarios towards new fruition models, with a responsible and sustainable perspective. This perspective should recover and emphasize the 'human' dimension of territories and hamlets most of all, which – now more than ever – can provide innovative ideas and solutions. Therefore, the experimentations of distributed tourism models acquire strength. They are based on a point system of authentical places, connected in a network and characterized by open – and thus not prepackaged – itineraries. They add a new voice to the public and scientific debate on over-tourism topics (Erschbamer, Innerhofer and Pechlaner, 2018), to mitigate problems posed by 'touristification' and by profound changes in spatial, social and economic terms that occurred in certain contexts, because of a necessary reorganization of visitors flows.

We can no longer afford tourism exploitation that in many cases completely ruined the anthropic landscapes of countries and rural territories by progressively expelling residents and promoting a temporary use of residential assets. This process radically transformed the socio-economic fabric of hamlets and the nature of the commercial offer, producing intensive exploitation of heritage and environmental resources aiming only at a financial gain (Attili, 2018). For too long the tourist and accommodation use – born out of a dissipative development model – turned out to be a potent transformation device, directed at consumption rather than the protection of identity values.

The health emergency, the closure of borders, mobility limitations and social distancing measures due to the pandemic determined a crisis in tourism defined as 'global' and 'unprecedented' by the United Nations World Tourism Organization (UNWTO, 2020). There were general contraptions, more impactful for major destinations (- 70%, - 80%) for hamlets and minor areas (- 40%) since these were favoured by proximity vacations and by the promotion they received. Indeed, they were cited by great Italian architects as places for a future living (Boeri, 2020); hamlets are numerous and available in Italy since there are about 5,500 small municipalities – 69% of Italian municipalities – that house only 17% of the national population (Falconio, 2019).

This situation, although being characterized by substantial limitations, can be a first step in redefining more sustainable tourism models (Morvillo and Becheri, 2020), by considering the past and prefiguring a possible future, emphasizing best practices. If previously it was the hamlets that imported models from large destination tourism, the current situation can help change course. This is reflected by the recent commitment made by the European Commission (20202) with the 13 May 2020 Communication and to organize a European convention, extended to EU institutions, concerning future European tourism. Furthermore, a roadmap for 2050 has been launched towards a sustainable and resilient European tourism ecosystem, as envisaged by the European Tourism Agenda 2050 (European Tourism Convention, 2020).

This is the context where this paper is framed; it starts from the study of a consolidated tourist model, the Albergo Diffuso – AD (Fig. 1) to provide a new offer for the future, a 'local product' capable of becoming a powerful device to protect and enhance the identity value of hamlets. This should be perceived as a dynamic element, not a static one, that can enable regeneration processes while at the same time satisfying the life needs of resident populations. The AD model will be reinterpreted and contextualized as a positive proposal towards future scenarios demanding a change of paradigm.

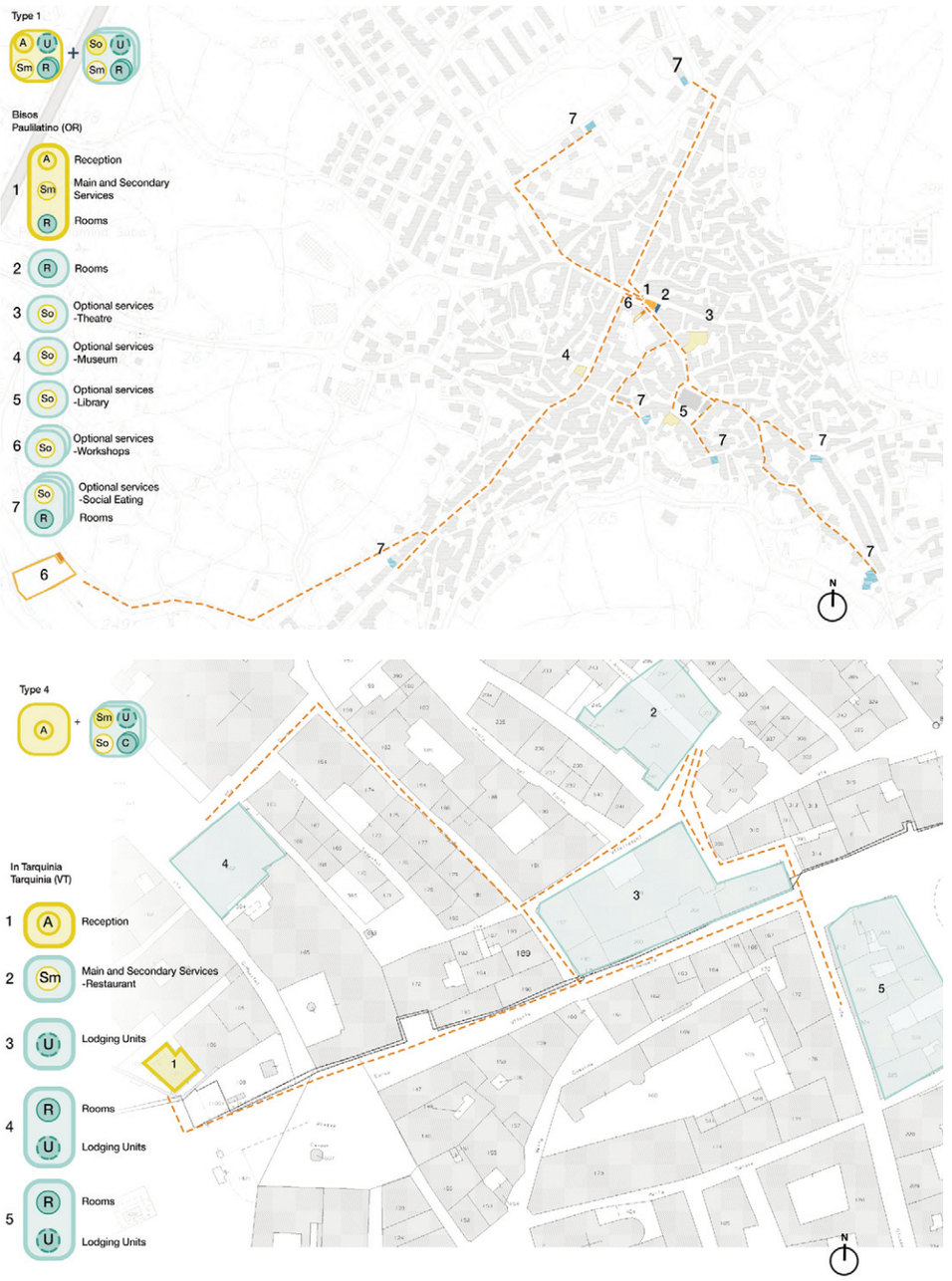
Albergo Diffuso for the regeneration of hamlets | A trend inversion in revitalization actions for small hamlets can address a wider regeneration concept, not just technical and functional recovery of degraded and/or disused areas, but a 'qualitative' regeneration to maximize collective benefits in terms of identity and territorial heritage, to satisfy 'new community needs' (Colombo, 1991). This can be facilitated by the fact that currently hamlets provide very inter-

esting possibilities for sustainable development: strong proximity and integration with natural and green areas, the presence of many underused spaces (one of the most evident requirements), the human dimension of living and quality of life (usually less expensive than in cities). All these factors are especially significant in a vision of a future capable of replacing 'things' with relationships. In other words, this paper intends to relaunch the AD model; an Italian model that – if applied according to functional principles – can become a common design project to drive territorial development, emphasizing the specific features of hamlets (Dall'Ara and Morandi, 2010).

Today, 22 years since the first relevant regulation, AD can claim significant notoriety because of about 100 certified facilities and more than 250 activated contexts that applied its basic principles, although with several problems related to different legislations. The paper illustrates the results of a research study performed in cooperation with the National Association Alberghi Diffusi (Associazione Nazionale Alberghi Diffusi – ADI). The association, after about 25 years since the first implementation attempts (Fig. 2), assessed to what extent and by which means the AD model has influenced – and will still be able to influence – the regeneration of hamlets and repurposing of building assets based on reuse and zero-soil consumption (Bolici, Leali and Mirandola, 2016), as well as social inclusion and innovative, multilateral and synergic cooperation among all members of local communities.

We should retrace the results of sustainable regeneration, which can initiate architectural, environmental and energy requalification processes, based on reusing disused buildings and transforming degraded areas into valuable resources. This value should not be intended only in terms of quick financial gain, but as a catalyzer of creativity and innovation, leading these areas to become attractors for long-term investments. A thrust towards informal regeneration, characterized by simple actions that respect historical and cultural identities, while being at the same time organic, practical, and recursively applied, despite the high heterogeneity of situations distinguishing the hamlets.

By means of a fact-finding survey, a 'field' monitoring activity, and the assessment of some regeneration indicators already applied by the authors (Dall'Ara and Villani, 2015) we were able to outline the first results concerning the virtuosity of Alberghi Diffusi. We identified 'weaknesses' – caused mainly by high initial costs and management difficulties – and 'strengths' – related to the type of visitors (for which an accurate profile has been developed) and to the sustainability of operations and adaptations (Fig. 3). Even though the AD can take a great variety of forms, some common features were defined to focus attention on. These are recurring management models that can identify a solid meta-design basis to develop a specific AD project. A meta-design development model was then outlined by identifying requirements and constraints for the project, generated by the needs of a set of actors that are its main agents, being an active part of the



Figg. 6-9 | Contextualization of the functional and management model for the Italian case studies: San Leo; Centoborghi in Fivizzano; Bisos in Paulilatino; InTarquinia in Tarquinia (credits: graphics by the Research Group).

process (Deserti, 2003). A combination of elements related to spatial distribution and activities within a system of relations can guide towards many possible design solutions.

Finally, operations at the building level were analyzed. The attention towards the use of innovative solutions for energy saving and the development of low-invasiveness solutions with a limited (or null) impact on the features of the building and the context were found both as design approaches and as an intention to create 'attraction' for visitors. These solutions impacted on the residential complexes safeguarding their identity and – for buildings – they contributed to improving energy efficiency, thermal-hydrometric comfort, visual comfort, acoustic comfort and, more importantly, psycho-perceptive and emotional comfort. The proper use of natural and local materials, along with the innovative use of traditional materials, has enabled a transformation of recovery actions into real innovation and experimentation laboratories, as well as new territorial attractors.

Features of Albergo Diffuso and user profile | The AD is an Italian hospitality model that appeared in 1982 in Friuli, to use buildings and hamlets restored after the earthquake. These were early experimentations, lacking an innovative character, that evolved following the research and definition of an original concept by Giancarlo Dall'Ara (Dall'Ara and Esposto, 2005). This concept aimed at representing the history and the cultural roots of Italian hospitality, draw-

Functional Areas		Environmental Units	General Activities	Number	m²/unit Min	m²/unit max	Crowding index	Lighting	Flexibility	Need for specific systems	Panoramic View Fruition	Quality Fruition
Residential care	Accommodation	Room	Resting, Service area	14	9	30	28	Medium Diffused Concentrated	Not flexible	Medium	High	High
		Lodging	Resting, Recreational Activities, Food Preparation, Service Areas	5	45	85	15	Medium Diffused Concentrated	Not flexible	Medium	High	High
Main Services	Reception	Hotel Entrance	Orientation, Public reception, Control	1	25	50	15	Medium Diffused	Flexible	Medium	High	High
	Rest and meal service	Info Point	Orientation, Public reception, Local Territory Promotion	1	40	60	5	Medium Diffused	Not flexible	Medium	High	Low
		Restaurant	Preparation, Food consumption, Payment	1	50	1000	40	Medium Diffused Concentrated	Flexible	Medium	High	High
		Kitchen	Food and Meals Preparation, Dish Washing, Cleaning	2	30	50	7	High Diffused	Not flexible	High	Medium	Medium
		Storage area	Food Storage	1	15	25	-	Low Diffused	Not flexible	Low	Low	Low
		Services	Service Areas	1	15	25	-	Low Diffused	Not flexible	High	Low	Low
	Administration	Direction	Direction, Management, Coordination	1	20	30	2	Medium Diffused Concentrated	Not flexible	Medium	Low	Medium
		Offices	Public Service Management, Accounting, Promotion of Facilities	2	15	25	5	Medium Concentrated	Not flexible	Medium	Low	Medium
		Services	Service Areas	1	5	10	-	Low Diffused	Not flexible	High	Low	Low
Secondary Services	Reception	Museum Entrance	Orientation, Public reception, Control	1	25	35	20	Medium Diffused	Flexible	Medium	Low	Medium
		Services	Service Areas	2	5	10	-	Low Diffused	Not flexible	Medium	Low	Low
	Educational and Promotional Activities	Conference Room	Conference, Music Performance, Projection, Viewing, Hearing	2	35	100	96	Low Concentrated	Flexible	High	Medium	Medium
		Meeting Room	Conferences and Meetings	2	15	25	20	Medium Diffused	Flexible	High	Medium	Medium
Optional Services	Rest and meal service	Cafeteria	Food Preparation, Payment, Drinks, Food consumption	1	20	30	70	Medium Diffused	Flexible	Medium	Medium	Medium
		Services	Service Areas	1	15	25	-	Low Diffused	Not flexible	Low	Low	Low
		Wineshop	Food Preparation, Payment, Drinks, Food consumption	1	16	30	10	Low Diffused Concentrated	Not flexible	Medium	High	High
		Services	Service Areas	1	15	25	-	Low Diffused	Not flexible	Low	Low	Low
	Recreational Activities	Recreational Area	Relax	2	20	50	10	Medium Diffused	Flexible	Low	High	High
		Courses Rooms	Cooking Classes, Craft Workshops	2	15	25	5	High Diffused	Flexible	High	High	High
		Relax Area	Relax. Personal care	1	35	60	6	Low Diffused Concentrated	Flexible	High	High	High
		Services	Safekeeping of personal belongings, Service Areas	1	5	10	-	Low Diffused	Not flexible	Medium	Medium	Low
	Educational and Promotional Activities	Bookshop	Book Exhibition, Book Viewing, Payment	1	20	30	10	Medium Diffused	Flexible	Medium	Low	Medium
		Exhibition Room	Visiting Exhibitions	2	70	190	50	Medium Concentrated	Flexible	High	Medium	Medium
		Craft Shop	Craft Exhibition, Payment	1	15	25	5	Medium Diffused Concentrated	Not flexible	Low	High	High
		Services	Service Areas	2	10	20	-	Low Diffused	Not flexible	High	Low	Low

Fig. 10 | Complete AD building program for functional areas and environmental units defined by legislations, and for those implemented after the field survey. The representation refers to a hypothetical contextualization within the scope of design experimentation performed for the hamlet of Castel Sant'Angelo (credit: graphics by the Research Group).

ing inspiration from international experiments such as the Portuguese Pousadas, American Cluster Inns, and most of all the Ryokan model in Japan (Choi, Meng and Lee, 2017). These are different models, but they are all original, both from the architectural and structural point of view and as ideas strongly rooted in the culture and history of local hospitality.

The specific features that make the AD a model that can teach best practices for the regeneration of hamlets and tourist relaunch can be summarized as follows: joint business management; hotel services including reception, breakfast, cleaning, etc; residential units (rooms or lodgings) distributed over several existing buildings within a historical hamlet, separated by a reasonable distance (max 200 m between residential units and the reception facility); shared services such as rest areas, public rooms, reading rooms, etc.; the presence of an active community in the hamlet; authentical environment and integration with local culture and social reality; being recognizable through a defined and uniform identity, as well as through homogeneous services; integrated management in the territory and the local community, that become basic components of the services being provided.

The AD provides a sustainable tourism development model that, in addition to connecting residential units and shared services, also creates a network of local offers, partly by devising new ones and partly by organizing and rationalizing existing ones (Dall'Ara, 2015). It also recovers and networks underused or unused buildings, for adaptive reuse respecting historical and cultural features of residential assets, in an 'architectural upcycling' perspective (Sung, Coopeer and Kettley, 2018). This approach involves degraded or abandoned structures within the 'production chain', revitalizing hamlets through 'horizontal' development. The entire philosophy of the AD and its tested services (distributed breakfast and/or meal service, distributed library) is horizontal, and relates more generally to a 'horizontal' – i.e. relational and community-centred – lifestyle.

Conceived and applied in this way, the AD represents a typical example of 'synergic entrepreneurship' as well (Camillo, 2020) where business activities (and financial sustainability) develop organically without planning. The AD as a catalyzer can generate over time a 'chain reaction' among small enterprises connected in a synergic perspective represented by the concept 'the whole is more than the sum of its parts' (CFI, 2020). All territorial activities involved with a contribution and supporting role for the AD (rest areas, small businesses, handicraft activities, bike sharing, etc.) benefit almost 'silently' from the spontaneous and unplanned actions, almost reflecting the symbiosis theory (Corning, 1995).

To be faithful to this model and plan and design an AD, its properties – referred to the elements that define it both in the urban context and at the building level (or parts of it) – determine the ability of the set of structures that form the AD to host all relevant activities. The definition of the requirements that these facilities should have – still unclear today due to very different and sometimes conflicting regional laws (Dall'Ara and Morandi, 2010) – was first investigated starting from the identification of needs and preferential user profiles. Then the effects that these needs imply in architectural/construction terms were further defined.

The peculiarity of the accommodation facility, tightly coupled with the specifics of the local context and culture, requires a wider approach that cannot (and does not need to) refer to a single model, since it varies according to the 'demand'. This approach requires interpretation of a complex demand that reflects social, cultural and trend dynamics that are constantly changing; it should therefore be able to meet the very articulated needs of 'new tourists' when developing buildings and spaces.

The international (and national) tourist demand scenario has changed very rapidly, and it is destined to be reconsidered in the light of the current health emergency. One can refer to a series of evolution steps that characterized different periods. In the later decades of the last century, tourists were looking for a balance between originality and familiarity: on the one hand, changing landscape and lifestyle, on the other reliving the same standards of the urban areas they came from. This caused standardization and homologation of accommodation facilities, that were decontextualized and usually extraneous to their surroundings, in addition

to offering rigidly 'prepackaged' itineraries.

With the passing of time and generations, this demand changed until the new tourists appeared, who want to go everywhere, guided by reviews, comments, and hearsay on the Web, with self-made itineraries and experiences shared online. Most visitors are very aware of environmental sustainability, an important aspect for the identification of the type of requalification actions for AD buildings. These new generations of tourists have different needs and look for new offers more in line with the local territory and culture, hence the spread and consolidation of the AD model. Probably the future scenario, with social distancing measures, need for open spaces and proximity vacations, could gather a renewed profile of users asking for the strengthening of digitalization. Feeling more fragile compared to the past, they are even more sensitive to environmental problems. Therefore, the AD could have further possibilities to succeed.

Fact-finding activity and development models | To understand how and to what extent the objectives of the distributed hospitality model were implemented, a long fact-finding activity concerning ADs currently registered in Italy was completed. This activity was supported by ADI and conducted in a structured way by means of questionnaires, interviews, and requests for descriptive and technical documentation, to collect data about implementations of the model. Out of 100 involved facilities, located in internal areas over the entire national territory, about 70 responded, but not all of them provided complete documentation[1]. The result was the restitution of varied but recognizable functional/management models. These are architectural solutions that reflect the difference of the territorial, cultural, economic and social contexts where they were developed: different optimization criteria were applied in using building assets and natural and cultural heritage, in addition to rather homogeneous management aspects.

Based on the gathered information and following the definition of the user profile, it was possible to reconnect all data and propose an organic reference framework to establish fundamental points related to essential features of facilities and of spaces as minimum requirements for the facilities themselves (Fig. 4). Despite the high originality and variety that distinguish ADs, it was still possible to deduce – though schematically – four recurring management models that differ for different logistic distributions regarding the organization of the main and secondary buildings concerning: residential care (rooms or lodging units); main services (reception); secondary services (promotional activities etc.); optional services such as recreational and cultural activities, etc. (Fig. 5). These are the functional groups (Functional Areas) where environmental units are distributed.

The study of the implemented ADs (Figg. 6-9) allowed us to outline a preliminary meta-design tool: a building program developed based on the experience and the features of the facility, to fill in the gaps left by regional legislation in terms of technological and environmental requirements (Fig. 10). This is a list of 'usable' spaces with their reference surfaces, whose purpose is to define the overall sizing of the various networked building organisms and the functional system. It represents the first actual instance of translation of the requirements framework (tourists as well as operators) into technical indications for the design. It also contains a set of constraints and recommendations that the promotor and the designer should apply when defining design solutions or verifying the sizing and features of an existing facility.

The building program represents a series of steps: the identification of functional groups that identify operative areas (Functional Areas) implementing regional legislation requirements with additional optional services derived from the case studies and related aggregations of compatible activities (environmental units); the description of basic activities; the definition of environment and sizing requirements in relation to user movements and behaviour, and the volume of furniture and equipment; preliminary indications on technical and system requirements.

This step led to the prefiguration of meta-design development models – layouts (Fig. 11) outlined by defining requirements and correlations for environmental units, and by developing criteria for aggregation of units. The function of this development is to provide an interpretation code of the management and functional model of an AD and a mental pattern – not sequential but configured as a map, a 'network' of reciprocal relations, to guide creative

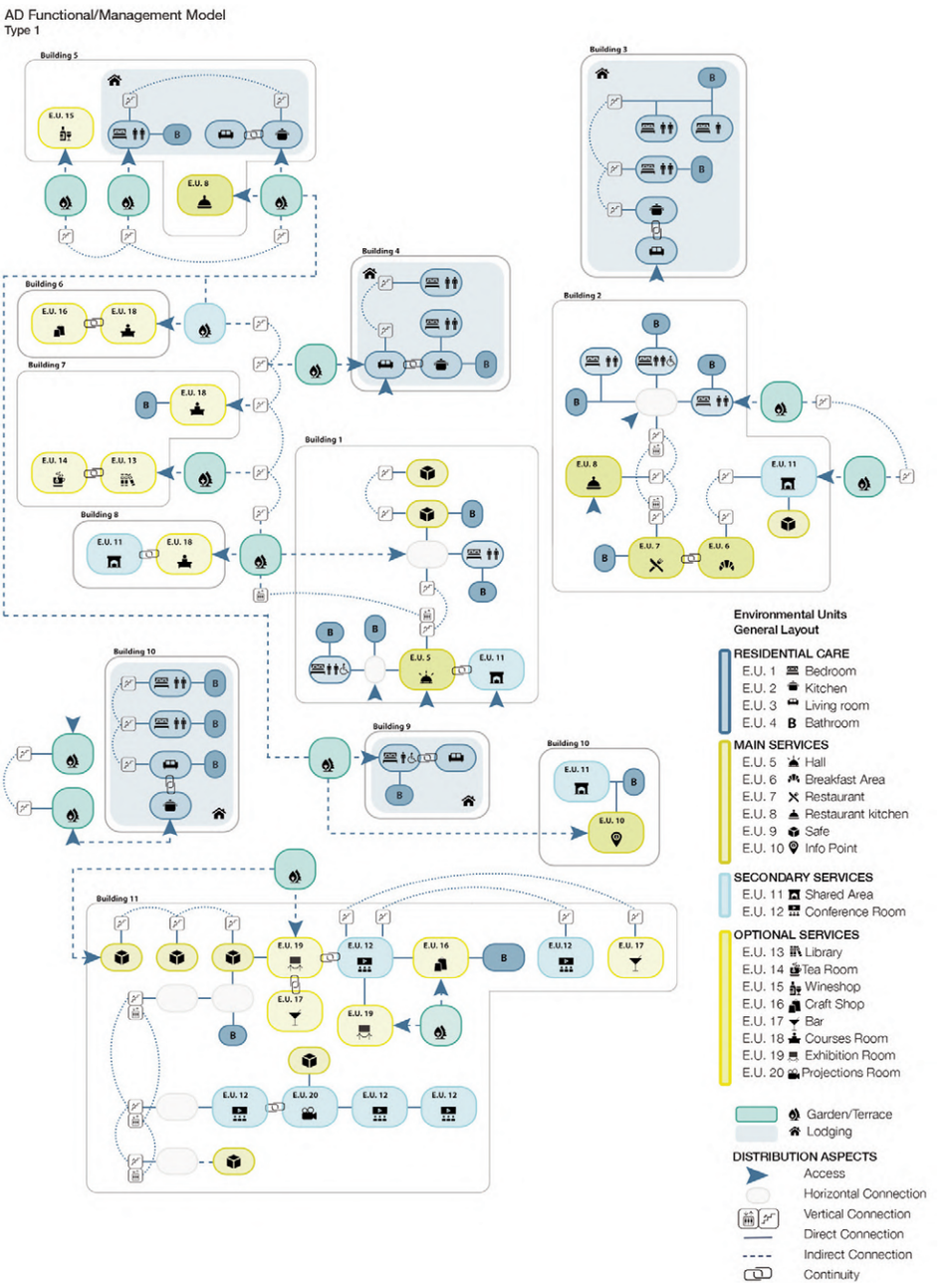
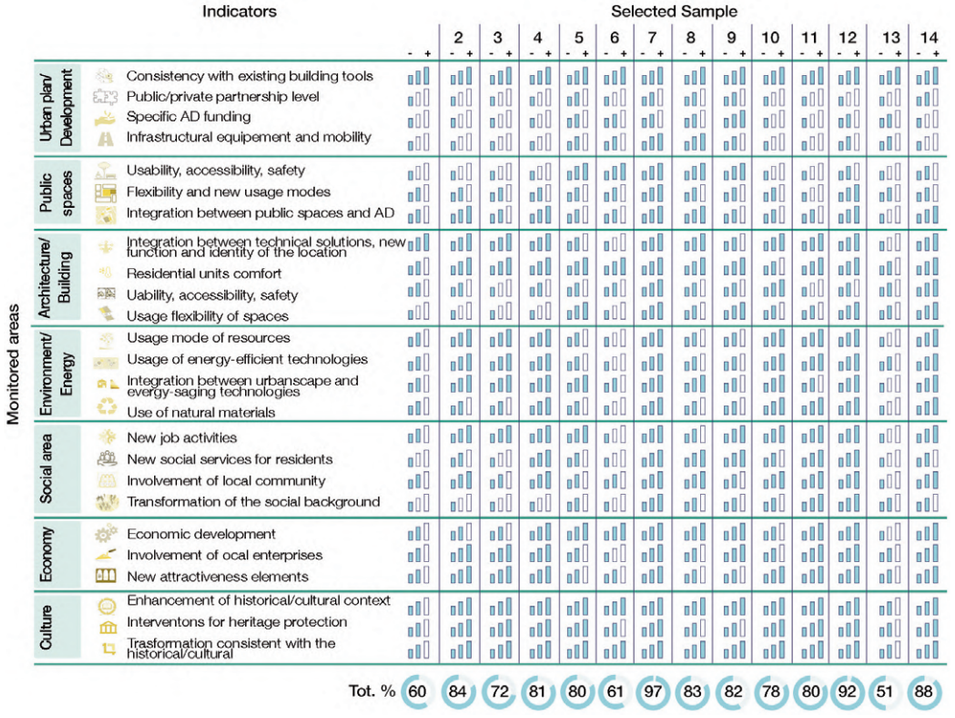


Fig. 11 | Layout of an AD: system of relations between networked buildings and contiguity correlations (credit: graphics by the Research Group).

	Selected AD	Chronology of interventions
1	Al Vecchio Convento, Portico di Romagna (FC)	2002-2007
2	Borgo di Sempronio, Semproniano (GR)	2006-2008
3	Locanda Alfieri, Termoli (CB)	2005-2008
4	Antica Dimora del Gruccione, Santu Lussurgiu (OR)	2000-2007
5	Albergo Diffuso San Leo, San Leo (RN)	2018-2020
6	Albergo Diffuso Campagnatico, Campagnatico (GR)	2017-2019
7	Bisos, Paulilatino (OR)	2016-2019
8	In Tarquinia, Tarquinia (VT)	2015-2018
9	Albergo Diffuso Centoborghi, Fivizzano (MS)	2016-2019
10	Relais del Maro, Borgomaro (IM)	2009-2012
11	Locanda degli Elfi, Preit di Canosio (CN)	2000-2002
12	Sextantio, Le grotte di Civita, Matera (MT)	2007-2010
13	Sextantio, S. Stefano di Sessanio (AQ)	2001-2004
14	Sotto le Stelle, Picinisco (FR)	2010-2012



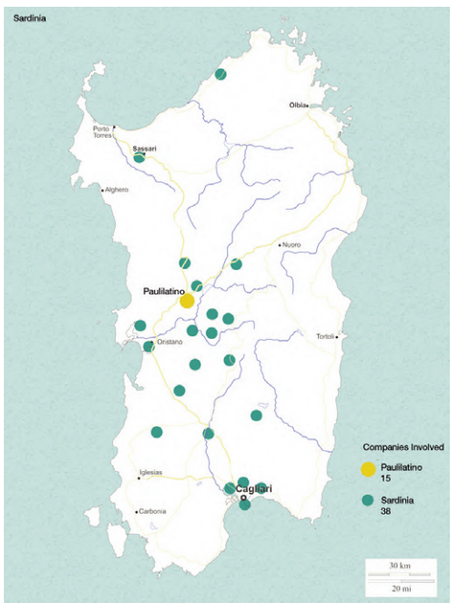


Fig. 12 | Qualitative evaluation of the impact of ADs in terms of regeneration of hamlets. The identification of observation contexts and indicators was defined and harmonized with the multidisciplinary contribution of the authors, integrating the methods and knowledge of architectural technology with those of tourism marketing (credit: graphics by the Research Group).

Fig. 13 | AD Bisos in Paulilatino. For the interventions on the buildings local enterprises were involved, which are specially trained in recovering the relationship between living and construction cultures, based on the heaviness of the basaltic stone masonry. 90% of the materials used come from short-production chain companies, that include about 60 – mainly handcraft – companies, of which only 7 are out of the Sardinian territory, including the providers of smart technologies (credit: F. Urgu, 2020).

Next page

Fig. 14 | Study of the technological system of the buildings forming the AD Bisos in Paulilatino: exemplification of the actions that emphasize traditional construction techniques and the use of local materials, integrated with smart and domotic technology for energy saving (credit: graphics by the Research Group).

activities and design choices. It could become an easily readable tool that provides support and leaves possible alternatives open; it addresses the various actors who want to be promotors of the implementation of a distributed accommodation facility for local sustainable development.

Regeneration and sustainability indicators for development operations | The fact-finding survey included two more phases involving different observation scales and tools, but with the same purpose of assessing the potential of the AD model as a consolidated solution to solve degradation and depopulation problems faced by hamlets, by giving value to material and immaterial resources.

The first phase involved the assessment of some essential qualities for the regeneration of hamlets following a distributed accommodation operation[2]. It perfected and harmonized some indicators, already used by the authors, that are tightly related to the theoretical aspects of the AD model and can measure the overall quality of the design, financial, social, environmental and cultural elements that define the urban regenerations processes. Their validation also considered an extension of the number of case studies to better represent different territorial contexts (Fig. 12). These facilities (14 overall) were identified among those with a more collaborative attitude of operators and with a more complete technical and descriptive documentation. The results validate the virtuosity of the facilities and indicate a high global quality level. It is possible to emphasize some weaknesses related to internal geographic localization, lacking accessibility and permeability in terms of infrastructure[3]. Positive aspects can be found in the context of public spaces networked with the facilities, that were requalified by municipalities or the inhabitants themselves, and are used with a certain flexibility and turned into safeguards against social degradation. High evaluation scores can be ascribed to the architectural, environmental and energy contexts. Almost all the ADs were able to find minimum action design solutions, by means of criteria related to the identity and sustainability of places. These solutions are spontaneously 'distributed' over the entire building heritage of the hamlet, without renouncing to the improvement of environmental and energy performance.

The social and economic indicators identified valorization actions with positive consequences for the local community, fully involved in the initiatives and terms of occupation. This relaunched a distributed economic fabric made of small and micro-local enterprises that were able to recover traditional construction techniques using short-production chain materials, products, and components (Fig. 13). The assessment performed so far outlines the first qualitative and quantitative results, but in future developments could be compared with more precise assessments for each observation context, especially the architectural one, using more direct tools such as Post Occupancy Evaluation methods (Preiser, Rabinowitz and White, 1988). These are flexible tools for measuring satisfaction of building users in the post-occupancy









ANTE OPERAM → POST OPERAM INTERVENTIONS

Structure
Foundation Structure
Shallow foundation
SF.0 Wall footing in basalt stone

Elevation Structure
Vertical
SV.0 Basalt stone masonry wall with mud
Horizontal
SO.0 Barrel vault in bricks laid in rowlock orientation
SO.1 Bohemina vault in handmade bricks laid in rowlock orientation
SO.2 Bohemina vault in bricks laid in rowlock orientation
SO.3 Solid wood beams (various sizes)

Exterior enclosure
Exterior wall
Vertical exterior wall
CV.0 Basalt stone masonry with plaster cladding
Exterior windows
CF.0 Ash wood frames

Ground floor
Base slab
CO.0 Polychrome flooring in components called "cementine"
CO.1 Internal concrete flooring

Roofing:
Roof coverings
CS.0 Sloping roof with roman-style wooden truss structure with beams, rafters, planking and covering in brick tiles

Interior Construction
Partition
Vertical internal partition
PV.0 Interior stone masonry wall
Elements of protection:
EPI.0 Iron parapet and handrail

Horizontal internal partition
Slabs:
PO.0 Concrete floor on masonry vault
PO.1 Wooden floor on joists and wooden plank

Interior stairs
Stairs
PI.0 Internal stone masonry staircase with plaster cladding and stone treads

External Partition
Horizontal External Partition
Balconies
PEO.0 Slate slabs on iron shelves

Vertical External Partition
Elements of protection
EPE.0 Iron parapet
EPE.1 Parapet in cast iron



ROOFING
Renovation of the roof and reuse of the tiles

WALLS
Conservative restoration of the facades and the basalt coating decorative elements
Creation of new internal partitions in perforated brick blocks
Use of natural lime plasters and paints

FLOORINGS
Recovery of original flooring
Porcelain stoneware floors printed with traditional Sardinian decorations

INSULATION
Roof insulation in wood fiber panels
Internal insulation in wood fiber panels

WINDOWS
Ash wood frames lacquered with ecological paints
Selective glasses in the South and West side and low-emissive glasses in the North side

SERVICES
Photovoltaic system covered by the masonry parapet. Positioning agreed with the Superintendency
Heating and cooling wall panels system powered by a heat pump
Heating and cooling floor system powered by a heat pump
Controlled mechanical ventilation system with heat recovery
Water-saving taps that reduce water use by 60 - 70% compared with conventional taps

HOME AUTOMATION SYSTEMS
LED lamps, connected to sensors with presence detectors
Installation of electronic access control badges in the bedrooms

FURNISHINGS
Wooden furniture (works of local craftsmanship) painted with natural paints
Fabrics (curtains, bedspreads, etc.) in local natural fibers

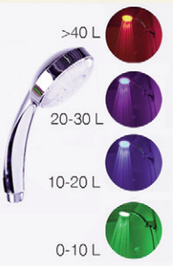
Construction technique
Basalt stone masonry wall with mud
The floors that make up the load-bearing masonry in basalt stone are continuous and resistant thanks to the juxtaposition and connection of the elements. In the traditional local masonry these elements are called "cantonetti" and are square segments of parallelepiped or cubic shape of considerable size (50-60x25x25 cm) and weight, with the visible surface worked with a hammer and the remaining sides worked with saw wire or split. The segments are held together by mud and clays.



Material
Basalt
The blocks are in basalt, a stone widely used in traditional Sardinian constructions, especially in the Oristano area.
The current availability of quarries has led to the rediscovery of their use for the production of street furniture for decorative elements for recovery interventions on historic buildings.



Smart Technologies
Smart shower
The installation of a ' smart' shower head, with a simple color system, helps users to change their water consumption habits.
The knobs are set in standard to green (-10L), blue (10L - 20L), purple (20L - 30L), red (30L - 40L) and red flashing above 40L and it is possible to change the thresholds and colors





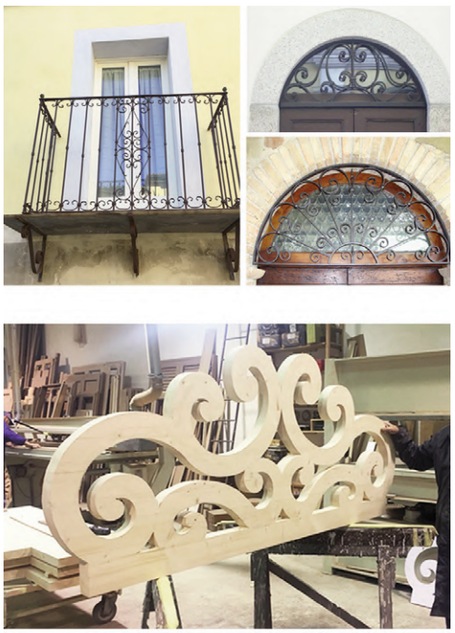








Fig. 15 | AD Bisos in Paulilatino. Recovery of the existing pavement to extend the lifecycle of components and reduce waste from the construction site (credit: F. Urgu, 2020).

Fig. 16 | AD Bisos in Paulilatino. The bed heads recall the coils of the traditional iron elements. Made of wood, they are wrapped in a thread of Sardinian wool, dyed with herbs following ancient alchemical recipes of Atzara's craftsmanship (credit: F. Urgu, 2020).

period, deducing 'responses' about the functioning of building organisms and assessing the efficacy of design choices in relation to how spaces are used.

The second investigation phase addressed buildings, by deducing and systematizing the data provided by technical documentation, to outline the technological contribution to the project and the 'minimum action' choices in the context of a creative culture able to combine tradition and innovation, progress and beauty. Solutions for architectural recycling and component reuse were emphasized, not just in technical and technological terms, but also as a methodological approach for the design and construction process (Fig. 14).

The technical changes were reconsidered in the light of recent Guidelines for improving energy efficiency in Cultural Heritage – Architecture, Historical and Urban Centers (Battisti, 2016). We found full compliance with mitigation of damaging effects that buildings and urban spaces have on the environment, as well as a transition towards the circular economy. Many case studies present an analytical approach to recovery technologies, to efficiently safeguard ancient buildings thanks to a deep knowledge of local traditional construction techniques, which in some cases are obsolete, but indispensable to ensure lasting conservation of manufactures (Atzeni, 2017). This is especially relevant for masonry buildings that use stone material from the surrounding territory for structural and decorative elements.

Therefore, we can find: environmentally correct implementations and technical solutions using local techniques to ensure energy efficiency as the main operation criterion balanced with conservation and usability needs, stemming from a careful rediscovery of the original passive functioning of buildings; actions and solution using domotic technologies to detect the presence or for water-saving, carefully integrated with renewable energy sources; choice of traditional materials and components from local production chains, such as thermal insulation panels made of sheep wool mattresses in Sardinia; technical elements, furniture and equipment coming from the activation of experimentation and innovation laboratories (Figg. 15, 16).

Conclusions | The reconsideration of the AD model in the light of the new conditions of the tourism sector can foster its local adoption and the exportability to international contexts, making it one of the future virtuous solutions in terms of environmental, economic, social and cultural sustainability. This reconsideration is driven by the development of meta-design decision support tools, the evaluation of the AD's potential for urban regeneration actions, and the identification of best practices for environmentally neutral changes on building organisms. The AD represents a tourist model that can emphasize the underused potential of hamlets and a new kind of attractiveness that today is stronger than before, also in terms of repopulation.

The research project also opens perspectives related to design and innovation, particu-

larly supported by national[4] and international[5] policies (such as the attention towards innovation and green investments in the Italian Ministry of Economy's Transition Plan 4.0, the incentives for urban regeneration in new 2020 national legislation; the European Green Deal, a strategy promoting the efficient use of resources to reach climate neutrality by 2050).

The AD concept can be a driving force to present 'another Italy', whose main features are being unusual, relatively unknown, not touristified (or at least not completely), out of the circuit of large destinations, and considered 'minor', thus emphasizing shortcomings rather than differences. Hamlets where authenticity, identity and beauty are more recognizable, along with hospitality, which could be a new frontier for tourism and living, supported by the will of new visitors to reinvent travelling after the health emergency, putting sustainability and humanity at the first place.

Acknowledgements

The research was carried out in cooperation with the Associazione Nazionale Alberghi Diffusi and with G. Nardone's operative support. The authors would like to thank the members of the research group who contributed to relaunching the accommodation model for the sustainable regeneration of hamlets. In particular: V. Schito, F. Romagnoli, along with directly involved entrepreneurs and professionals including F. Urgu, F. Alemanno, F. Berardi, R. Nanti, G. Belloni e M. Raggi.

Notes

1) The fact-finding survey started in 2015. The assessment tools (questionnaire, structured interviews, and on-site surveys) were developed and validated in a sample of four ADs located in different geographical areas. This monitoring activity was then extended to the remaining facilities, where problems were found concerning the restitution of information, due to the almost spontaneous nature of the operation (lack of technical documentation because many ADs were started and then expanded in the hamlet through minimal changes) and to the operators' lack of time, being busy with managing the facilities. The largest part of the documentation started arriving during the lockdown and the closure of the facilities, which allowed to extend the sample of case studies involved in the development of meta-design models.

2) The identification of the qualities to assess were derived from the wide literature on the regeneration of hamlets. A keyword was attached to each quality to represent its optimal level: urbanistic-balance quality; public-community space quality; architectural-attractiveness quality: environmental-sustainability quality; energy-wellbeing quality; social-livability quality; economic-development quality; cultural-identity quality; landscape-perception quality.

3) It is important to note that, in many cases, this aspect was considered as a point of strength and attractivity in the interviews conducted during the later period.

4) The Transition Plan 4.0 of the MISE outlines a new industrial policy, more inclusive and aware of sustainability. This could therefore be a driving thrust for investments in sustainable tourism and promotion and support of enterprises related to ADs. Indeed, in this context, we can find characters of innovation and attention to green actions, in addition to a strong propensity towards a new approach to design. More information can be found at: www.mise.gov.it/index.php/it/transizione 40 [Accessed 10 October 2020]. Still, at the national level, the AD model could find further thrust with the Simplification law issued on 16 July 2020 concerning urban regeneration. Although this is a temporary directive, it operates intending to unblock and manage the emergency, while paying attention to the protection of identity for changes in historical areas. More information about this law can be found at: www.gazzetta ufficiale.it/eli/id/2020/07/16/20G00096/sg [Accessed 10 October 2020].

5) The indications of the European Green Deal apply to the AD accommodation model since it contributes to promoting the efficient use of resources, switching to a clean and circular economy (European Commission, 2019).

References

Attili, G. (2018), "Civita di Bagnoregio: dalla salvaguardia del fuoco al culto delle ceneri – Biografia di una transizione", in *Territorio*, n. 86, pp. 20-30.

Atzeni, C. (2017), *Nella città storica – Architettura contemporanea e contesti consolidati fra teoria e didattica del progetto*, Libria, Melfi.

Battisti, A. (2016), "Linee guida di indirizzo per l'efficienza energetica nel patrimonio culturale | Guidelines for energy efficiency in the cultural heritage", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 12, pp. 65-73. [Online] Available at: oaj.fupress.net/index.php/techne/article/view/4579/4579 [Accessed 10 October 2020].

Boeri, S. (2020), "Via dalle città – Nei vecchi borghi c'è il nostro futuro", interview by Giovara, B., in *La Repubblica*, newspaper, 21/04/2020, p. 8. [Online] Available at: www.mentaerosmarino.it/boeri-via-dalle-citta-nei-vecchi-borghi-ce-il-nostro-futuro-menta-e-rosmarino-apre-un-confronto-sullargomento/ [Accessed 10 October 2020].

Bolici, R., Leali, G. and Mirandola, S. (2016), "Il riuso del patrimonio costruito – Progettare per la sharing economy | Reuse of built heritage – Planning for the sharing economy", in *BDC | Bollettino del Centro Calza Bini*, vol. 16, pp. 55-64. [Online] Available at: www.serena.unina.it/index.php/bdc/issue/view/324/202 [Accessed 10 October 2020].

Camillo, A. A. (2020), "Toward a Theory Development on the Synergetic Entrepreneurship in the Hotel Industry – An Exploratory Study of the Albergo Diffuso in Italy", in *International Journal of Sustainable Entrepreneurship and Corporate Social Responsibility*, vol. 5, issue 2, pp. 105-133.

CFI – Corporate Finance Institute (2020), *What does Synergistic mean?* [Online] corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/deals/synergistic/ [Accessed 10 October 2020].

Choi, K, Meng, B. and Lee, T. J. (2017), "An investigation into the segmentation of Japanese traditional 'Ryokan' hotels using selection attributes", in *Journal of Vacation Marketing*, vol. 24, issue 4, pp. 324-339.

Colombo, G. (1991), *Dizionario di Urbanistica – Voci e locuzioni d'uso corrente in urbanistica applicata*, Pirola, Milano.

Corning, P. A. (1995), "Synergy and Self-organization in the Evolution of Complex Systems", in *Systems Research*, vol. 12, issue 2, pp. 89-121. [Online] Available at: doi.org/10.1002/sres.3850120204 [Accessed 10 October 2020].

Dall'Ara, G. (2015), *Manuale dell'Albergo Diffuso – L'idea, la gestione, il marketing dell'ospitalità diffusa*, Franco Angeli, Milano.

Dall'Ara, G. and Esposto, M. (eds) (2005), *Il Fenomeno degli Alberghi Diffusi in Italia*, Palladino Editore, Campobasso.

Dall'Ara, G. and Morandi, F. (2010), *Il turismo nei borghi – La normativa, il marketing, e i casi di eccellenza*, Nuova Giuridica, Matelica.

Dall'Ara, G. and Villani, T. (2015), "L'Albergo Diffuso come modello di ospitalità originale e di sviluppo sostenibile dei borghi | Albergo Diffuso as a model of original hospitality and sustainable development of small historical villages", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 10, pp. 169-178. [Online] Available at: oaj.fupress.net/index.php/techne/article/view/4477/4477 [Accessed 2nd July 2020].

Deserti, A. (2003) (ed.), *Metaprogetto – Riflessioni teoriche ed esperienze didattiche*, POLI.design, Milano.

Erschbamer, G., Innerhofer, E. and Pechlaner, H. (2018), *Dossier Overtourism – Ovvero quando il turismo supera i limiti*, Eurac Research – Center for Advanced Studies. [Online] Available at www.eurac.edu/en/research/center-for-advanced-studies/publications/Documents/09-25-Overtourism-IT.pdf [Accessed 23 September 2020].

European Commission (2020), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Tourism and transport in 2020 and beyond*, Document 52020DC0550, 550 final [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0550&from=EN [Accessed 10 October 2020].

European Commission (2019), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, Document 52019DC0640, 640 final. [Online] Available at: ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf [Accessed 10 October 2020].

European Tourism Convention (2020), *Sustainable recovery and European Agenda of Tourism 2050*, 12/10/2020. [Online] Available at: tourism-convention.eu/agenda/ [Accessed 10 October 2020].

Falconio, E. (2019), "L'Atlante dei Piccoli Comuni", in *ANCI – Associazione Nazionale Comuni Italiani*, 05/07/2019. [Online] Available at: www.anci.it/atlante-dei-piccoli-comuni/ [Accessed 10 October 2020].

Morvillo, A. and Becheri, E. (2020), *Dalla crisi alle opportunità per il futuro del turismo in Italia – Supplemento alla XXIII Edizione del Rapporto sul Turismo Italiano*, CNR-IRISS, Rogiosi Editore, Napoli. [Online] Available at: www.cnr.it/sites/default/files/public/media/Supplemento_XXIII_Rapporto_Turismo.pdf [Accessed 10 October 2020].

Preiser, W. F. E., Rabinowitz, H. Z. and White E. T. (1988), *Post-occupancy evaluation*, Van Nostrand Reinhold, New York.

Sung, K., Cooper, T. and Kettley, S. (2018), "Emerging Social Movements for Sustainability – Understanding and Scaling Up Upcycling in the UK", in Brinkmann, R. and Garren, S. J. (eds), *The Palgrave Handbook of Sustainability*, Palgrave Macmillan, Cham, pp. 299-312.

UNWTO – United Nations World Tourism Organization (2020), *World Tourism Barometer – Special focus on the Impact of Covid-19*. [Online] Available at: www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284421817 [Accessed 10 October 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 244-253
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8232020

LA CIRCULAR ECONOMY FOR FOOD NELLE CITTÀ DEL FUTURO
Buone pratiche per la definizione di Smart Food

THE CIRCULAR ECONOMY FOR FOOD IN FUTURE CITIES
Good practices that define Smart Food

Franco Fassio, Elisa Cionchi, Alice Tondella

Abstract

Il cibo, unità base di connessione tra tutti gli SDGs, assume nella transizione verso un paradigma di sviluppo sostenibile un ruolo cruciale. Questo saggio si propone di contribuire, in maniera scientifica, alla definizione della cornice teorico-pratica nella quale si sta sviluppando la Circular Economy for Food e in particolare la sua applicazione nel contesto urbano. Con l'aumentare della popolazione, cresce la domanda di risorse nelle aree urbane, emergono problemi ambientali e differenze socio-economiche tra i cittadini. L'analisi parte dallo studio di 27 case histories relative al food system, selezionate in modo da essere rappresentative dei modelli di business circolari emergenti nei contesti urbani e quanto più diversificate tra le fasi della filiera alimentare. Di queste, 9 sono approfondite in questo saggio per rendere più chiara l'analisi svolta. Ne emerge un quadro denominato Smart Food in cui l'economia circolare urbana dialoga in chiave sistemica e rigenerativa con lo sviluppo sostenibile.

Food, a basic unit of connection among all SDGs, plays an essential role in the transition towards a sustainable development. This essay makes its scientific contribution to define both the theoretical-practical framework where the Circular Economy for food is developing and, in particular, its application to the urban context. When the population increases, the resources demand increases in the urban areas too, and environmental problems and socio-economic differences among citizens emerge. The analysis originates from 27 case histories concerning the food system, selected in order to represent the circular business models emerging from urban contexts and differing in the several steps of the food supply chain. Nine of them are closely studied in this essay to make the analysis clearer. A so-called Smart Food framework emerges, where the urban circular economy communicates with sustainable development in a systemic and regenerative way.

Keywords

food system, economia circolare, SDGs, modelli di impresa sostenibile, smart food

food system, circular economy, SDGs, sustainable business model, smart food

Franco Fassio, Systemic Designer and PhD, is a Researcher in Design at the University of Gastronomic Sciences of Pollenzo (Italy). He teaches Systemic Design, Eco-Design, Circular Economy for Food and is Co-Manager of the Master in Design for Food. Mob. +39 338/59.75.240 | E-mail: f.fassio@unisg.it

Elisa Cionchi, BSc in Business Administration and Management at Bocconi University and MSc in Food Innovation and Management at the University of Gastronomic Sciences of Pollenzo (Italy), since 2018 she has been involved as a Research Assistant in several research projects within the field of innovation and circular economy for food. Mob. +39 328/62.44.319 | E-mail: elisa.cionchi@gmail.com

Alice Tondella, Bsc in Economics and Statistics for the Organizations at the University of Turin and MSc in Food Innovation and Management at the University of Gastronomic Sciences of Pollenzo (Italy), she has taken part to projects about sustainable and socially inclusive innovation of the food system, even at an international level. Mob. + 39 338/57.61.167 | E-mail: tondellaalice@gmail.com

Allo stato attuale, la fotografia del food system rappresenta una produzione alimentare non democratica e certamente non sostenibile. Filiere alimentari globalizzate sempre più lunghe, complesse e omologate hanno da tempo reciso molte delle relazioni tra unità ecologiche che rendevano la produzione di cibo frutto di un rapporto sano con la natura. La nostra economia vive oltrepassando i limiti planetari (Rockstrom et alii, 2009) e sociali (Raworth, 2017), adottando un atteggiamento predatorio e sfrenato che uccide la nostra casa comune (Papa Francesco, 2015). Enfatizzare l'esistenza di sistemi interconnessi (Capra, 1996), di cui l'uomo dovrebbe essere parte integrante non invasiva, e di relazioni tra ecosistemi che non andrebbero interrotte, ci riporta concretamente a capire che partire dal cibo per sviluppare un cambio di paradigma economico-sociale vuol dire riportare l'attenzione alle comunità, alla qualità delle relazioni e alla sostanza dei comportamenti (Petrini, 2016). Considerazioni che si sono rese oltremodo urgenti dalla diffusione del Covid-19, virus emerso dall'interruzione di una relazione tra unità ecologiche, quest'ultima probabilmente figlia di una logica di economia lineare che non mira a preservare il capitale naturale (Lovins, Lovins and Hawken, 1999).

L'inasprirsi delle condizioni di sicurezza e salubrità alimentare, ci sta portando a fronteggiare nell'immediato tutte quelle sfide che nascono per evitare il collasso del sistema alimentare e sanitario: due sistemi fortemente interconnessi che richiedono investimenti di lunga durata. La crisi ambientale che era già in atto, a cui si è sommata quella sanitaria, economica e sociale che stiamo vivendo, ci fa dunque immergere in un periodo complesso e per molti versi ancora indecifrabile. Un tempo in cui le categorie con le quali siamo abituati a leggere la nostra realtà sono minate e devono giocoforza essere riconsiderate, cercando l'origine delle problematiche e non attuando interventi palliativi che demandano alle generazioni successive il fardello. L'erosione pluridecennale della biodiversità, mina la stabilità del capitale naturale, culturale (Bourdieu, 1980) ed economico rendendo difficile anche il semplice confronto tra le persone.

Il sistema alimentare è infatti responsabile di circa un quarto del totale delle emissioni di gas serra (IPCC, 2014); l'agricoltura è il primo settore per utilizzo di acqua arrivando al 70% del consumo totale (FAO, 2014) e contribuisce al superamento di 4 delle 9 soglie che determinano i limiti planetari (Rockstrom et alii, 2009); lo sfruttamento dei sistemi naturali per scopi alimentari è una delle principali cause della distruzione di habitat e del cambiamento climatico globale (Grooten and Almond, 2018). Inoltre, circa un terzo del cibo prodotto non viene consumato e l'aumento della produttività per soddisfare la domanda globale ha dato luogo a situazioni paradossali: il cibo è più calorico ma meno nutriente e, mentre 2,5 miliardi di persone sono in sovrappeso o obese, 820 milioni soffrono la fame (FAO et alii, 2019).

Dunque, per porre fine a questi paradossi e garantire un futuro ai 10 miliardi di persone che popoleranno la Terra nel 2050 (Population Reference Bureau, 2020), bisogna intervenire e costruire una nuova narrazione che metta al centro il benessere complessivo delle persone e del pianeta riconoscendone la mutua interdipendenza. Una cornice culturale che agisca in primis nel contesto urbano poiché luogo del cambiamento (Ellen MacArthur Foundation, 2019a), nel quale iscrivere nuovi principi e valori che possano scardinare le nostre abitudini consolidate nel tempo: attualmente il vero ostacolo a uno sviluppo sostenibile. L'obiettivo di questo saggio è dunque offrire una chiave di lettura che su basi scientifiche e a partire da applicazioni reali, sia a supporto di questa necessaria conversione (Papa Francesco, 2015) del paradigma economico.

Cibo, Città e Circolarità | Se il cibo è unità base di connessione tra tutti i Sustainable Development Goals (United Nations – General Assembly, 2015), così come mostrato nel modello della Wedding Cake di Rockstrom e Sukhdev (2016), allora il ruolo che il food system può e deve assumere nella transizione verso un paradigma di sviluppo sostenibile è cruciale. Con l'aumentare della popolazione, cresce la domanda di risorse nelle aree urbane, emergono problemi ambientali, differenze socio-economiche tra i cittadini. Una nuova insicurezza alimentare ha varcato la soglia delle città di tutto il mondo non più relegata esclusivamente al tema della carenza di alimenti o nutrienti, ma anche a quella dell'eccesso di cibo.

I decessi nel mondo per eccesso di cibo nel 2017 sono stati circa 29 milioni, mentre con velocità impressionante quelli causati dalla denutrizione stanno raggiungendo i 36 milioni (WHO, 2017). Questa situazione si acuisce nei contesti urbani dove risiede il 55% della popolazione mondiale (United Nations, 2018) e dove l'accesso a un cibo Buono, Pulito e Giusto (Petrini, 2016) si scontra con l'esigua disponibilità finanziaria della popolazione meno abbiente. Si stima che entro il 2050 il 68% della popolazione vivrà in aree urbane (United Nations, 2018), che le città da sole consumeranno il 75% delle risorse naturali del pianeta e che ai residenti sarà destinato circa l'80% del cibo prodotto su scala globale (Ellen MacArthur Foundation, 2019a). Questo vuol dire che, mantenendo stabili i ritmi di produzione e gli stili di vita, servirà immettere nel sistema economico mondiale, urbano ed extraurbano, circa 180 miliardi di tonnellate di risorse naturali, ovvero 20 tonnellate annue pro-capite. Di queste però, circa 29 miliardi di tonnellate mancheranno (UNEP, 2016). A quel punto, i centri urbani avranno sulle spalle la responsabilità per l'80% di: emissioni di gas serra, consumo di acqua e suolo, distruzione di habitat, malnutrizione e tutte le altre conseguenze insostenibili che caratterizzano il sistema alimentare condizionato da un modello economico lineare (produci, consuma, dismetti).

Le città, a primo sguardo distanti dai terreni produttivi (dagli ecosistemi naturali), sono in realtà direttamente connesse a ogni fase e attore del food system. Sono e lo saranno ancor più, centri nevralgici di consumo alimentare, caratterizzati da un'elevata densità di popolazione con impellenti necessità legate alla sussistenza. L'insicurezza alimentare si farà strada tra le fasce di popolazione condizionate dalla precarietà, mentre parallelamente apparirà ancor più evidente di oggi che si lavora per alimentare l'economia in sé più che per rispondere ai reali bisogni primari dell'umanità (Fassio, 2020). Una crisi della ragione che già ora si manifesta nella sua completa insensatezza quando affrontiamo il tema dello spreco di cibo e ci rendiamo conto che a livello mondiale buttiamo 1,3 tonnellate di cibo (circa 8.600 navi da crociera) per un valore complessivo di circa 1.700 miliardi di dollari mentre allo stesso tempo servirebbero circa 267 miliardi di dollari l'anno per eliminare la fame nel mondo entro il 2030. Un investimento corrispondente allo 0,3% del PIL mondiale (FAO, IFAD and WFP, 2015) a fronte di un'industria alimentare globale che coinvolge oltre 1 miliardo di persone (FAO, 2017) e che genera il 10% del PIL globale pari a circa 8 trilioni di dollari (van Nieuwkoop, 2019). Dal campo alla forchetta, come evidenziato nella recente politica europea denominata From Farm to Fork (European Commission, 2020), parlare di sistema alimentare in un contesto urbano ci porta a mettere l'accento sulla complessità di un apparato produttivo, distributivo, di consumo e dismissione di cui gli alimenti, intesi come bene di consumo, sono soltanto una tra le categorie caratterizzanti la filiera.

Attraverso questa chiave di lettura, risulta evidente come nelle città troviamo sistemi innestati in altri sistemi (Capra, 1996), differenti livelli che interagiscono su diverse scale e forme. Molteplici attori e relazioni caratterizzano il food system urbano determinando una sorta di organismo vivente in cui i flussi di materia, energia e informazione (Forrester, 1961) che i vari attori si scambiano tra loro, definiscono il metabolismo urbano e la consequenziale creazione di valore economico-sociale più o meno in equilibrio con gli ecosistemi naturali (Geissdoerfer et alii, 2017). Le città sono a tutti gli effetti, ecosistemi ad alta intensità di risorse e ripensarle in termini di 'flussi', e non solo di 'spazi', diventa indispensabile per comprendere come progettarle in linea con il promettente paradigma economico circolare.

Anche in questo contesto urbano, il virus Covid-19 ha reso le città particolarmente esposte alle conseguenze di shock esogeni quali il blocco delle frontiere tra Stati, le restrizioni al libero commercio, l'aumento dei prezzi delle materie prime, i problemi logistici legati alla distribuzione, rendendo la popolazione ancora più soggetta a condizioni di insicurezza alimentare (FAO, 2020). Questo ci deve far comprendere che le città non sono solo il punto di arrivo, ma anche – in ottica circolare – punto di inizio della filiera alimentare, e pertanto esse devono assumere il ruolo di catalizzatori nel cambiamento di quel sistema le cui conseguenze a livello ambientale, sociale ed economico si estendono ben oltre i confini urbani e periurbani.

Metodologia e criteri di selezione dei casi studio | La focalizzazione sulle principali criticità che condizionano il food system in un contesto urbano rendono evidente la necessità di migrare verso nuovi paradigmi economico-sociali che in chiave circolare e rigenerativa offrano punti di riferimento alternativi alla visione di

GROUPINGS		Technological			Social			Organisational		
ARCHETYPES		Maximise material and energy efficiency	Create value from waste	Susbstitute with renewables and natural processes	Deliver functionality rather than ownership	Adopt a stewardship role	Encourage sufficiency	Repurpose for society and environment	Create shared value	Develop scale up solutions
CASE STUDIES		Growing underground London	Agriprotein	MPSA	Solidarity fridge	Bee highway	Community kitchens	The hive that says yes	IBM Food Trust	BIGH
	SDGs	2, 6, 7 9, 12, 15	7, 8, 9 11, 12, 17	2, 3, 6 11, 12, 13	2, 10 11, 12, 17	2, 11, 15	2, 3, 4, 10 11, 12, 17	8, 11 12, 17	8, 9 12, 17	2, 3, 4, 6, 7 9, 11, 12, 13
		Lufa farms	Milkbrick	Seawater Greenhouse	Incredible Edible Todmorden	Ekoplaza	Geitmyra culinary center	Brooklyn Grange	The people's supermarket	Food Tech Accelerator
	SDGs	2, 3, 4, 6, 7 9, 11, 12, 13	8, 9 12, 13, 17	2, 3, 6 7, 11, 12	2, 3, 4, 10 11, 12, 17	11, 12, 14	3, 4, 10, 12	3, 11, 12, 15, 17	2, 3, 8, 10, 11 12, 17	8, 9, 12
		Winnow	Olleco	SunCulture	Prinzessinnen garten	Food for Soul	Navdanya	Loop Store	Too Good To Go	The plant
	SDGs	9, 12	6, 8, 9 11, 12, 17	1, 2, 3, 6 7, 11, 12	2, 3, 4, 10 11, 12, 13, 15	2, 3 12, 17	1, 2, 4, 5, 10 11, 12, 13, 15, 16	9, 11 12, 14	2, 9, 11 12, 17	2, 3, 4, 8, 9 10, 11, 12

Tab. 1 | List of the 27 case histories included in the descriptive model of the archetypes of sustainable business model (Ritala et alii, 2018) and evaluated in terms of their positive impact on the 17 SDGs (United Nations, 2015).

'un'economia del cowboy' che evolve in una proiezione di spazi sconfinati e violenti (Boulding, 1966). Comprendere la necessità di gestire l'uso di risorse limitate, come lo stesso spazio, per smaltire i rifiuti è un punto di partenza per chiudere il cerchio (Commoner, 2020) in una traiettoria che non si scontri con i limiti alla crescita (Meadows et alii, 1977). Il nuovo paradigma economico però, in particolar modo quando applicato al cibo, non può rischiare di diventare esclusivamente un modello che favorisce un approccio manipolativo del rifiuto, situazione che paradossalmente potrebbe portare a un'accelerazione dell'obsolescenza programmata (Fassio and Tecco, 2018). In questo scenario la Circular Economy for Food applicata in un contesto urbano deve quindi essere progettata e misurata, adottando una visione sistemica (Meadows and Wright, 2009), che ci aiuti ad affinare la capacità di capire le parti e di rilevare le interconnessioni, superando la dicotomia tra funzionamento sistemico della natura e pensiero lineare delle persone (Bateson, 2000).

Alla luce di queste considerazioni il contributo propone un estratto di una più ampia ricerca condotta su 27 casi studio di modelli di business circolari relativi al food system. Le imprese sono state selezionate in modo da essere rappresentative dei modelli di business circolari emergenti ed applicabili al contesto urbano e quanto più diversificate tra le varie fasi della filiera alimentare. Inoltre per ogni esempio sono riportati gli obiettivi di sviluppo sostenibile (United Nations – General Assembly, 2015) a cui sta contribuendo, modalità di analisi che ci aiuta a comprendere in maniera trasversale e transcalare, il reale valore positivo o negativo, dell'azione intrapresa (Fassio and Tecco, 2019), dimostrando la possibilità di creare simultaneamente valore economico, sociale, ambientale.

I casi studio sono stati classificati rifacendosi agli archetipi di business sostenibili sviluppati da Bocken et alii (2014) e successivamente ripresi da Ritala et alii (2018) che ne ha aggiunto un terzo alla sfera organizzativa. Il modello mette in luce la tipologia di innovazione che contraddistingue i casi selezionati a partire da tre macro gruppi: tecnologico, sociale ed organizzativo, a loro volta suddivisi in tre specifici archetipi riportati nella Tabella 1. Data la trasversalità degli interventi in ambito alimentare, per alcuni la scelta dell'area di afferenza non è stata semplice, ed è stata compiuta a partire dall'elemento che risultava maggiormente impattante dalla lettura della mission aziendale e dei Report di Sostenibilità sviluppati dalle aziende (ove presenti). Infine, una presentazione più dettagliata di 9 dei 27 casi analizzati, ognuno scelto in quanto caratterizzante uno degli archetipi di modelli di business sostenibili, permette di restituire una visione più chiara di quelle che potrebbero essere alcune azioni virtuose da prendere come esempio per la progettazione di un food system urbano più resiliente.

Il risultato dell'indagine permette di giungere all'elaborazione di una cornice culturale in cui l'economia circolare urbana dialoga con lo sviluppo sostenibile per una visione più completa, sistemica e olistica del ruolo del food system nella transizione verso un modello di economia rigenerativa. Ne emerge un quadro che abbiamo voluto denominare Smart Food la cui priorità è quella di evitare di compromettere i rapporti con il miglior fornitore di materia prima che il genere umano conosca (Lovins, Lovins and Hawken, 1999), partendo da una corretta gestione del capitale naturale a cui è associato quello culturale (Bourdieu, 1980), rispettando i limiti planetari (Rockstrom et alii, 2009) e offrendo allo stesso tempo uno spazio equo alla società civile (Raworth, 2017).

Innovazioni in ambito tecnologico | Le innovazioni aventi una componente tecnologica lavorano su un sistema urbano intelligente e connesso (in modo reale e virtuale) attraverso l'utilizzo di tecnologie avanzate, sistemi integrati, azioni, servizi, progetti, ma anche tramite la rivalutazione delle dinamiche comunitarie. Di seguito si riportano i casi studio scelti tra quelli proposti in Tabella 1, per ognuno dei tre archetipi che caratterizzano l'ambito tecnologico.

Massimizzare l'uso dei materiali e dell'energia: Growing Underground London è un esempio di Zero-acreage Farming, una tecnica agricola innovativa (SDG 9) che ottimizza l'uso del suolo coltivando in spazi urbani generalmente sottoutilizzati (Thomaier et alii, 2015). Nel caso specifico si tratta di tunnel ubicati a 33 metri di profondità dove tramite l'utilizzo di sistemi idroponici e tecnologie LED si coltiva insalata durante tutto l'arco dell'anno. La produzione, priva di pesticidi, ha un fabbisogno idrico del 70% inferiore e, raggiungendo le tavole dei londinesi in meno di 4 ore dal raccolto, accorcia i food miles (SDG 12). L'idroponica permette di superare alcune delle più grandi sfide legata alla necessità di nutrire una crescente popolazione urbana (SDG 2), come quella della riduzione del consumo di acqua (SDG 6) e di suolo (SDG 15) entrambe riconosciute dallo Stockholm Resilience Centre tra i nove limiti planetari (Rockstrom et alii, 2009; Fig. 1).

Chiudere il cerchio delle risorse: Milk Brick (Fig. 2) è un'innovativa startup italiana che recupera il latte di scarto dell'industria casearia e della GDO e, tramite un processo di estrusione, trasforma la caseina in una fibra impiegata per la realizzazione di mattoni (SDG 9). In un mondo caratterizzato da una progressiva urbanizzazione, ecco un esempio di simbiosi industriale tra due ambiti apparentemente distinti in grado di fornire nuove soluzioni per uno sviluppo sostenibile (SDG 17). Il settore della bioedilizia (anche eco-edilizia o green building) nasce da una crescente consapevolezza riguardo le questioni ambientali e favorisce filiere di produzione consapevoli (SDG 12). Inoltre, poiché i materiali impiegati nell'edilizia hanno contribuito, direttamente o indirettamente, all'innalzamento globale delle temperature (Sohni et alii 2018; Rodgers, 2018), iniziative in questo settore contribuiscono anche a contrastare il cambiamento climatico (SDG 13), nonché a ridurre la domanda di materie prime vergini a favore di quelle già in circolo nel sistema (SDG 8) che sarebbero altrimenti trattate come rifiuti.

Transizione verso fonti energetiche rinnovabili: a Berbera in Somaliland, la tecnologia di Seawater Greenhouse (Fig. 3) ha dimostrato la potenzialità di creare le condizioni adatte per la coltivazione in serra, risolvendo i problemi legati all'insicurezza alimentare (SDG 2) in territori caratterizzati da carenza cronica d'acqua. Nello specifico l'innovazione sfrutta l'energia solare per far evaporare l'acqua marina, permettendo di sfruttare nella serra il suo potere umidificante e raffreddante (SDG 7). Il sistema

funziona mediante un insieme di evaporatori che compongono i muri della serra. L'acqua marina viene pompata sui muri bagnati ed il vento che soffia, attraverso evaporatori, fa sì che dal lato interno, l'ambiente si raffreddi e si umidifichi. Questo consente di ridurre il fabbisogno idrico della coltivazione, poiché le piante riescono a ricavare umidità dall'aria e al contempo grazie alla temperatura controllata riducono il tasso di evaporazione (SDG 6). Si tratta inoltre di un'innovazione particolarmente adatta a climi aridi, che rende possibile lo sviluppo di una filiera agricola locale in aree del pianeta in cui questo sarebbe stato altresì molto arduo (SDG 11), generando un impatto positivo sull'economia (SDG 8) e sulla salute delle persone (SDG 3).

Le innovazioni in ambito tecnologico per il food system hanno come criticità quella di richiedere ingenti investimenti sul piano finanziario, il che potrebbe ostacolare la loro diffusione soprattutto nei Paesi in via di sviluppo. Per favorire la diffusione di queste nuove tecnologie ed attirare l'attenzione degli investitori, sarà necessario lavorare attraverso partenariati strategici tra settori pubblico, privato e organizzazioni internazionali.

Innovazioni in ambito sociale | Le innovazioni aventi una componente sociale dominante si distinguono per il fatto di riuscire a innescare, a partire dal cibo, un processo virtuoso di creazione di identità comunitaria fondata sulle relazioni umane e la fiducia. Di seguito si riportano i casi studio scelti tra quelli proposti in Tabella 1, per ognuno dei tre archetipi che caratterizzano l'ambito sociale.

Veicolare funzionalità piuttosto che proprietà: Incredible Edible Todmorden (Fig. 4) è l'iniziativa di una cittadina nel Regno Unito che ha promosso la creazione di orti autogestiti su tutto il territorio urbano a partire dal 'guerrilla gardening', ossia l'appropriazione di spazi pubblici all'aperto per la produzione di cibo. L'attività attualmente è arrivata a coinvolgere su vari fronti una molteplicità di attori pubblici e privati (SDG 17). Il centro medico locale, ad esempio, ha creato un 'apothecary garden' (giardino farmaceutico), mentre una cooperativa edilizia ha lanciato un progetto che offre ai propri clienti un kit di benvenuto dotato di semi e di una guida per iniziare a coltivare. Il paesaggio edibile ha infatti molti vantaggi (NESTA et alii, 2011; Çelik, 2017), tra cui quelli di riconnettere gli abitanti della città alla produzione alimentare (SDG 11), promuovere uno stile di vita più salutare (SDG 3), migliorare esteticamente il paesaggio, educare (SDG 4), responsabilizzare e stimolare la partecipazione alla vita della comunità (SDG 11), aumentare la sicurezza alimentare (SDG 2) e offrire una fonte di sostentamento anche a chi presenta condizioni economiche svantaggiate (SDG 10).

Perseguire obiettivo ambientale o sociale: spostandosi a Oslo si trova L'Autostrada delle Api (Fig. 5), un progetto che ha popolato la città di alveari, piante, fiori e giardini per favorire il percorso delle api attraverso la città. Ospitare e preservare gli impollinatori in ambito urbano è un'azione semplice che favorisce l'incremento della resilienza del capitale naturale a livello globale (SDG 2), poiché circa il 75% delle coltivazioni agricole a livello globale dipende dall'attività degli impollinatori (Klein et alii, 2007) per un valore di produzione alimentare commerciale che è stato stimato essere pari a 351 miliardi di dollari l'anno (Lautenbach et alii, 2012). Dunque, tutelare le popolazioni di impollinatori significa non soltanto tutelare la biodiversità (SDG 15) e favorire la creazione di comunità resilienti (SDG 11), ma anche garantire il nostro approvvigionamento alimentare.

Promuovere consumo responsabile: Geitmyra Culinary Center for Children (Fig. 6), al centro della città di Oslo, è un luogo in cui bambini di età e background socioeconomici differenti (SDG 10) possono scoprire la gioia del cucinare e mangiare insieme cibo sano, imparando da sé che le proprie scelte alimentari hanno un impatto sull'intera filiera produttiva (SDG 12). Alla base del progetto vi è infatti la convinzione che l'educazione al cibo in giovane età abbia un grande impatto sulle scelte alimentari che bambini e ragazzi faranno da adulti (Utter et alii, 2016) e di conseguenza anche sulla loro salute (SDG 3). Sempre più scuole stanno integrando programmi di formazione nutrizionale e orti scolastici: l'educazione (SDG 4) ha un ruolo formativo fondamentale anche nell'ambito dell'alimentazione, influenzando la percezione, le pratiche e le abitudini alimentari dei giovani (FAO, 2019).

Le innovazioni di tipo sociale sono ampiamente determinate dalle inclinazioni e dalla partecipazione della comunità, dunque esse possono avere la criticità di essere difficilmente replicabili in luoghi diversi da quelli in cui si sono sviluppate.

Innovazioni in ambito organizzativo | In ultimo, le innovazioni organizzative sono caratterizzate dall'ideazione di nuovi modelli di business, format di distribuzione alternativi che si avvalgono della tecnologia, o al contrario che mettono al centro le relazioni tra persone, partenariati e collaborazioni volte a sviluppare soluzioni sostenibili. Ideate per il miglioramento della trasparenza, dimostrano a prescindere dall'ambito di mission aziendale inteso in senso stretto, una forte vocazione al perseguimento di finalità sociali o ambientali e alla creazione di valore condiviso e inclusivo. Di seguito si riportano i casi studio scelti tra quelli proposti in Tabella 1, per ognuno dei tre archetipi che caratterizzano l'ambito organizzativo.

Nuovi modi di fare business: l'Alveare che Dice Sì (Fig. 7) è un'innovazione nel modello distributivo del cibo che coniuga il mondo online con quello offline. Tramite un sito dedicato, ogni agricoltore dispone di un proprio spazio di vendita dove può gestire il suo catalogo, i prezzi, le vendite e le distribuzioni (SDG 8). Il consumatore può accedere al portale, individuare il produttore più vicino ed effettuare l'ordine che verrà ritirato con cadenza solitamente settimanale in un luogo concordato. Il mondo della grande distribuzione si basa su regole molto stringenti, che tendono a svantaggiare i piccoli produttori, legate ad esempio ai termini di consegna e di pagamento così come ai severi standard qualitativi ed estetici (Parfitt, Barthel and Macnaugthon, 2010). In questa iniziativa, invece, tutti gli attori sono connessi tra loro (SDG 17) e contribuiscono a un sistema alimentare più giusto, più umano e più collaborativo (SDG 11), stimolando al contempo un consumo più consapevole che ristabilisce un contatto diretto con il cibo che si porta in tavola (SDG 12).

Creazione di valore inclusivo: IBM Food Trust (Fig. 8) è il primo sistema che impiega la tecnologia della blockchain per migliorare la trasparenza e l'affidabilità della filiera produttiva nel settore alimentare, a beneficio di tutti i soggetti coinvolti, creando un dialogo aperto tra gli attori della catena, siano essi contadini, trasformatori, venditori al dettaglio o consumatori finali (SDG 17). Il potere della blockchain risiede proprio nella decentralizzazione, una democratizzazione nell'inserimento e nell'accesso alle informazioni (Swan, 2015). Lo stesso sistema di IBM permette anche di monitorare le date di scadenza degli alimenti, così da poter ridurre lo spreco alimentare (SDG 12) e, tramite il network informativo di poter tracciare input e output (SDG 9) della filiera alimentare, misurandone concretamente la sostenibilità e mettendo in luce nuove opportunità di economia circolare tra aziende dello stesso e di altri settori (SDG 8).

Soluzioni sostenibili e scalabili: The Plant (Fig. 9), nella zona sud di Chicago, un tempo a vocazione industriale, è un ex mattatoio e industria di confezionamento della carne, convertito oggi a impresa sociale con l'obiettivo di progettare modelli di impresa collaborativi nel settore del cibo (SDG 8), a ciclo chiuso, e impegnati nel-





Fig. 1 | A successful Zero-acreage Farming: salad crops in London underground tunnels (credit: growing-underground.com).

Fig. 2 | MilkBrick technology that allows to get building materials starting from milk fibres (credit: milkbrick.com).

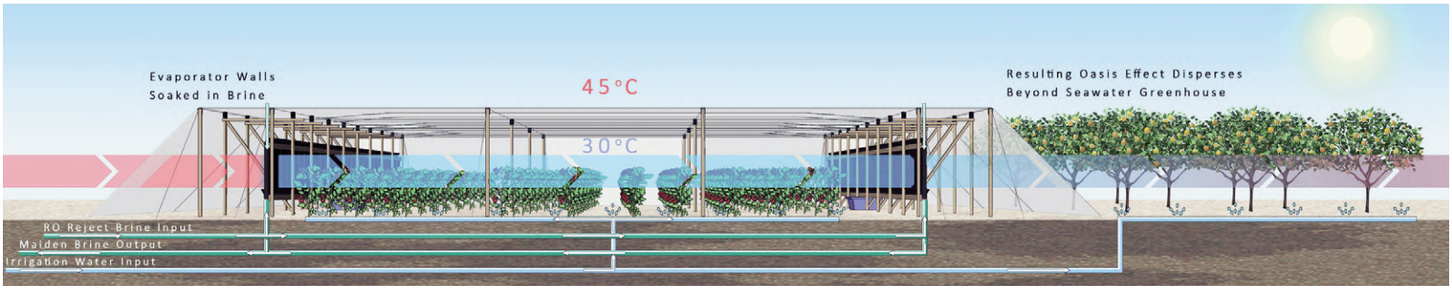


Fig. 3 | Explanation of the technology created by Seawater Greenhouse for a resilient agriculture (credit: seawatergreenhouse.com).

la riduzione degli scarti. Al cuore del progetto, che attualmente coinvolge 16 realtà produttive, vi è la Plant Chicago, non profit che promuove la circular economy e il pensiero sistemico attraverso investimenti in ricerca e sviluppo (SDG 9), l'organizzazione di workshop aperti a tutta la comunità (SDG 11) e l'attivazione di di partnership e collaborazioni. Tale progetto è un emblema di innovazione sostenibile a livello industriale (SDG 9), in grado di educare (SDG 4) a una produzione e consumo consapevoli (SDG 12). Inoltre l'iniziativa contribuisce a combattere il fenomeno dei food deserts, operando in aree a basso reddito in cui ha alta incidenza il fenomeno dell'obesità (SDG 3), creando opportunità per l'inclusione sociale (SDG 10).

La grande sfida delle innovazioni in ambito organizzativo è quella di riuscire a mutare e talvolta a rivoluzionare i tradizionali e radicati modelli di business. Come tutte le innovazioni spesso questo processo richiede parecchio tempo prima che si porti a compimento, dipendendo inoltre da fattori esterni quali ad esempio la volontà, i gusti e le preferenze delle persone che difficilmente si riescono a influenzare.

Conclusioni | I casi riportati mostrano come le città possano diventare veri e propri hub di sviluppo sostenibile legato al cibo. Le trasformazioni dovute alla pandemia a cui siamo andati incontro in questi ultimi mesi devono portare a cogliere la necessaria opportunità di ripensare la filiera alimentare per connettere il sistema urbano con quello circostante, renderlo più efficiente e al contempo tutelare gli anelli più deboli della filiera e della popolazione. Le città che oggigiorno si sono già dotate di una governance di successo focalizzata sul cibo dimostrano inoltre l'importante influenza diretta o indiretta che possono avere su numerosi settori legati all'alimentazione, spingendosi all'interno ma anche all'esterno dei confini della città. L'economia circolare per il cibo e le politiche alimentari locali condividono principi fondanti e si influenzano reciprocamente (Fassio and Minotti, 2019), generando soluzioni politiche, sociali ed economiche che restituiscono valore al cibo. Considerazione che, a conclusione di questo contributo, ci porta a rivendicare un ruolo strategico del cibo all'interno del modello europeo che definisce il concetto di Smart City (Centre of Regional Science, 2007) e che mediante 6 pilastri – Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment, Smart Living – individua le aree di intervento da prediligere nella pianificazione e gestione del contesto urbano in ottica smart.

Alla luce delle problematiche legate ai sistemi alimentari urbani, alla loro evoluzione in un futuro prossimo, agli impatti a livello macro e micro, alle potenzialità evidenziate dalle buone pratiche già in essere, emerge infatti il carattere d'urgenza con cui il discorso alimentare deve costituirsi come ambito di progettazione a sé. D'altronde come si evince dalla piramide dei bisogni di Maslow (1954), il cibo rientra tra i bisogni fisiologici che stanno alla base della stessa, il cui istinto è legato all'autoconservazione e la cui soddisfazione è precondizione necessaria per il pieno raggiungimento del benessere fisico (e psicologico) e per garantire la piena realizzazione di sé come individuo e come membro di una comunità. Questa riappropriazione di valore del cibo, che in chiave circolare e sistemica evolve all'interno dei contesti urbani sempre più 'smart', consentirà alle città di passare dall'essere consumatrici passive di risorse, a catalizzatrici attive del cambiamento verso un modello di ecologia integrale.

Ciò delineerà una traiettoria virtuosa che, per agire in una logica sinergica con la definizione di Smart City e Circular City (Ellen MacArthur Foundation, 2017), potrebbe denominarsi 'Smart food', di fatto promuovendo una visione circolare e sistemica del cibo nel contesto urbano. Studi condotti dalla Ellen MacArthur Foundation dimostrano che questa opzione, a cui l'umanità non dovrebbe sottrarsi, comporterebbe benefici a livello di mitigazione del cambiamento climatico, società più inclusive ed ecosistemi più resilienti. In termini monetari si stima un risparmio di risorse pari a 2,7 miliardi di dollari derivanti dalla migliore gestione delle risorse alimentari, dalla valorizzazione delle materie prime e seconde, dal riciclo delle componenti di rifiuto e dall'adozione di pratiche agricole rigenerative. Anche se non direttamente monetizzabili, le ricadute positive si vedrebbero anche sulla salute delle persone, con una diminuzione delle malattie causate dall'esposizione ad alti livelli di pesticidi, una minor resistenza antimicrobica, gestione e trattamento delle acque più efficiente e aria meno inquinata con un conseguente risparmio di risorse pubbliche destinate al sistema sanitario (Ellen MacArthur Foundation, 2019b). Per Smart Food intendiamo anche un cibo socialmente e culturalmente giusto, in grado di conciliare opportunità vecchie e nuove, ridando valore a saperi, abitudini e pratiche tradizionali, combinando diverse forme di convivialità, solidarietà e socialità così come riportato dai casi studio afferenti all'area delle innovazioni sociali.

In conclusione attraverso i temi trattati nel contributo si vuole sottolineare la necessità di concepire il cibo alla stregua di un'infrastruttura urbana (Calori and Magarini, 2015) che va progettata puntando, come la Circular Economy for Food ci suggerisce, a far si che il metabolismo urbano non produca rifiuti ma valori economici e sociali in equilibrio con gli ecosistemi naturali e moltiplicatori delle potenzialità di un territorio.

Le criticità dell'indagine sono perlopiù riconducibili al raggio d'azione della ricerca che ha coinvolto principalmente casi studio di Paesi occidentali, limitando quindi la rilevanza a un ambito geografico circoscritto e a determinate tipologie di società e culture. Infatti, per quanto concerne i futuri sviluppi della ricerca, si intende ampliare la mappatura delle buone pratiche di Smart Food qui presentate, al fine di creare uno strumento che affronti il tema alimentare mediante un approccio trasversale e di sistema e che sia facilmente accessibile e funzionale alla futura implementazione di politiche legate al cibo per una migliore gestione all'interno dei contesti urbani. Le applicazioni non si fermano però solo alla sfera pubblica, ma possono essere interessanti anche per investitori privati che individuano potenzialità al momento non sfruttate in grado di attivare un processo di innovazione che porta alla creazione di nuovi prodotti e servizi che non solo accrescono il tessuto socio-economico, ma promuovono anche la diffusione di una cultura orientata a una sostenibilità di sistema.

Nowadays, the food system depiction represents a non-democratic and surely an unsustainable food production. Increasingly longer, complex and homologated globalized food supply chains have ended most of relationships among ecological units, which had made food production the result of a healthy relationship with nature. Our economy crosses Earth (Rockstrom et alii, 2009) and social (Raworth, 2017) boundaries, with a predatory and unrestrained attitude that kills our Common House (Papa Francesco, 2015). Highlighting both the existence of interconnected systems (Capra, 1996), of which man should be a non-invasive integral part, and the relationships among ecosystems, which should not be interrupted,

make us substantially understand that starting from food in order to develop a socio-economic change means focusing again on communities, relationship quality and behaviour substance (Petrini, 2016). These considerations have become urgent from Covid-19 diffusion, a virus coming from the end of the relationship among ecological units, probably deriving from a linear economic logic which does not aim at preserving the natural capital (Lovins, Lovins and Hawkeyes, 1999).

Worse food health and safety conditions are leading us to face all those challenges originating from the need to avoid the collapse of both food and health systems: two systems deeply interconnected requiring long-lasting investments. The ongoing environmental crisis, together with the new health, social and economic crisis we are experiencing, make us immerse in a complex period that is still difficult to be interpreted. It is the time when the categories we used to interpret our reality with are weakened, so they must be considered again in order to find the origin of the problem and not to implement palliative interventions leaving this burden to future generations. The decade-long loss of biodiversity undermines the stability of the natural, cultural (Bourdieu, 1980) and economic capital, making even the simple comparison between people difficult.

The food system is, in fact, responsible for nearly a quarter of the global greenhouse gas emissions (IPCC, 2014); agriculture is the first sector for the water use, reaching 70% of the global consumption (FAO, 2014) and it contributes to overpassing 4 out of 9 thresholds determining Earth limits (Rockstrom et alii, 2019); the exploitation of the natural system for food purposes is one of the main causes of habitat destruction and global warming change (Grooten and Almond, 2018). Moreover, nearly one third of the food produced is not consumed and the increase of production to satisfy the global needs has created paradoxes: food is more caloric, but less nutritious and while 820 million people still suffer from hunger, 2.5 billion people are overweight or obese (FAO et alii, 2019).

Therefore, in order to stop these paradoxes and assure a future to 10 billion people who will live on Earth in 2050 (Population Reference Bureau, 2020), we must intervene and build a new narrative focusing on the overall well-being of people and the planet, recognizing their interdependence. A cultural framework acting, first of all, in the urban context since it is a place of change (Ellen MacArthur Foundation, 2019a), where new principles and values can be introduced, modifying our habits established over time: currently the real obstacle to a sustainable development. This essay aims at offering a key to understanding that support of this necessary transformation (Papa Francesco, 2015) of the economic paradigm on a scientific basis and starting from real applications.

Food, City and Circularity | Food is a basic unit of connection among all Sustainable Development Goals (United Nations – General Assembly, 2015), as shown in the Wedding Cake model by Rockstrom and Sukhdev (2016), therefore the role that the food system can and must play in the transition towards a sustainable development paradigm is essential. With the population growth, resources demand in urban areas increases as well, and environmental problems and socio-economic differences among citizens emerge. A new food uncertainty enters the cities all over the world, not only linked with the issue of lack of food and nutrients, but also with the issue of food excesses.

In 2017, nearly 29 million people died for food excesses all over the world, while the deaths caused by undernourishment are quickly reaching 36 million (WHO, 2017). This situation is harder in the urban contexts where 55% of the world's population live (United Nations, 2018) and where the access to Good, Clean and Fair food (Petrini, 2016) clashes with the meagre financial resources of poor people. It is estimated that 68% of people will live in urban areas by 2050 (United Nations, 2018), cities alone will consume 75% of natural resources on the planet and nearly 80% of the food produced on global scale (Ellen MacArthur Foundation, 2019a) will be for their citizens. This means that, in order to keep production rhythms and lifestyles stable, it will be necessary to introduce about 180 billion tons of natural resources into the world economic system, both urban and non-urban, or 20 tons per year per capita. However, it is estimated that there will be a lack of nearly 29 billion tons of these natural resources (UNEP, 2016). At that point, urban areas will be responsible for 80% of: greenhouse gas emissions, water and soil consumption, habitat destruction, malnutrition and every other unsustainable consequence characterizing the food system conditioned by a linear economic model (produce, consume, disuse).

Cities, apparently far from productive lands (from the natural ecosystems) are directly linked with each step and player of the food system. They are and will increasingly be hubs of food consumption, characterized by a high density of population with urgent needs linked with subsistence. Food insecurity will increase in the population conditioned by job insecurity, while it will be increasingly clear that we work to sustain the economy and not to meet man's real primary needs (Fassio, 2020). A crisis that proves to be totally insane when we address







Fig. 4 | Todmorden community actively involved in the conservation of edible landscapes (credit: incredible-edible-todmorden.co.uk).

Fig. 5 | 'Vulkan Beehive' designed by the Norwegian Architecture studio Snøhetta as a contribution to the creation of the Bee Highway in Oslo (credit: snohetta.com).

Fig. 6 | Cooking activity with children at Geitmyra to raise awareness on the importance of healthy food (credit: geitmyra.no).

the issue of food waste and we realize that we throw away 1.3 tons of food worldwide (nearly 8,600 cruise ships) for an overall value of nearly 1,700 billion dollars, while nearly 267 billion dollars per year could eliminate hunger in the world by 2030. It is an investment corresponding to 0.3% of world GDP (FAO, IFAD and WFP, 2015) a reasonable amount if we think that the global food industry involves over one million people (FAO, 2017) and makes up for 10% of the total GDP equal to nearly 8 trillion dollars (van Nieuwkoop, 2019). As shown in the recent European Policy From Farm to Fork (European Commission, 2020), talking about food systems in urban contexts leads us to underline the complexity of the production, distribution, consumption and waste systems of which food, meant as consumption good, is only one of the categories characterizing the supply chain.

If we embrace this perspective, it is clear that in cities we find systems included within other systems (Capra, 1996), different levels interacting on different scales and shapes. Several players and relationships characterize the urban food system determining a sort of living organism where material, energy and information flows (Forrester, 1961), that the various players exchange with one another, define the urban metabolism and its subsequent creation of socio-economic value more or less balanced with the natural ecosystems (Geissdoerfer et alii, 2017). Cities are ecosystems that demand a lot of resources and thinking about them in terms of 'flows' and not only 'spaces', is essential in order to understand how to design them in line with the promising circular economic paradigm.

Even in this urban context, Covid-19 virus has made cities particularly exposed to the consequences of exogenous shocks, such as closed borders among countries, free trade restrictions, increase of raw material prices, logistics problems linked with distribution, resulting in people being increasingly subject to conditions of food insecurity (FAO, 2020). This makes us understand that cities are not only the arrival point, but also – from a circular point of view – the starting point of the food supply chain, so they must take on the catalysts role in the change of that system whose environmental, social and economic consequences go beyond urban and peri-urban borders.

Methodology and Selection Criteria of Case Studies | If we focus on the main problems concerning the food system in an urban context, it is clear that we need to follow new socio-economic paradigms offering, in a circular and regenerative key, alternative reference points to the 'cowboy's economy' point of view which evolves in a projection of violent and open spaces (Bouilding,1966). Being aware of the fact that, in order to close the loop, we need to better manage our limited resources and learn our waste (Commoner, 2020), is an important starting point in a system that does not go against the limits to growth (Meadows et alii, 1977). Especially when applied to food, the new economic paradigm cannot become exclusively a model favouring a manipulative approach to waste, a situation that may lead to an acceleration of programmed obsolescence (Fassio and Tecco, 2018). In this scenario, the Circular Economy for Food applied to an urban context must be planned and measured, adopting a systemic point of view (Meadows and Wright, 2009), that helps us understand the individual components while also noticing the interconnections among them, thus overcoming the dichotomy between systemic function of the nature and people's linear thinking (Bateson, 2000).

Keeping in mind these considerations, this paper proposes an extract of a wider research made on 27 case studies of circular business models concerning the food system. Companies have been selected in order to be representative of the emerging circular business models, feasible to the urban context, and to be as varied in the several steps of the food supply chain as possible. Furthermore, for each example, the contribution to the Sustainable Development Goals, is shown (United Nations – General Assembly, 2015). This is a methodology of conducting the analysis that helps us understand the positive or negative value of the action taken (Fassio and Tecco, 2019), in a transversal and transcalar way, showing the possibility to create at the same time economic, social and environmental value.

The case studies have been classified according to the sustainable business model archetypes, developed by Bocken et alii (2014), and then resumed by Ritala et alii (2018) who added a third to the organizational one. The model underlines the type of innovation that characterizes the selected cases starting from three macro-groupings: technological, social and organizational, which are then divided into three other specific archetypes each one, reported in Table 1. Considering the transversality of the intervention within the food sector, sometimes choosing the afferent area was not easy and the choice was made from the element resulting as the most impacting from reading the business mission and Sustainability Reports developed by the companies (if present). Finally, a more detailed introduction of 9 out of 27 cases analysed, each one selected among one of the archetypes of the sustainable business models, allows to have a clearer point of view about some possible virtuous actions to be considered as an example to plan a more resilient urban food system.

The result of the investigation allows to elaborate a cultural framework where the urban circular economy interacts with sustainable development for a more complete, systemic, and holistic vision of the role of the food in the transition towards a regenerative economic model. It emerged a framework we choose to call Smart Food, whose priority is avoiding jeopardizing the relationships with the best supplier of raw materials man knows (Lovins, Lovins and Hawken, 1999), starting from a right management of the natural capital associated with the cultural one (Bourdieu, 1980), respecting the planet boundaries (Rockstrom et alii, 2009) and, at the same time, offering a fair space to the civil society (Raworth, 2017).

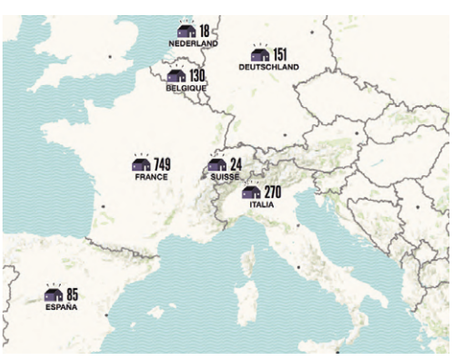


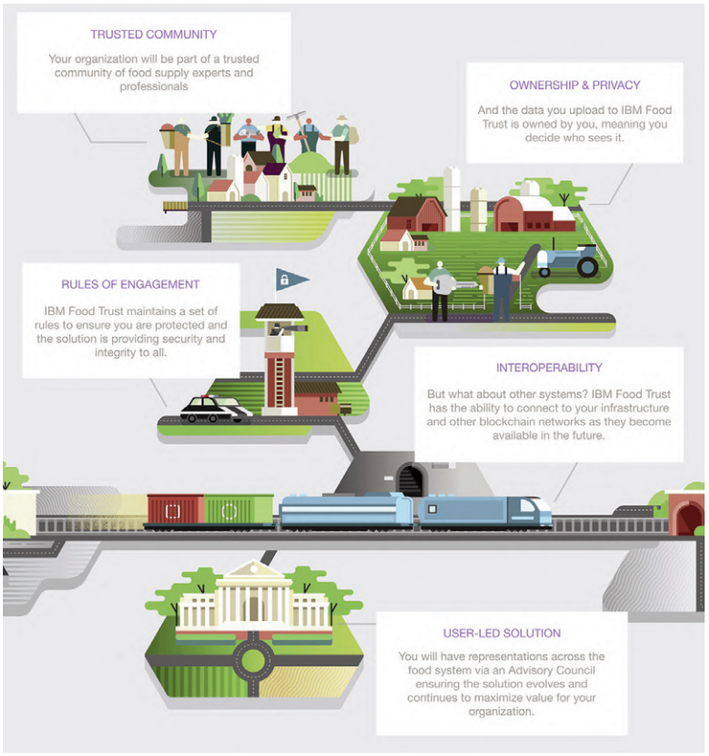
Fig. 7 | Diffusion of the Food Assembly business model on the European area (credit: alvearechedicesi.it).

Innovation Within the Technological Field | The innovations having a technological component work on an intelligent and connected urban system (in a real and virtual way), using advanced technologies, integrated systems, actions, services, projects, but also by re-evaluating the community dynamics. The case studies selected among those proposed in Table 1, for each of the three archetypes characterizing the technological field, are reported as follows.

Maximizing the use of material and energy: Growing Underground London is an example of Zero-acreage Farming, an innovative agriculture technique (SDG 9) optimizing the land use by farming in urban spaces generally underused (Thomaier et alii, 2015). Specifically, it consists in tunnels located at a depth of 33 metres, where salad grows all year round through the use of hydroponic systems and LED technologies. This production, free from pesticides, needs 70% less water and, it gets onto Londoners' tables in less than 4 hours from the harvest, reducing the food miles (SDG 12). Hydroponics allows to overcome some of the greatest challenges linked with the need to feed a growing urban population (SDG 2). Challenges such as reducing water (SDG 6) and land (SDG 15) consumption, both recognized by Stockholm Resilience Centre as two of the nine planet limits (Rockstrom et alii, 2009; Fig. 1).

Coming full circle of the resources: Milk Brick (Fig. 2) is an innovative Italian start-up which recovers the waste milk of both the dairy Industry and the GDO and, through an extrusion process, changes casein into a fibre used for producing bricks (SDG 9). In a world characterized by a progressive urbanization, this is an example of industrial symbiosis between two apparently different sectors, but able to give new solutions for a sustainable development (SDG 17). The green building sector origins from an increasing awareness concerning the environmental problems and it favours informed supply chains (SDG 12). Moreover, as the material used in buildings has contributed to increasing global temperature, either directly or indirectly (Sohni et alii 2018; Rodgers, 2018), initiatives in this sector also contribute to contrasting the climate change (SDG 13), and reduce the demand for raw materials in favour of those already circulating in the system (SDG 8), otherwise considered as waste.

Transition towards renewable energy sources: in Berbera, Somaliland, Seawater Greenhouse technology (Fig. 3) has shown the potentiality to create the right conditions for greenhouse cul-



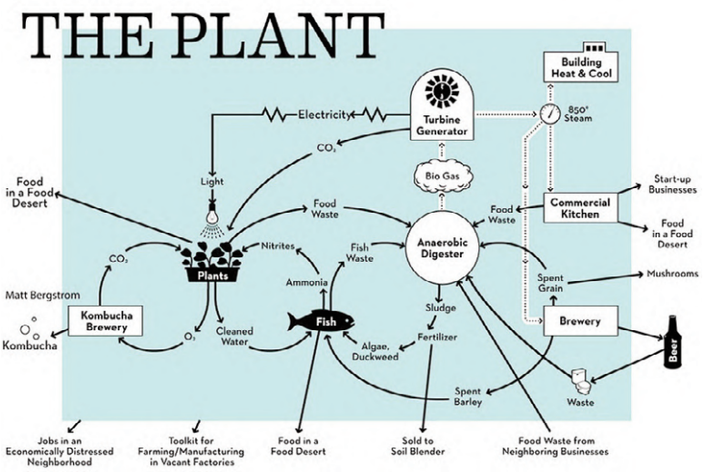


Fig. 8 | IBM Food Trust governance model: blockchain for the transparency of food farming supply chain (credit: ibm.com).

Fig. 9 | Closed-loop organizational model of The Plant based on circular economy principles (credit: M. Bergstrom).

tivation, solving the problems linked with food insecurity (SDG 2) in territories characterized by chronic water shortage. Specifically, innovation exploits solar energy to let seawater evaporate, allowing to exploit the greenhouse humidity and cooling properties (SDG 7). The system works through a set of evaporators, which make the greenhouse walls. The seawater is pumped on the wet walls and the wind blowing through the evaporators allows the indoor environment to be humid and to cool. It reduces the water required for cultivation, as the plants obtain their humidity from the air and they reduce the evaporation rate (SDG 6) thanks to the temperature control. Moreover, it is an innovation particularly fit to arid climate, which makes it possible the development of a domestic agricultural supply chain in areas of the Earth where it would have been very difficult (SDG 11), impacting positively both on economies (SDG 8) and people's health (SDG 3).

Innovations within the technological field for the food system require very high financial investments that might impede their dissemination especially in the developing countries; and that is their critical issue. In order to favour the diffusion of these new technologies and attract the investors' attention, it will be necessary to work through strategic partnerships among public and private sectors and international organizations.

Innovations Within the Social Field | Innovations having a dominant social component stand out because they can start a virtuous process for creating a community identity based on human relationships and trust, starting from food. The case studies selected among those proposed in Table 1, for each one of the three archetypes characterizing the social field, are reported as follows.

Conveying functionalities rather than properties: Incredible Edible Todmorden (Fig. 4) is the initiative of a town in the United Kingdom which promoted the creation of self-managed gardens on the whole urban territory, starting from 'guerrilla gardening', that is the appropriation of outdoor public spaces to produce food. The activity currently involves several public and private players on various aspects (SDG 17). The local medical centre, for instance, has created an 'apothecary garden', while a building co-operative has launched a project offering its customers a welcome kit containing seeds and a guide to start cultivating. Edible landscaping, in fact, has got many advantages (NESTA et alii, 2011; Çelik, 2017), like connecting the citizens to the food production (SDG 11), promoting a healthier lifestyle (SDG 3), improving the landscape aesthetics, educate (SDG 4), empower and stimulate participation in community life (SDG 11), increase food security (SDG 2) and offer a source of livelihood even to people living in disadvantaged economic conditions (SDG 10).

Pursuing an environmental or social goal: in Oslo there is The Bee Highway (Fig. 5), a project that filled the city with beehives, plants, flowers and gardens in order to favour the bee passage throughout the city. Hosting and preserving pollinators in an urban context are simple actions that favour the increase of resilience of the natural capital at a global level (SDG 2), as nearly 75% of the world's crops depends on the pollinators' work (Klein et alii, 2007) for a value of food production business equal to 351 billion dollars per year (Lautenbach et alii, 2012). So, protecting pollinators means not only protecting biodiversity (SDG 15) and favouring the creation of resilient communities (DG 11), but also assuring our food supply.

Promoting a responsible consumption: Geitmyra Culinary Centre for Children (Fig. 6) in Oslo's city centre is a place where children of different ages and socio-economic backgrounds (SDG 10) can find out the joy of cooking and eating together healthy food, learning on their own that their choices about food can impact on the whole supply chain (SDG 12). The project is based on the idea that food education at a young age impacts on the choices about food that children and adolescents will make as adults (Utter et alii, 2016) and consequently on their health, too (SDG 3). More and more schools are integrating food training programmes and school gardens: education (SDG 4) plays an essential formative role even within the food field, influencing young people's perception, practices and food habits (FAO, 2019).

Social innovations are determined widely by community inclinations and participation, so it could be a problem to replicate them in different places from those where they developed.

Organizational Innovations | Organizational innovation is characterized by the creation of new business models, alternative distribution formats using technology or, on the contrary, focusing on relationships among people, partnerships and collaborations aimed at developing sustainable solutions. They are created to improve transparency and, independently of the business mission field, strictly speaking, they show a strong vocation both to achieve social or environmental goals and to create an inclusive and shared value. The case studies, selected among those proposed in Table 1, for each one of the three archetypes characterizing organization, are reported as follows.

New ways to do business: Hive Says Yes (Fig. 7) is an innovation for the food distribution

model combining online and offline worlds. Through a dedicated website, farmers have got their own retail space where they can manage their catalogue, prices, sales and distributions (SDG 8). The consumer can enter the Web portal, find the nearest producer and place an order that will be usually picked up weekly in an established place. The world of the large-scale distribution is based on very strict rules, a disadvantage for the small producers, for example on delivery and payment terms, as well as severe qualitative and aesthetical standards (Parfitt, Barthel and Macnaugthon, 2010). Instead, in this initiative, all the players are interconnected (SDG 17) and contribute to a better, more humane and more collaborative food system (SDG 11), stimulating, at the same time, a more responsible consumption, re-establishing a direct contact with the food served at the table (SDG 12).

Creation of an inclusive value: IBM Food Trust (Fig. 8) is the first system using blockchain technology in order to improve transparency and reliability of the food supply chain, in favour of all the players involved, creating an open dialogue among them, for farmers, transformers, retailers or end consumers (SDG 17). The blockchain power consists in decentralization, a democratic way of intervention and access to information (Swan, 2015). The IBM system itself allows to monitor the food expiration dates, to reduce food waste (SDG 12) and to trace inputs and outputs (SDG 9) of the food supply chain, through the information network, effectively measuring its sustainability and highlighting new opportunities of circular economy among companies of either the same or different sectors (SDG 8).

Sustainable and scalar solutions: The Plant (Fig. 9) located in the south area of Chicago, used to be an industry area a slaughterhouse and a meat-packing plant today, it has been transformed into a social enterprise with the aim to plan collaborative business models in the food sector (SDG 8), with a closed circle and engaged in reducing waste. The core of the project, involving 16 producers, is The Plant Chicago, a non-profit company promoting the circular economy and the systemic thinking through R&D investments (SDG 9), organization of workshops open for the whole community (SDG 11) and the implementation of partnerships and collaborations. This project is a symbol of sustainable innovations at an industrial level (SDG 9) able to educate (SDG 4) to a responsible production and consumption (SDG 12). Moreover, this initiative contributes to fighting against the food deserts phenomenon, operating in low-income areas where obesity has a high incidence (SDG 3) creating opportunities for social inclusion (SDG 10).

The great challenge of the organization innovation field consists in managing to change and sometimes revolutionize the traditional and rooted business models. As for all innovations, this process often takes considerable time before being completed, depending on external factors such as, for instance, people's will, tastes and likes that can be hardly influenced.

Conclusions | The cases reported show how cities can become real hubs of sustainable development linked to food. Changes due to pandemic we have faced in the last months must lead to seizing the necessary opportunity to rethink the food supply chain in order to connect the urban system to its surroundings, to make it more efficient and, at the same time, to protect the weakest links in the supply chain and population. Cities that currently have a successful governance focused on food show the important direct or indirect influence that they can have on several sectors concerning food, inside and also outside the city borders. The food circular economy and local food policies share basic principles and influence one another (Fassio and Minotti, 2019), creating political, social and economic solutions giving values to food. This consideration, at the end of this paper, leads us to ask for a strategic role of food within the European model, defining the concept of Smart City (Centre of Regional Science, 2007), that by 6 pillars – Smart Economy, Smart People, Smart Governance, Smart Mobility, Smart Environment, Smart Living – identifies the intervention areas to prefer while planning and managing the urban context from a smart point of view.

Considering the problems linked with the urban food systems, their evolution in the near future, their impacts at a macro and micro level, their potentialities stressed by already existing good practices, it emerges the urgency with which food must become a design area in itself. Moreover, as shown by Maslow's hierarchy of needs (1954), food is included in the physiological needs that are at the bottom of his pyramid, whose instinct is linked to self-preservation and whose satisfaction is a necessary precondition to achieve the physical (and psychological) well-being and assure the full self-realization both as an individual and a member of a community. This re-appropriation of the food value, that in a circular and systemic key evolves within increasingly smarter urban contexts, will allow the cities to pass from being passive consumers of resources to active catalysts of change towards an integral ecology model.

This will trace a virtuous path that, acting together with the definition of Smart City and Circular City (Ellen MacArthur Foundation, 2017), could be called Smart Food, promoting a circular and systemic vision of food in the urban context. Studies made by the Ellen MacArthur Foundation show that this option, which humankind should not avoid, will provide benefits in mitigating climate change and more inclusive societies and more resilient ecosystems. It is estimated that monetary resources equal to 2.7 billion dollars will be saved, valorization of raw and secondary materials, recycle of waste components and adoption of regenerative farming practices. Even if they are not directly monetizable, the positive impacts will be noticed also on people's health, reducing diseases caused by exposition to high levels of pesticides, a lower antimicrobial resistance, a more efficient water management and treatment and less polluted air; as a consequence, public resources allocated to the health system will be saved (the Ellen MacArthur Foundation, 2019b). By Smart Food we also mean a socially and culturally fair food, able to balance old and new opportunities, giving value to knowledge, habits and traditional practices, mixing different ways of conviviality, solidarity and sociability as reported by the case studies concerning the social innovation sector.

In conclusion, through the topics dealt with in the paper, we want to underline the need to consider food as an urban infrastructure (Calori and Magarini, 2015), that must be designed aiming, as the Circular Economy for Food suggests, at ensuring that the urban metabolism does not produce waste but economic and social values in harmony with natural ecosystems and multipliers of the potential of a territory.

The critical issues of the essay concern mainly the research action range, involving mostly case studies of Western countries, reduces its importance to a limited geographic area and specific typologies of society and culture. With regard to future research developments, we want to expand the mapping of the good practices of Smart Food presented here, in order to create a tool able to deal with food issues with a transversal and systemic approach easily accessible and functional to the future implementation of policies concerning food for its better management within urban contexts. However, applications are not limited to the public sphere, but they can be interesting also for private investors, who could find unexploited potentialities that lead to innovation processes to develop new products and services, that increase the socio-economic environment and promote the diffusion of a culture oriented towards systemic sustainability.

References

Bateson, G. (2000), *Steps to an Ecology of Mind – Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*, Chicago University Press, Chicago.

Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P. and Evans, S. (2014), "A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 65, pp. 42-56. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039 [Accessed 27 September 2020].

Boulding, K. E. (1966), *The Economics of the Coming Spaceship Earth.* [Online] Available at: www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsprometheus/BOULDING.pdf [Accessed 27 September 2020].

Bourdieu, P. (1980), "Le capital social – Notes provisoires", in *Actes de la Recherche En Sciences Sociales*, vol. 31, pp. 2-3. [Online] Available at: www.persee.fr/do-

cAsPDF/arss_0335-5322_1980_num_31_1_2069.pdf [Accessed 27 September 2020].

Calori, A. and Magarini, A. (2015), *Food and the Cities – Politiche del cibo per città sostenibili*, Edizioni Ambiente, Milano.

Capra, F. (1996), *The Web of Life – A New Synthesis of Mind and Matter*, Flamingo, London.

Çelik, F. (2017), "The importance of edible landscape in the cities", in *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, vol. 5, n. 2, pp. 118-124. [Online] Available at: doi.org/10.24925/turjaf.v5i2.118-124.957 [Accessed 27 September 2020].

Centre of Regional Science (2007), *Smart cities – Ranking of European medium-sized cities*. Available at: smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf [Accessed 26 September 2020].

Commoner, B. (2020), *The Closing Circle – Nature, Man, and Technology*, Dover Publications, New York.

Ellen MacArthur Foundation (2019a), *Cities and Circular Economy for Food*. [Online] Available at: www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Cities-and-Circular-Economy-for-Food_280119.pdf [Accessed 24 September 2020].

Ellen MacArthur Foundation (2019b), *Completing the Picture – How Circular Economy Tackles Climate Change*. [Online] Available at: www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Completing_The_Picture_How_The_Circular_Economy-_Tackles_Climate_Change_V3_26_September.pdf [Accessed 26 September 2020].

Ellen MacArthur Foundation (2017), *Cities in the Circular Economy – An Initial Exploration*. [Online] Available at: www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Cities-in-the-CE_An-Initial-Exploration.pdf [Accessed 27 September 2020].

European Commission (2020), *Farm to Fork Strategy – For a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. [Online] Available at: ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf [Accessed 26 September 2020].

FAO (2020), *Urban food systems and Covid-19 – The role of cities and local governments in responding to the emergency*, 09/04/2020. [Online] Available at: doi.org/10.4060/ca8600en [Accessed 31 October 2020].

FAO (2019), *School Food and Nutrition – School-based food and nutrition education*. [Online] Available at: www.fao.org/school-food/areas-work/based-food-nutrition-education [Accessed 27 September 2020].

FAO (2017), *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. [Online] Available at: www.fao.org/3/a-i6583e.pdf [Accessed 24 September 2020].

FAO (2014), *AQUASTAT – FAO's Global System on Water and Agriculture*. [Online] Available at: www.fao.org/aquastat/en/ [Accessed 21 September 2020].

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO (2019), *The State of Food Security and Nutrition in the World 2019 – Safeguarding against economic slowdowns and downturns*. [Online] Available at: www.fao.org/state-of-food-security-nutrition [Accessed 22 September 2020].

FAO, IFAD and WFP (2015), *Achieving Zero Hunger – The critical role of investments in social protection and agriculture*. [Online] Available at: www.fao.org/3/a-i4951e.pdf [Accessed 21 September 2020].

Fassio, F. (2020), "La rigenerazione della terra per la salute dell'umanità | Earth regeneration for Human Health", in *Renewable matter*, n. 31, pp. 46-55.

Fassio, F. and Minotti, B. (2019), "Circular Economy for Food Policy: The Case of the RePoPP Project in The City of Turin (Italy)", in *Sustainability*, vol. 11, issue 21, article 6078, pp. 1-17. [Online] Available at: doi.org/10.3390/su11216078 [Accessed 21 September 2020].

Fassio, F. and Tecco, N. (2019), "Circular Economy for Food – A Systemic Interpretation of 40 Case Histories in the Food System in Their Relationships with SDGs", in *Systems*, vol. 7, issue 3, article 43, pp. 1-14. [Online] Available at: doi.org/10.3390/systems7030043 [Accessed 31 October 2020].

Fassio, F. and Tecco, N. (2018), *Circular Economy for Food – Materia, Energia e Conoscenza, in Circolo*, Edizioni Ambiente, Milano.

Forrester, J. W. (1961), *Industrial Dynamics*, MIT Press, Cambridge.

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P. and Hultink, E. J. (2017), "The Circular Economy – A new sustainability paradigm?", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 143, pp. 757-768. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048 [Accessed 21 September 2020].

Grooten, M. and Almond, R. E. A. (2018), *Living Planet Report – 2018 – Aiming higher*, WWF, Gland. [Online] Available at: c402277.ssl.cf1.rackcdn.com/publications/1187/files/original/LPR2018_Full_Report_Spreads.pdf [Accessed 23 September 2020].

IPCC (2014), *Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change – Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge. [Online] Available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf [Accessed 21 September 2020].

Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C. and Tscharntke, T. (2007), "Importance of pollinators in changing landscapes for world crops", in *Proceedings of the Royal Society B*, vol. 274, pp. 303-313. [Online] Available at: doi.org/10.1098/rspb.2006.3721 [Accessed 29 September 2020].

Lautenbach, S., Seppelt, R., Liebscher, J. and Dormann, C. F. (2012), "Spatial and Temporal Trends of Global Pollination Benefit", in *PLoS ONE*, vol. 7, n. 4, e35954, pp. 1-16. [Online] Available at: doi.org/10.1371/journal.pone.0035954 [Accessed 21 September 2020].

Lovins, A. B., Lovins, L. H. and Hawken, P. (1999), "A Road Map for Natural Capitalism", in *Harvard Business Review*, May-June, reprint number 99309, pp. 145-158. [Online] Available at: www.academia.edu/31437244/A_Road_Map_for_Natural_Capitalism [Accessed 21 September 2020].

Maslow, A. H. (1954), *Motivation and Personality*, Harper, New York.

Meadows, D. H. and Wright, D. (2009), *Thinking in systems*, Earthscan, London.

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. and Behrens III, W. W. (1977), *The limits to growth – A report to the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Universe Books, New York. [Online] Available at: www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf [Accessed 11 September 2020].

NESTA et alii (2011), *Compendium for the Civic Economy – What the Big Society should learn from 25 trailblazers*, 00:/, London. [Online] Available at: issuu.com/architecture00/docs/compendium_for_the_civic_economy_publ [Accessed 11 September 2020].

Papa Francesco (2015), *Laudato sì – Enciclica sulla cura della casa comune*, San Paolo Edizioni, Cinisello Balsamo.

Parfitt, J., Barthel, M. and Macnaugthon, S. (2010), "Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050", in *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 365, issue 1554, pp. 3065-3081. [Online] Available at: doi.org/10.1098/rstb.2010.0126 [Accessed 11 September 2020].

Petrini, C. (2016), *Buono, Pulito e Giusto – Principi di una nuova gastronomia*, Einaudi, Torino.

Population Reference Bureau (2020), *2020 World Population Data Sheet Show Older Populations Growing, Total Fertility Rates Declining*. [Online] Available at: www.prb.org/2020-world-population-data-sheet/ [Accessed 21 September 2020].

Raworth, K. (2017), *Doughnut Economics – Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*, Random House Business Books, London.

Ritala, P., Huotari, P., Bocken, N., Albareda, L. and Puumalainen, K. (2018), "Sustainable business model adoption among S&P 500 firms – A longitudinal content analysis study", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 170, pp. 216-226. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.159 [Accessed 21 September 2020].

Rockström, J. et alii (2009), "Planetary Boundaries – Exploring the Safe Operating Space for Humanity", in *Ecology and Society*, vol. 14, n. 2, article 32. [Online] Available at: www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/ [Accessed 21 September 2020].

Rodgers, L. (2018), "Climate change – The massive CO_2 emitter you may not know about", in *BBC News*, 17/12/2018. [Online] Available at: www.bbc.com/news/science-environment-46455844 [Accessed 28 September 2020].

Sohni, S., Nidaullah, H., Gul, K., Ahmad, I. and Omar A. K. M. (2018), "Nanotechnology for Safe and Sustainable Environment: Realm of Wonders", in Khan, S. B., Asiri, A. M. and Akhtar, K. (2018), *Nanomaterials and their Fascinating Attributes – Development and Prospective Applications of Nanoscience and Nanotechnology*, vol. 2, Bentham Science Publishers, Sharajah (UAE), pp. 37-117.

Swan, M. (2015), *Blockchain – Blueprint for a New Economy*, O'Reilly Media, Sebastopol.

Thomaier, S., Specht, K., Henckel, D., Dierich, A., Siebert, R., Freisinger, U. B. and Sawicka, M. (2015), "Farming in and on urban buildings – Present practice and specific novelties of Zero-Acreage Farming (ZFarming)", in *Renewable Agriculture and Food Systems*, vol. 30, S.I. 1, pp. 43-54. [Online] Available at: doi.org/10.1017/S1742170514000143 [Accessed 28 September 2020].

UNEP (2016), *Global material flows and resource productivity – Assessment Report for the UNEP International Resource Panel*. [Online] Available at: www.resourcepanel.org/reports/global-material-flows-and-resource-productivity-database-link [Accessed 24 September 2020].

United Nations (2018), *World Urbanization Prospect*. [Online] Available at: population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf [Accessed 25 September 2020].

United Nations – General Assembly (2015), *Transforming Our World – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 29 September 2020].

Utter, J., Denry, S., Lucassen, M. and Dyson, B. (2016), "Adolescent Cooking Abilities and Behaviors – Associations with Nutrition and Emotional Well-Being", in *Journal of Nutrition Education and Behavior*, vol. 48, issue 1, pp. 35-41. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jneb.2015.08.016 [Accessed 29 September 2020].

van Nieuwkoop, M. (2019), "Do the cost of the global food system outweigh its monetary value?", in *World Bank Blogs*, 17/06/2017. [Online] Available at: blogs.worldbank.org/voices/do-costs-global-food-system-outweigh-its-monetary-value [Accessed 25 September 2020].

WHO – World Health Organization (2017), *World Health Statistics 2017 – Monitoring Health for the SDGs*. [Online] Available at: apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/255336/9789241565486-eng.pdf?sequence=1 [Accessed 25 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 254-261
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8242020

CONNESSIONI UMANE
Progettare artefatti interattivi attraverso narrazione e speculazione

HUMAN CONNECTIONS
Design interactive artefacts through narration and speculation

Andrea Di Salvo, Andrea Arcoraci

ABSTRACT

La ricerca in design è oggi alla ricerca di soluzioni che riparino i problemi che il design stesso ha creato, tuttavia, puntare solo sull'attitudine reattiva non è più sufficiente per l'attuale complessità del sistema. Il design ha, infatti, bisogno, di spingersi verso una modalità proattiva, deve saper anticipare, immaginare e offrire futuri possibili e preferibili incentivando l'innovazione sociale. L'articolo si propone quindi di illustrare un approccio di ricerca basato sull'intersezione tra interaction design, design fiction e design speculativo. L'obiettivo della sperimentazione, che adotta la metodologia research through design, è di sollevare nuove prospettive sui comportamenti umani attraverso l'interazione con artefatti e città, facilitando la discussione riguardo gli infiniti modi di pensare al futuro.

The research in design today is looking for solutions that repair the problems that design itself has created, however, focusing only on reactive attitude is no longer sufficient for the current complexity of the system. Design needs, in fact, to push itself towards a proactive way, it must be able to anticipate, imagine and offer possible and preferable futures by encouraging social innovation. The article, therefore, aims to illustrate a research approach based on the intersection between interaction design, design fiction and speculative design. The objective of the experimentation, which adopts the research through design methodology, is to raise new perspectives on human behaviour through interaction with artefacts and cities, facilitating discussion about the infinite ways of thinking about the future.

KEYWORDS

design dell'interazione, design fiction, design speculativo, esperienza utente, futuro

interaction design, design fiction, speculative design, user experience, future

Andrea Di Salvo, PhD, is a Researcher at the Department of Architecture and Design of the Polytechnic of Turin (Italy) where he carries out research activities mainly in the fields of Interaction Design, User Experience, Human-Machine Interaction. He is Professor of the Virtual Design Course in the Master Degree in Systemic Design. Mob. +39 328/35.77.949 | E-mail: andrea.disalvo@polito.it

Andrea Arcoraci is a PhD Candidate at the Department of Architecture and Design of the Polytechnic of Turin (Italy) where he carries out research activities mainly in the fields of Interaction Design, User Experience, Human-Machine Interaction. Mob. +39 347/67.73.835 | E-mail: andrea.arcoraci@polito.it

Molti ricercatori suggeriscono di considerare la disciplina del Design con una prospettiva più ampia, in modo da superare l'idea ormai radicata del Design come risolutore di problemi a breve termine ed esplorare, invece, scenari futuri. Il Design Fiction, attraverso un approccio speculativo, soddisfa questo bisogno, si preoccupa di generare prodotti/servizi collocati in futuri distanti con lo scopo di stimolare riflessioni e pensiero critico riguardo gli impatti politici e sociali delle nuove tecnologie (Lindley and Coulton, 2015; Blythe et alii, 2018). La capacità di questo metodo di focalizzarsi su una visione a lungo termine incontra la necessità del Design di superare la sua attitudine reattiva, che risulta ormai insufficiente per l'attuale sistema. Il Design ha bisogno di spingersi verso una modalità proattiva, deve saper anticipare, immaginare e offrire futuri possibili e preferibili incentivando l'innovazione sociale (Manzini, 2014). Per indirizzare tale cambiamento, è sempre più importante esplorare nuove possibilità d'azione, considerando come punti di fondamentale importanza: il coinvolgimento della comunità nella progettazione di un futuro ripensato e ridiscusso in maniera più democratica e collaborativa; una maggiore consapevolezza da parte di tutti gli attori riguardo i temi della sostenibilità e delle relazioni sociali. Questioni che coinvolgono in maniera diretta e indiretta tutta la società.

Con questi intenti, il progetto di ricerca intende adottare l'intersezione, l'integrazione e la rivisitazione di vari approcci come l'Interaction Design, il Design Fiction e il Design Speculativo, con lo scopo di generare un contributo attraverso la metodologia di ricerca 'research through design'. I risultati attesi sono, infatti, un mix di prodotti, servizi e artefatti interattivi che, attraverso il loro uso intensivo, siano in grado di mutare non solo i comportamenti di una comunità, ma anche il modo stesso di interpretare la città e le questioni legate alla sostenibilità. L'obiettivo della ricerca, più ampio, intende non solo verificare efficacia, potenzialità e limiti della metodologia adottata, ma anche alimentare una discussione che valichi il concetto di oggetto scenico (prop), tipico del Design Fiction, per coinvolgere la comunità in modo interattivo, immersivo e narrativo sulla costruzione di un futuro sostenibile.

A supporto e verifica della metodologia adottata sono state effettuate sperimentazioni progettuali condotte dal Team di ricerca, presso il Dipartimento di Architettura e Design – Politenico di Torino, che hanno coinvolto alcuni attori della comunità invitandoli a riflettere sui tre punti principali: 1) Cosa succederebbe se in un futuro prossimo un'intera comunità adottasse, o fosse costretta a farlo, un artefatto interattivo e connesso? 2) In che modo la comunità modificherebbe le sue strutture, le sue relazioni? 3) Quale impatto avrebbe sul contesto circostante, sulle città? Partendo da questi what-if, gli attori, col supporto del Team di ricerca, hanno sviluppato un modello virtuale di una città rimodellando gli spazi in relazione alle connessioni raggiunte, o imposte, o ancora rifiutate. Questo approccio di ricerca, che tiene conto, anzi ne enfatizza l'importanza, delle connessioni all'interno della città, pone una particolare attenzione al valore delle relazioni umane intese come parte integrante di un obiettivo più ampio che riguarda la questione sostenibile.

Design Specultativo e Design per il Futuro | La pratica del Design Speculativo mira a generare Design Fiction con lo scopo di esplorare e investigare nuove tematiche che possano produrre nuove conoscenze (Bardzell, Bardzell and Koefoed Hansen, 2015). Sovente, gli strumenti caratteristici della narrazione vengono utilizzati per ingaggiare un grado di speculazione maggiormente coinvolgente, in particolare nel campo dell'Interazione Uomo-Computer (HCI) molte ricerche l'hanno utilizzata: come strumento per speculare sull'adozione di nuove tecnologie (Lindley, Coulton and Sturdee, 2017); per avviare indagini riguardo la sostenibilità delle future società dell'informazione (Pargman et alii, 2017); per affrontare la tematica del tracciamento e dei possibili rischi sulla privacy dei dispositivi di sorveglianza (Wong, Van Wyk and Pierce, 2017); per esplorare il rapporto tra umani e artefatti interattivi all'interno delle future 'città delle cose' (Lupetti, Smit and Cila, 2018). Il termine Design Fiction è stato coniato dallo scrittore di fantascienza e insegnante di Design Bruce Sterling (2009). Il connubio professionale tra il campo della Sci-Fi e il Design ha guidato Sterling verso la ricerca di un punto di contatto tra questi due mondi, ricerca sfociata poi nella sperimentazione di prototipi di fantasia. Il Design Fiction è stato da lui definito come una pratica dirompente e sovversiva, formalmente riconosciuta come «[…] the deliberate use of diegetic prototypes to suspend disbelief about change» (Bosch, 2012).

Nonostante il notevole numero di lavori relativi a questo approccio presenti in letteratura scientifica, gli sforzi di molti studiosi nell'intento di identificare delle linee guida progettuali, tipi di classificazioni (Hales, 2013), modelli (Lindley and Coulton, 2014) e strumenti specifici (Grand and Wiedmer, 2010), il Design Fiction può ancora essere considerata una pratica 'aperta' (Lindley and Coulton, 2016). Fare Design Fiction significa creare prototipi diegetici presentati come prodotti o servizi e contestualizzati in un ecosistema fittizio coerente, in cui la tecnologia viene indagata nelle sue possibili conseguenze sistemiche (Tanenbaum, Pufal and Tanenbaum, 2016). Focalizzandosi sulle conseguenze tecnologiche, molto spesso i progettisti si spingono nel generare scenari influenzati principalmente da un punto di vista distopico.

Tale tendenza è guidata dalla necessità di enfatizzare i temi per provocare il dibattito. Nonostante sia la tendenza principale, il Design Fiction rimane un'attività di costruzione del mondo (Coulton et alii, 2017) in cui i prototipi di fantasia possono essere inseriti in mondi plausibili influenzati da entrambi gli aspetti, utopici o distopici (Knutz, Markussen and Christensen, 2013). Ciò porta i designer verso la costruzione di un ampio scenario supportato da una parte narrativa sostanziale. Se la finzione è l'elemento cardine del movimento speculativo, la narrazione ne è lo strumento principale. La struttura narrativa è fondamentale per garantire il raggiungimento di risultati di qualità ed evitare di scivolare nella mera speculazione (Dunne and Raby. 2013). La costruzione dello scenario è quindi una fase importante del processo di progettazione; infatti, secondo Dunne e Raby (2013, p. 4) gli scenari «[…] should be scientifically possible, and second, there should be a path from where we are today to where we are in the scenario; [una sequenza di eventi, anche se del tutto fittizi, è necessaria] to relate the scenario to their own world and to use it as an aid for critical reflection».

Se lo spettatore non riesce a trovare un rapporto con la realtà significa che ci si è spostati nel campo della fantasia o dell'impossibile, che di solito appartiene al mondo dello spettacolo e ha poco a che fare con il Design. Il Design Fiction, a differenza di altri, è focalizzato sull'incoraggiare la riflessione sul presente invece di prevedere lo sviluppo futuro. La mera attività di prevedere il futuro è piuttosto l'obiettivo del futurologo (Kahng, 2012). In poche parole, la finzione progettuale non dovrebbe mostrare come saranno le cose, dovrebbe «[…] let their imaginations flow freely, give material expression to the insights generated, ground these imaginings in everyday situations, and provide platforms for further collaborative speculation» (Dunne and Raby, 2013, p. 6).

Va, tuttavia, evidenziato che sebbene i prodotti generati dal Design Fiction siano estremamente variegati e includano video, Persona fictional, mostre, libri e molto altro, è proprio la forma del prototipo in mezzo alla stanza a mostrare i propri limiti dal punto di vista dell'interazione. Se, infatti, la narrazione può assumere forme diverse divenendo talvolta storia vera e propria, talvolta mondo, se la rappresentazione e la comunicazione del progetto sono chiaramente caratteristiche di ogni output progettuale, vi è nella maggior parte dei casi una scarsa attenzione nei confronti degli aspetti interattivi del prototipo e del progetto, delegando alla discussione tutti gli aspetti esperienziali.

Metodologia | L'approccio metodologico della ricerca discussa nel presente articolo è basato sulla pratica comunemente identificata come 'research through design' che si basa sul valore della progettazione di artefatti digitali come strumento per la generazione di nuova conoscenza. Secondo Zimmerman e Forlizzi (2008) la progettazione e la prototipazione a fini di ricerca offre ai ricercatori la possibilità di affrontare questioni complesse e ostiche, di anticipare ed esplorare le ripercussioni future sulle persone dovute dall'introduzione di nuove tecnologie. La metodologia progettuale elaborata per questa ricerca integra al suo interno una visione più ampia che include altri aspetti provenienti da vari approcci. Gli elementi caratterizzanti di questo approccio progettuale sono: – l'uso degli strumenti progettuali e delle nozioni tipiche dello Human-Centred Design, dell'Interaction Design e in maniera più ampia della User Experience per la progettazione di artefatti interattivi, quali la creazione dello scenario, lo sviluppo delle Persona, la progettazione delle interfacce, la progettazione delle interazioni e la prototipazione degli artefatti, strumenti che contribuiscono significativamente a garantire una corretta progettazione di prodotti e servizi orientati prevalentemente al mondo digitale;

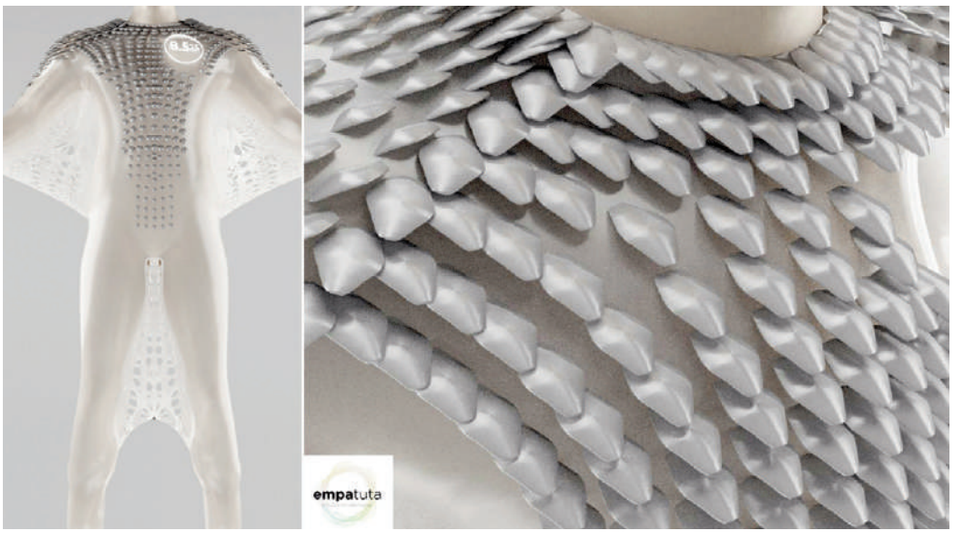


Fig. 1 | The EmpaTuta project: The suit as a whole with the social interaction score; The detail of the intelligent scales (credit: L. Buonviaggio, P. Cardorani, M. Molari, A. Roscio, F. Rovera and M. Tetrao, 2019).

– l'uso della tecnica dello storytelling e degli schemi narrativi tipici del Design Fiction, dalla costruzione del mondo alla costruzione e comunicazione della Persona fino alla comunicazione dell'interazione; la narrazione, caratterizzata dagli elementi di finzione e speculazione, ricopre un ruolo centrale ed è utile a innescare discussioni e riflessioni su ampio spettro; la narrazione diventa non solo un punto di partenza per la costruzione di scenari funzionalisti, come avviene nella HCI, al contrario, consente di sospendere l'incredulità all'interno del mondo generato (Coulton et alii, 2019);
– risultati progettuali concepiti come artefatti diegetici, presentati all'interno di un contesto espositivo che riprende l'immaginario dello Speculative Design coniato da Dunne e Raby (2013); la prototipazione interattiva dei progetti speculativi su cui si basa la fase di discussione è fruita in maniera immersiva attraverso l'uso di apparati e strumentazione tecnologica come i visori per la realtà virtuale; un tassello importante che consente di poter far vivere all'interattore (Floridi, 2012) l'esperienza in prima persona;
– la sostenibilità concepita dal punto di vista sociale e relazionale è intesa come risultato delle interazioni e connessioni generate dagli artefatti, dai servizi e dalle interfacce progettate seguendo un approccio sistemico (Bistagnino, 2011); il Design Sistemico all'interno di questa sperimentazione viene associato a una delle sue più grandi peculiarità, ovvero affrontare i problemi in maniera olistica e complessa.

La caratteristica fondamentale di tale approccio progettuale è la combinazione e la contaminazione di varie metodologie. Il contributo di ogni singolo elemento è fondamentale per il raggiungimento non solo di un risultato progettuale divergente, ma anche di un'esperienza educativa-informativa non comune per i partecipanti della comunità coinvolti nelle sperimentazioni. Il valore di tale esperienza educativa sta nell'educare la comunità verso un pensiero critico e un'attitudine partecipativa nei confronti delle questioni future che coinvolgono la società, l'economia e l'ambiente.

Procedura delle sperimentazioni | Per verificare e testare l'approccio metodologico sono state pianificate ed eseguite sessioni di sperimentazione progettuale che hanno previsto il coinvolgimento di 35 partecipanti esterni al Team di ricerca. Le sperimentazioni progettuali sono qui intese come progetti teorizzati e sviluppati con il supporto pratico e teorico del Team di ricerca all'interno dei Laboratori del Politecnico di Torino. I 35 partecipanti rappresentano un campione di utenti del Politecnico di Torino con background professionale inerente al campo del Design. La formazione nel campo del Design è un requisito fondamentale per i partecipanti dettato dalla necessità di garantire un raggiungimento di risultati progettuali soddisfacenti e completi sotto i diversi aspetti. I designer partecipanti sono stati divisi in 7 Gruppi di lavoro composti da 5 persone per ogni gruppo e hanno prodotto 7 progetti. La tematica progettuale identificata per questa prima serie di sperimentazioni è Connessioni Umane – La visione Futura della Città. Una città connessa attraverso un sistema di interfacce in grado di innescare dialoghi, anche grazie all'utilizzo di dispositivi personali, basato su una forte user experience.

Risultati progettuali | I 7 concept sviluppati in linea con i principi del Design speculativo esplorano interazioni ed esperienze all'interno di scenari e visioni future della città. La tecnologia, la politica, la società e la questione sostenibile sono stati alcuni dei temi più rilevanti all'interno del processo di elaborazione degli scenari. I diversi Gruppi sono stati capaci di proiettarsi in un futuro prossimo, immaginando contesti urbani perfettamente relazionati a modelli sociali individuati e immaginati, grazie anche al supporto di importanti riferimenti narrativi provenienti dal settore cinematografico e non solo. Il lavoro di ogni Gruppo di progetto comprende anche un modello urbano virtuale che si connette e si relaziona in diversi modi con i prodotti/servizi progettati. La comunicazione e l'esposizione dei progetti ha ricoperto un ruolo fondamentale: ogni Gruppo di progetto ha realizzato un book, in cui è descritto sia il processo progettuale che i risultati raggiunti, contenuti multimediali, quali video, video in realtà virtuale, e prototipi interattivi digitali per esprimere in maniera più efficace e immersiva scenari, sensazioni e modalità di funzionamento dei concept raggiunti.

Molti Gruppi hanno incluso all'esposizione del progetto prototipi fisici stampati in 3D di alcuni componenti, favorendo così una maggiore percezione di tangibilità del servizio/prodotto e una maggiore credibilità per ogni entry-point del progetto. Su sette progetti, tre trattano il tema della sensorialità e della percezione aumentata, uno le emozioni, uno la memoria intesa come la generazione e la conservazione dei ricordi, uno l'energia indispensabile alla sopravvivenza vista come un rito collettivo di generazione, uno la democrazia in una veste istantanea. La prima domanda che è opportuno porsi è se questi concetti siano legati alla sostenibilità. Rispondere che tutti appartengono alla sostenibilità sociale è forse troppo semplicistico, in realtà la totalità dei progetti si concentra sull'investigazione e valorizzazione delle relazioni virtuose tra essere umani come principio cardine di una società che, a partire da tali connessioni, è in grado di riconfigurarsi in modo consapevole.

Emblematico è il progetto EmpaTuta che ironizza su una società costretta a dimostrarsi empatica nei confronti dell'altro e ad acquisire perfino alcune disabilità temporanee pur di essere premiata, e quindi accettata, a livello sociale. Il concept prevede, infatti, che l'intera comunità indossi una tuta composta da materiali intelligenti che reagiscono alle emozioni percepite traducendole in movimenti di scaglie posizionate su petto, addome, schiena, spalle, braccia e polpacci. Commuta, inoltre, le interazioni positive e negative in un punteggio visualizzabile su un dispositivo posizionato sul petto, il tipo di rapporto attraverso un ologramma proiettato sulla mano. Tale strumento oscilla in modo critico tra il quantified-self comportamentale e lo strumento quanti-qualitativo in grado di tracciare le relazioni tra le persone e restituirle attraverso una visualizzazione complessa. L'aspetto narrativo prende piede da una città nuova costruita per invitare quanto più possibile le persone a incontrarsi e a interagire che diventa rapidamente anche un luogo da cui fuggire per sottrarsi al continuo giudizio sulle proprie emozioni, tornando alla vecchia città abbandonata e proibita.

I tre progetti relativi alle percezioni e alla sensorialità mostrano come il tema della post-esperienza, oggi dibattuto, potrebbe essere superato da protesi come, ad esempio, un chip a contatto con la rete neurale, o tatuaggi intelligenti, o ancora elementi espressivi trapiantati in maniera volontaria e non, che consentiranno l'amplificazione e la condivisione delle percezioni. In particolare, nel progetto Brainsurfer si giunge al paradosso del multi-living, un vero e proprio servizio che consente di collegarsi non solo in soggettiva al senso della vista di altre persone miscelandolo al proprio, ma anche sovrapponendo nello stesso istante sensazioni e percezioni provenienti da corpi diversi. Brain-

surfer tratta sì il tema della condivisione delle emozioni ma lo fa da una prospettiva che esaspera la visione dei social network, del concetto di continuo multi-tasking, cercando di vivere la vita altrui. La città stessa fornisce installazioni sensoriali ed emozionali per mostrare la forza di un tale servizio anche nei momenti in cui non si è 'onlife' (Floridi, 2015).

Il progetto Octopus ci trascina, invece, in un mondo in cui i sensi e le relazioni tra persone prendono piede attraverso l'uso di tatuaggi intelligenti composti da cellule organiche vive che si innestano in prossimità del senso. Toccando il tatuaggio è possibile modificare la percezione, aumentandola, diminuendola, integrandola con le altre a disposizione. La sensorialità può essere inoltre condivisa con altri attraverso il contatto con i tatuaggi dell'altra persona. Il concept nasce in reazione ad ambienti cittadini sempre più inospitali, in cui si è sempre più portati a spegnere temporaneamente qualche senso; la volontà è quindi di trasformare il corpo in organismo ancora più adattabile e resiliente. La città non è ancora riuscita a modificare radicalmente le proprie strutture se non radicando al proprio interno gli stabilimenti necessari alla produzione delle cellule intelligenti da trapiantare.

Nel caso invece del progetto Ruth, l'intelligenza artificiale cerca di ricostruire e riproporre in modo sintetico e sinestetico gusti, sapori ed emozioni legati a una esperienza passata, attraverso un dialogo costante che tende a un continuo miglioramento dell'esperienza. All'interno di una cabina dai tratti caratteristici del palchetto della festa, tale interazione prende luogo in modo avvolgente in cui, come nel film Her, l'AI cerca di apprendere e restituire un comportamento e un dialogo dai tratti umani. Dal punto di vista del mondo narrativo costruito, i riferimenti sono legati all'anniversario dell'allunaggio: l'uomo ha talmente lacerato il pianeta Terra da essere costretto a migrare sulla Luna, dove le comunità cercano di ricostruire le proprie città quanto più fedelmente all'originale, inseguendo una memoria sensoriale.

Gli stessi ricordi vengono trattati in modo onirico nel progetto Perpetuum che consente, attraverso occhiali connessi alla corteccia cerebrale, di registrare i ricordi e depositarli virtualmente in un luogo fisico. Sebbene avvolto da un'aura sognante, questo progetto giunge a prevedere delle zone della città adibite ai ricordi delle persone defunte, una sorta di cimitero dei ricordi virtuale. Anche in questo caso è evidente il modo in cui un servizio completamente digitale basato su una visione aumentata interattiva possa avere un impatto anche sugli spazi, sul costruito.

Due progetti intervengono su temi molto complessi quali l'esercizio della democrazia e la sopravvivenza energetica. Il primo, OVNI, fa leva su un'interfaccia personale visibile anch'essa grazie a una protesi che consente di esprimere opinioni e richieste alla comunità in tempo reale modificando la superficie degli oggetti-interfaccia attraverso materiali intelligenti che mutano forma e funzione. In questo caso il concept evidenzia la necessità di contatto e progettualità di una comunità, tuttavia, in una dimensione estemporanea, in cui chiunque può esprimere opinioni su qualsiasi argomento, ma delegando le effettive decisioni a un'intelligenza esterna cha lavora sulla media dei dati ricevuti. Il secondo, Pneuma, progetta un rito che la comunità deve mettere in atto per autoprodurre l'energia necessaria alla propria sopravvivenza; di tutti i progetti è l'unico a non presentare alcuna interfaccia digitale ma solo artefatti tangibili e connessi. La comunità del futuro si rifugia in luoghi inospitali in cui è possibile sopravvivere grazie alle forme di energia alternative come il vento, ma per farlo occorre affidarsi a una sorta di rito in cui il lavoro congiunto e l'interazione tra persone, in una sorta di danza, consente di accumulare l'energia necessaria alla sopravvivenza del giorno successivo.

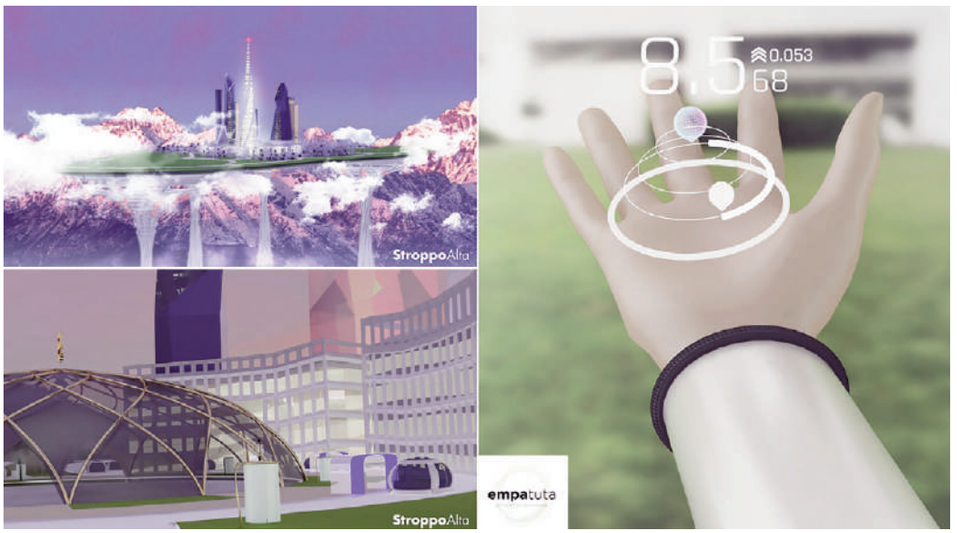


Fig. 2 | The EmpaTuta project: The two cities (the new one at the top and the abandoned one at the bottom); The exploration of the system of relationships (credits: L. Buonviaggio, P. Cardorani, M. Molari, A. Roscio, F. Rovera and M. Tetrao, 2019).

Discussione e conclusioni | Le sperimentazioni progettuali hanno permesso lo sviluppo di numerose discussioni e dibattiti sia all'interno dei Gruppi di lavoro che del Team di ricerca. I dibattiti, ampiamente diversificati, si sono susseguiti durante tutto il corso delle sperimentazioni fino alla conclusione dei progetti e l'esposizione degli stessi. Ciò rappresenta uno dei risultati più importanti di questa ricerca che mira a utilizzare lo strumento del Design per sollevare un pensiero critico e speculativo riguardo i numerosi futuri immaginabili. È possibile quindi ipotizzare che l'approccio metodologico speculativo applicato all'interno del processo abbia raggiunto almeno uno dei suoi scopi principali: innescare riflessioni e dare spazio all'immaginazione di nuove visioni future della città. I partecipanti complessivamente si sono tutti prodigati nell'affrontare la questione sostenibile, spesso mettendone in discussione i principi e il significato del concetto stesso, all'interno dei loro scenari immaginati.

Molti si sono chiesti quale fosse il ruolo della sostenibilità nella tecnologia e se il superamento di alcuni confini potesse portare a uno squilibrio sistemico nella città. Ad esempio, l'uso massivo dei dati per quantificare e giudicare le relazioni sociali affrontato dal Gruppo di progetto Empatuta spinge a riflettere a proposito delle ripercussioni sull'uomo e sull'intera comunità di un approccio quantitativo. Allo stesso modo ciò aiuta a riflettere su un mondo post-social network in cui l'interazione sociale nella vita quotidiana è perennemente mediata e influenzata dalla tecnologia.

Il rapporto tecnologia-uomo-città risulta un tema costante. Il progetto Octopus offre spunti di riflessione su scenari possibili in un mondo in cui la chiara distinzione di questi tre componenti è sempre più sfumata. Anche Perpetuum affronta questo tema, ma lo mescola ai concetti di memoria e dematerializzazione in una società fortemente influenzata dalla cultura digitale e virtuale. Il progetto OVNI ci pone di fronte a una riflessione importante: quale sarà il futuro della democrazia nella città del futuro? Infine, il progetto Pneuma ci invita a riflettere sul tema del consumo delle risorse naturali da parte dell'uomo, più precisamente ci mostra come il processo della produzione energetica all'interno di una comunità utopica del futuro possa essere elevato a un rito quasi ancestrale, diventando fulcro della vita sociale quotidiana.

La ricerca esposta necessita in questo momento di alcuni step di approfondimento. In prima istanza, la metodologia deve poter essere applicata coinvolgendo un numero maggiore di attori che provengano anche da settori diversi da quello del Design, con fasce di età, background culturali, gradi di istruzione e aspetti demografici più ampi, per verificare in che modo possano variare i possibili risultati. Per quanto, infatti, l'intero processo sia evidentemente Design-centred e trainato da designer è necessario ipotizzare che i Gruppi di Lavoro possano includere persone che non siano formate come designer. In secondo luogo, la discussione e la speculazione devono poter essere allargate anche alle Amministrazioni e a tutte quelle fasce attive e partecipi della città che, in questo caso, sono state sì coinvolte in fase di presentazione, ma che necessitano di sessioni strutturate per poter interagire coi Gruppi di Lavoro, in modo da attivare un dialogo che possa generare ricadute dirette anche

sul tessuto urbano e sociale, divenendo inclusivo a tuti gli effetti.

Many researchers suggest considering the discipline of Design with a broader perspective, in order to overcome the deep-rooted idea of Design as a short-term problem-solver and instead explore future scenarios. Design Fiction, through a speculative approach, satisfies this need, is concerned to generate products/services located in distant future to stimulate reflection and critical thinking about the political and social impacts of new technologies (Lindley and Coulton, 2015; Blythe et alii, 2018). The ability of this method to focus on a long-term vision meets the need for design to overcome its reactive attitude, which is now insufficient for the current system. Design needs to move towards a proactive way, it must be able to anticipate, imagine and offer possible and preferable futures by encouraging social innovation (Manzini, 2014). To address this change, it is increasingly important to explore new possibilities for action, considering as fundamental points: the involvement of the community in the planning of a future rethought and re-discussed more democratically and collaboratively; a greater awareness on the part of all actors regarding the issues of sustainability and social relations. Issues that directly and indirectly involve the whole society.

With these intentions, the research project intends to adopt the intersection, integration and revisiting of various approaches such as Interaction Design, Design Fiction and Speculative Design, in order to generate a contribution through the research methodology 'research through design'. The expected results are, in fact, a mix of products, services and interactive artefacts that, through their intensive use, are able to change not only the behaviour of a community but also the very way of interpreting the city and sustainability issues. The objective of the research, wider, is not only to verify the effectiveness, potential and limits of the methodology adopted but also to feed a discussion that goes beyond the concept of a scenic object (prop), typical of Design Fiction, to involve the community in an interactive, immersive and narrative way on the construction of a sustainable future.

To support and verify the methodology adopted, design experimentations carried out by the Research Team, at the Department of Architecture and Design – Polytechnic of Turin, have involved some actors of the community inviting them to reflect on the three main points: 1) What would happen if in the future an entire community adopted, or was forced to do so, an interactive and connected artefact? 2) How would the community change its structures, its relationships? 3) What impact would it have on the surrounding context, on the cities? Starting from these what-ifs, the actors, with the support of the Research Team, have developed a virtual model of a city by remodelling the spaces in relation to the connections reached, or imposed, or refused. This research approach, which takes into account, or rather emphasizes, the importance of connections within the city, places particular attention on the value of human relations as an integral part of a broader objective that concerns the sustainable issue.

Speculative Design and Design for the Future | The practice of Speculative Design aims to generate design fiction to explore and investigate new themes that can produce new knowledge (Bardzell, Bardzell and Koefoed Hansen, 2015). Often, narrative tools are used to engage a more compelling degree of speculation, particularly in the field of Human-Computer Interaction (HCI) many types of research have used it: as a tool to speculate on the adoption of new technologies (Lindley, Coulton and Sturdee, 2017); to initiate investigations into the sustainability of future information societies (Pargman et alii, 2017); to address the issue of tracking and possible privacy risks of surveillance devices (Wong, Van Wyk and Pierce, 2017); to explore the relationship between humans and interactive artefacts within future 'cities of things' (Lupetti, Smit and Cila, 2018). The term Design Fiction was coined by science fiction writer and design teacher Bruce Sterling (2009). The professional marriage between the field of Sci-Fi and design guided Sterling towards the search for a point of contact between these two worlds, a search that led to the experimentation of fictional prototypes. Design Fiction has been defined by him as a disruptive and subversive practice, formally recognized as «[...] the deliberate use of diegetic prototypes to suspend disbelief about change» (Bosch, 2012).

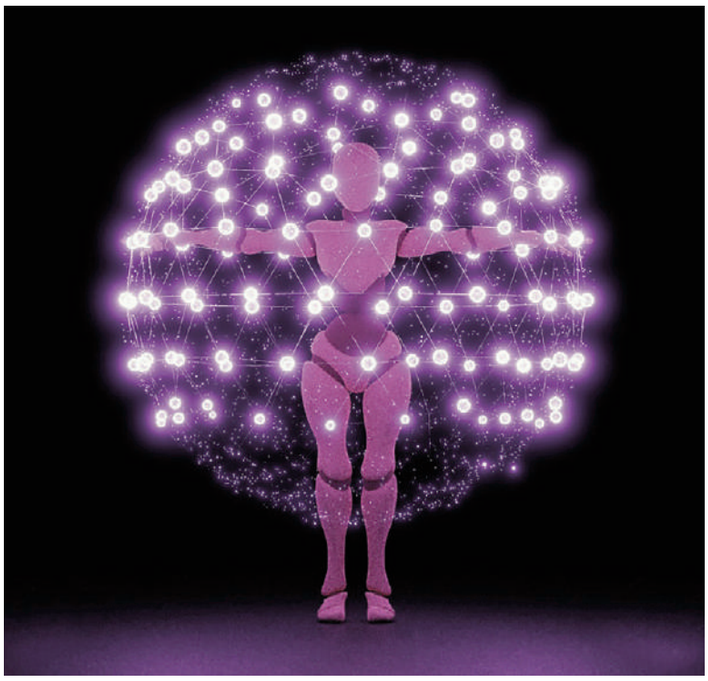
Despite the considerable amount of work on this approach in the scientific literature, the efforts of many scholars to identify design guidelines, types of classifications (Hales, 2013), models (Lindley and Coulton, 2014) and specific tools (Grand and Wiedmer, 2010), Design Fiction can still be considered an 'open' practice (Lindley and Coulton, 2016). Making Design Fiction means creating diegetic prototypes presented as products or services and contextualized in a coherent fictional ecosystem, where technology is investigated in its possible systemic consequences (Tanenbaum, Pufal and Tanenbaum, 2016). Focusing on technological consequences, very often designers push themselves to generate scenarios influenced mainly from a dystopian point of view.

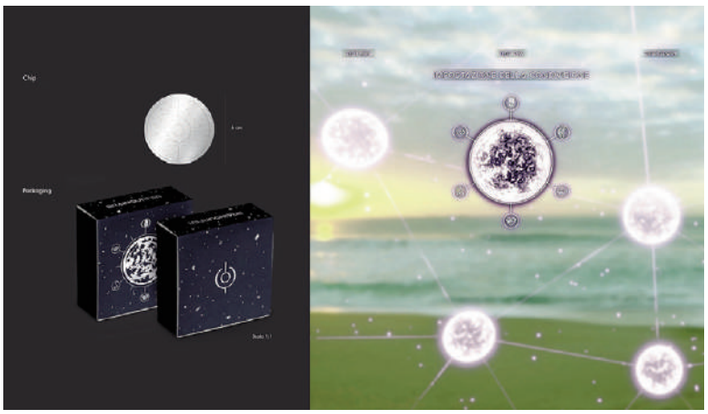
This trend is driven by the need to emphasise the issues to provoke debate. Despite being the main trend, Design Fiction remains a world-building activity (Coulton et alii, 2017) in which fantasy prototypes can be inserted into plausible worlds influenced by both aspects, utopian or dystopian (Knutz, Markussen and Christensen, 2013). This leads designers towards the construction of a broad scenario supported by a substantial narrative part. If fiction is the cornerstone of the speculative movement, the narrative is its main tool. The narrative structure is essential to ensure quality results and avoid slipping into mere speculation (Dunne and Raby. 2013). The construction of the scenario is, therefore, an important phase of the design process; in fact, according to Dunne and Raby (2013, p. 4) scenarios «[...] should be scientifically possible, and second, there should be a path from where we are today to where we are in the scenario; [a sequence of events, even if completely fictitious, is necessary] to relate the scenario to their world and to use it as an aid for critical reflection».

If the spectator cannot find a relationship with reality, it means that one has moved into the field of fantasy or the impossible, which usually belongs to the world of entertainment and has little to do with Design. Design Fiction, unlike others, is focused on encouraging reflection on the present instead of predicting future development. The mere activity of predicting the future is rather the goal of the futurologist (Kahng, 2012). In short, design fiction should not show how things are going to be, it should «[…] let their imaginations flow freely, give material expression to the insights generated, ground these imaginings in everyday situations, and provide platforms for further collaborative speculation» (Dunne and Raby, 2013, p. 6).

It should be noted, however, that although the products generated by Design Fiction are extremely varied and include videos, fictional Personas, exhibitions, books and much more, it is the shape of the prototype in the middle of the room that shows its limits from the point of view of interaction. If, in fact, the narrative can take different forms, sometimes becoming a real story, sometimes a world, if the representation and communication of the project are characteristic of each project output, there is in most cases a lack of attention to the interactive aspects of the prototype and the project, delegating all the experiential aspects to the discussion.

Methodology | The methodological approach of the research discussed here is based on the practice commonly identified as 'research through design' which is based on the value of designing digital artefacts as a tool for the generation of new knowledge. According to Zimmerman and Forlizzi (2008), design and prototyping for research purposes offer researchers the possibility to address complex and difficult issues, to anticipate and explore the future repercussions on people due to the introduction of new technologies. The design methodology developed for this research integrates a broader vision that includes other aspects from various approaches. The characterizing elements of this design approach are:
– the use of design tools and notions typical of Human-Centred Design, Interaction Design and more broadly of the User Experience for the design of interactive artefacts, such as scenario creation, Personas development, interface design, interaction design and prototyping of artefacts, tools that contribute significantly to ensure the correct design of products and services oriented mainly to the digital world;
– the use of storytelling technique and narrative schemes typical of Design Fiction, from the construction of the world to the construction and communication of the Personas to the communication of interaction; narration, characterized by the elements of fiction and speculation, plays a central role and is useful to trig-





Figg. 3, 4 | The Brainsurfer project: Diagram of the interaction that can be visualized (each sphere corresponds to an experience that can be lived in a way that is superimposed on its own); The chip to be implanted with the packaging in which it is supplied and a detail of the interactive visualization (credits: F. Colagrossi, M. L. Madau, M. E. Migoni, J. C. Montañès and F. J. Vega, 2019).

ger discussions and reflections on a broad spectrum; narration becomes not only a starting point for the construction of functionalist scenarios, as it happens in HCI, but it also allows to suspend disbelief within the generated world (Coulton et alii, 2019);
– project results conceived as diegetic artefacts, presented within an exhibition context that takes up the imagery of Speculative Design coined by Dunne and Raby (2013); the interactive prototyping of speculative projects on which the discussion phase is based is enjoyed in an immersive way through the use of technological devices and instrumentation such as virtual reality viewers; an important element that allows the interactor (Floridi, 2012) to live the experience in first person;
– sustainability conceived from a social and relational point of view is understood as the result of the interactions and connections generated by artefacts, services and interfaces designed following a systemic approach (Bistagnino, 2011); Systemic Design within this experimentation is associated with one of its greatest peculiarities, which is to address problems in a holistic and complex way.

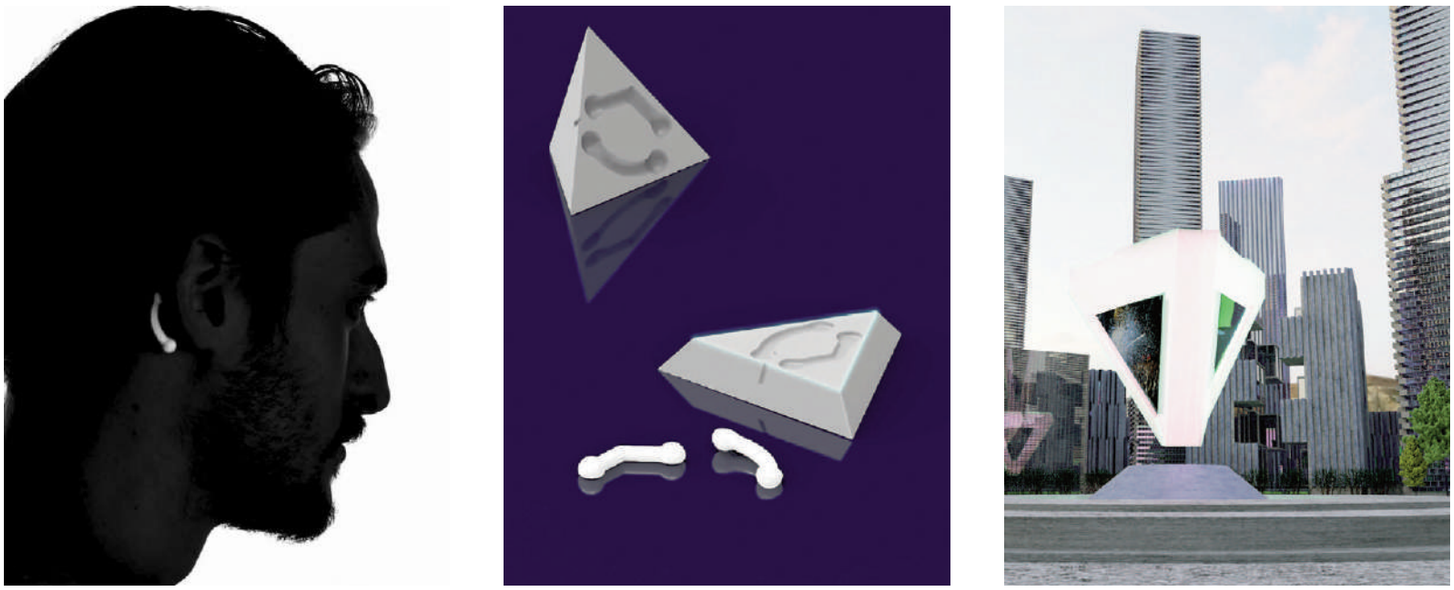
The fundamental characteristic of this design approach is the combination and contamination of various methodologies. The contribution of every single element is fundamental for the achievement not only of a divergent project result but also of an educational-informative experience not common to the participants of the community involved in the experiments. The value of this educational experience lies in educating the community towards critical thinking and a participatory attitude towards future issues involving society, the economy and the environment.

Experimental procedures | To verify and test the methodological approach, project experimentation sessions were planned and carried out involving 35 participants from outside the Research Team. The project experimentations are here understood as projects theorized and developed with the practical and theoretical support of the Research Team within the Laboratories of the Polytechnic of Turin. The 35 participants represent a sample of Polytechnic of Turin users with a professional background in the field of Design. Training in the field of design is a fundamental requirement for participants dictated by the need to guarantee satisfactory and complete design results in various aspects. The participating designers were divided into 7 Working Groups composed of 5 people for each group and produced 7 projects. The design theme identified for this first series of experiments is Human Connections – The Future Vision of the City. A city connected through a system of interfaces able to trigger dialogues, also thanks to the use of personal devices, based on a strong user experience.

Project results | The 7 concepts developed according to the principles of speculative design explore interactions and experiences within scenarios and future visions of the city. Technology, politics, society and the sustainable issue have been some of the most relevant issues within the scenario development process. The different groups have been able to project themselves in the future, imagining urban contexts perfectly related to identified and imagined social models, thanks also to the support of important narrative references from the film sector and beyond. The work of each project group also includes a virtual urban model that connects and relates in different ways with the products/services designed. The communication and display of the projects have played a fundamental role: each Project Group has created a book, which describes both the design process and the results achieved, multimedia content, such as videos, virtual reality videos, and interactive digital prototypes to express in more effective and immersive way scenarios, sensations and how the concepts achieved work.

Many Groups have included 3D printed physical prototypes of some components at the exhibition of the project, thus favouring a greater perception of the tangibility of the service/product and greater credibility for each entry-point of the project. Out of seven projects, three deal with the theme of sensoriality and increased perception, one with emotions, one with memory understood as the generation and preservation of memories, one with the energy indispensable for survival seen as a collective rite of generation, one with democracy in an instantaneous guise. The first question that should be asked is whether these concepts are linked to sustainability. To answer that they all belong to social sustainability is perhaps too simplistic; in reality, the totality of the projects focuses on the investigation and enhancement of virtuous relationships between human beings as a key principle of a society that, starting from such connections, is able to reconfigure itself consciously.

Emblematic is the EmpaTuta project (Figg. 1, 2) that ironizes about a society forced to be empathetic towards the other and to acquire even some temporary disabilities to be rewarded, and therefore accepted, on a social level. The concept provides that the entire community wears a suit made of intelligent materials that react to perceived emotions by translating them into movements of scales placed on the chest, abdomen, back, shoulders, arms and calves. It also switches positive and negative interactions into a score that can be displayed on a device positioned on the chest, the type of relationship through a hologram projected on the hand. This tool oscillates in a critical way between the behavioural quantified-self and the quanti-qualitative tool able to trace the re-



Figg. 5-7 | The OVNI project: The chip transplanted behind the ear that allows direct interaction with the city; Detail of the chip and its packaging; The fulcrum of the city with direct and instantaneous democracy that constantly projects the requests in progress and the decisions to be taken (credits: K. A. A. Lopez, D. Chiolini, M. J. G. Reyna, A. Mauro and A. Rizzo, 2019).

lationships between people and return them through a complex visualization. The narrative aspect takes hold of a new city built to invite people to meet and interact as much as possible, which quickly becomes a place one can escape the constant judgement of one's own emotions, returning to the old abandoned and forbidden city.

The three projects related to perceptions and sensoriality show how the theme of post-experience, now debated, could be overcome by prostheses such as, for example, a chip in contact with the neural network, or smart tattoos, or expressive elements transplanted voluntarily and not, which will allow the amplification and sharing of perceptions. In particular, in the Brainsurfer project (Figg. 3, 4) we come to the paradox of multi-living, a real service that makes it possible to connect not only in subjective to the sense of sight of other people by mixing it with one's own, but also by superimposing sensations and perceptions from different bodies at the same instant. Brainsurfer deals with the theme of sharing emotions but it does so from a perspective that exasperates the vision of social networks, of the concept of continuous multi-tasking, trying to live the life of others. The city itself provides sensory and emotional installations to show the strength of such a service even when you are not 'onlife' (Floridi, 2015).

The Octopus project drags us, instead, into a world where the senses and relationships between people take hold through the use of intelligent tattoos composed of living organic cells that are grafted near the sense. By touching the tattoo it is possible to modify perception, increasing it, decreasing it, integrating it with the others available. Sensoriality can also be shared with others through contact with the other person's tattoos. The concept is born in reaction to increasingly inhospitable city environments, in which one is increasingly inclined to temporarily extinguish some sense; the will is, therefore, to transform the body into an even more adaptable and resilient organism. The city has not yet been able to radically modify its structures unless it takes root within itself the plants necessary for the production of the intelligent cells to be transplanted.

In the case of the Ruth project, artificial intelligence tries to reconstruct and re-propose in a synthetic and synesthetic way tastes, flavours and emotions linked to an experience, through a constant dialogue that tends to a continuous improvement of the experience. Inside a booth with the characteristic features of the party stage, this interaction takes place in an enveloping way in which, as in the film Her, the AI tries to learn and give back behaviour and dialogue from human traits. From the point of view of the constructed narrative world, the references are linked to the anniversary of the moon landing: man has so torn the planet Earth apart to be forced to migrate to the Moon, where communities try to reconstruct their cities as faithfully as possible to the original, chasing a sensory memory.

The same memories are treated in a dream-like way in the project Perpetuum which allows, through glasses connected to the cerebral cortex, to record memories and deposit them virtually in a physical place. Although surrounded by a dreamy aura, this project comes to foresee areas of the city used for the memories of the deceased, a sort of virtual cemetery of memories. Here again, it is evident how a completely digital service based on an interactive augmented vision can also have an impact on spaces, on the built environment.

Two projects intervene on very complex issues such as the exercise of democracy and energy survival. The first, OVNI (Figg. 5-7), uses a personal interface that is also visible thanks to a prosthesis that allows expressing opinions and requests to the community in real-time by modifying the surface of the interface objects through intelligent materials that change form and function. In this case, the concept highlights the need for contact and planning of a community, however, in an extemporary dimension, where anyone can express opinions on any subject, but delegating the actual decisions to an external intelligence working on the average of the data received. The second, Pneuma, designs a ritual that the community must carry out to self-produce the energy necessary for its survival; of all the projects it is the only one that does not present any digital interface but only tangible and connected artefacts. The community of the future takes refuge in inhospitable places where it is possible to survive thanks to alternative forms of energy such as the wind, but to do so it must rely on a sort of ritual in which the joint work and interaction between people, in a sort of dance, allows them to accumulate the energy necessary for survival the next day.

Discussion and conclusions | The project experimentations allowed the development of numerous discussions and debates both within the Working Groups and the Research Team. The debates, widely diversified, followed one another throughout the experiments until the end of the projects and the exposition of the same. This is one of the most important results of this research which aims to use the tool of design to raise critical and speculative thinking about the many imaginable futures. It is, therefore, possible to hypothesize that the speculative methodological approach applied within the process has achieved at least one of its main aims: to trigger reflections and give space to the imagination of new future visions of the city. The participants as a whole have all made an effort to address the sustainable issue, often questioning the principles and meaning of the concept itself, within their imagined scenarios.

Many have wondered about the role of sustainability in technology and whether overcoming certain boundaries could lead to a systemic imbalance in the city. For example, the massive use of data to quantify and judge social relations faced by the Empatuta Project Group encourages reflection on the repercussions of a quantitative approach on people and the community as a whole. Likewise, it helps to reflect on a post-social network world in which social interaction in everyday life is perpetually mediated and influenced by technology.

The relationship between technology-mancity is a constant theme. The Octopus project offers points for reflection about possible scenarios in a world where the clear distinction of these three components is increasingly blurred. Perpetuum also addresses this theme but mixes it with the concepts of memory and dematerialization in a society strongly influenced by digital and virtual culture. The OVNI project confronts us with an important reflection: what will be the future of democracy in the city of the future? Finally, the Pneuma project invites us to reflect on the theme of man's consumption of natural resources, more specifically it shows us how the process of energy production within a utopian community of the future can be elevated to an almost ancestral rite, becoming the focus of everyday social life.

The research presented requires at this time some steps of deepening. First of all, the methodology must be applied by involving a greater number of actors coming also from sectors other than design, with different age groups, cultural backgrounds, educational levels and wider demographic aspects, to verify how possible results can vary. Although the whole process is evidently design-centred and driven by designers, it is necessary to assume that the Working Groups may include people who are not trained as designers. Secondly, the discussion and speculation must be able to be extended also to the Administrations and to all those active and participating groups of the city that, in this case, have been involved in the presentation phase, but that need structured sessions to interact with the Working Groups, in order to activate a dialogue that can generate direct repercussions also on the urban and social fabric, becoming inclusive to all effects.

Acknowledgements

The contribution, resulting from a common reflection, is to be assigned in equal parts to both Authors.

References

Bardzell, J., Bardzell, S. and Koefoed Hansen, L. (2015), "Immodest Proposals – Research Through Design and Knowledge", in *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 2093-2102. [Online] Available at: dl.acm.org/doi/10.1145/2702123.2702400 [Accessed 22 September 2020].

Bistagnino, L. (2011), *Systemic Design – Design the production and environmental sustainability*, Slow Food, Bra.

Blythe, M., Encinas, E., Kaye, J., Avery, M. L., McCabe, R. and Andersen, K. (2018), "Imaginary Design Workbooks – Constructive Criticism and Practical Provocation", in *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, April 21-26, 2018, Montréal, QC, Canada*, paper 233, pp. 1-12. [Online] Available at: doi.org/10.1145/3173574.3173807 [Accessed 22 September 2020].

Bosch, T. (2012), "Sci-Fi Writer Bruce Sterling Explains the Intriguing New Concept of Design Fiction", in *Slate.com*, 02/03/2012. [Online] Available at: slate.com/technology/2012/03/bruce-sterling-on-design-fictions.html [Accessed 22 September 2020].

Coulton, P., Lindley, J. G., Sturdee, M. and Stead, M. (2017), "Design fiction as World Building", in *Proceedings of the 3rd Research through Design Conference 2017*, pp. 164-179. [Online] Available at: doi.org/10.6084/m9.figshare.4746964.v1 [Accessed 22 September 2020].

Dunne, A. and Raby, F. (2013), *Speculative Everything – Design, Fiction, and Social Dreaming*, MIT Press, Cambridge (MA).

Floridi, L. (ed.) (2015), *The Onlife Manifesto – Being Human in a Hyperconnected Era*, Springer Open. [Online] Available at: www.springer.com/gp/book/9783319040929 [Accessed 22 September 2020].

Floridi, L. (2012), "Big Data and Their Epistemological Challenge", in *Philosophy & Technology*, vol. 25, pp. 435-437. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s13347-012-0093-4 [Accessed 22 September 2020].

Grand, S. and Wiedmer, M. (2010), "Design Fiction – A Method Toolbox for Design Research in a Complex World", in Durling, D., Bousbaci, R., Chen, L.-L., Gauthier, P., Poldma, T., Roworth-Stokes, S. and Stolterman, E. (eds), *Proceedings of the DRS 2010 Conference – Design and Complexity, Montréal, 7 to 9 July, 2020, Université de Montréal*, pp. 562-577. [Online] Available at: www.drs2010.umontreal.ca/data/PDF/047.pdf [Accessed 22 September 2020].

Hales, D. (2013), "Design fictions an introduction and provisional taxonomy", in *Digital Creativity*, vol. 24, issue 1, pp. 1-10. [Online] Available at: doi.org/10.1080/14626268.2013.769453 [Accessed 22 September 2020].

Kahng, A. B. (2012), "Predicting the future of information technology and society [The Road Ahead]", in *IEEE Design & Test of Computers*, vol. 29, issue 6, pp. 101-102. [Online] Available at: ieeexplore.ieee.org/document/6497099 [Accessed 22 September 2020].

Knutz, E., Markussen, T. and Christensen P. R. (2014), "The Role of Fiction in Experiments within Design, Art & Architecture – Towards a New Typology of Design Fiction", in *Artifact | Journal of Design Practice*, vol. III, issue 2, pp. 8.1-8.13. [Online] Available at: www.ingentaconnect.com/contentone/intellect/ajdp/2014/00000003/00000002/art00009?crawler=true&mimetype=application/pdf [Accessed 22 September 2020].

Lindley, J. and Coulton, P. (2016), "Pushing the limits of design fiction – The case for fictional research papers", in *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Association for Computing Machinery, New York, pp. 4032-4043. [Online] Available at: doi.org/10.1145/2858036.2858446 [Accessed 22 September 2020].

Lindley, J. and Coulton, P. (2015), "Back to the future – 10 years of design fiction", in *Proceedings of the 2015 British HCI Conference*, Association for Computing Machinery, New York, pp. 210-211. [Online] Available at: doi.org/10.1145/2783446.2783592 [Accessed 22 September 2020].

Lindley, J. and Coulton, P. (2014), "Modelling Design Fiction: what's the story?", in *StoryStorm Workshop at ACM Conference on Designing Interactive Systems in 2014*, pp. 1-4. [Online] Available at: eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/69587/1/Modelling_Design_Fiction_StoryStorm_Paper.pdf [Accessed 22 September 2020].

Lindley, J., Coulton, P. and Sturdee, M. (2017), "Implications for Adoption", in *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Association for Computing Machinery, New York, pp. 265-277. [Online] Available at: doi.org/10.1145/3025453.3025742 [Accessed 22 September 2020].

Lupetti, M. L., Smit, I. and Cila, N. (2018), "Near future cities of things – Addressing dilemmas through design fiction", in *Proceedings of the 10th Nordic Conference on Human-Computer Interaction*, Association for Computing Machinery, New York, pp. 787-800. [Online] Available at: doi.org/10.1145/3240167.3240273 [Accessed 22 September 2020].

Manzini, E. (2014), "Making Things Happen – Social Innovation and Design", in *Design Issues*, vol. 30, issue 1, pp. 57-66. [Online] Available at: doi.org/10.1162/DESI_a_00248 [Accessed 22 September 2020].

Pargman, D., Eriksson, E., Höjer, M., Östling, U. G. and Borges, L. A. (2017), "The (Un)sustainability of Imagined Future Information Societies", in *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Association for Computing Machinery, New York, pp. 773-785. [Online] Available at: doi.org/10.1145/3025453.3025858 [Accessed 22 September 2020].

Sterling, B. (2009), "Cover Story Design fiction", in *Interactions*, vol. 16, issue 3, pp. 20-24. [Online] Available at: doi.org/10.1145/1516016.1516021 [Accessed 22 September 2020].

Tanenbaum, J., Pufal, M. and Tanenbaum, K. (2016), "The limits of Our Imagination – Design Fiction as a Strategy for Engaging with Dystopian Futures", in *Proceedings of the Second Workshop on Computing within Limits*, Association for Computing Machinery, New York, article 10, pp. 1-9. [Online] Available at: computingwithinlimits.org/2016/papers/a10-tanenbaum.pdf [Accessed 22 September 2020].

Wong, R. Y., Van Wyk, E. and Pierce, J. (2017), "Real-Fictional Entanglements – Using Science Fiction and Design Fiction to Interrogate Sensing Technologies", in *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems*, Association for Computing Machinery, New York, pp. 567-579. [Online] Available at: doi.org/10.1145/3064663.3064682 [Accessed 22 September 2020].

Zimmerman, J. and Forlizzi, J. (2008), "The role of Design Artifacts in Design Theory Construction", in *Artifact | Journal of Design Practice*, vol. II, issue 1, pp. 41-45. [Online] Available at: www.ingentaconnect.com/contentone/intellect/ajdp/2008/00000002/00000001/art00006?crawler=true&mimetype=application/pdf [Accessed 22 September 2020].

AGATHÓN – International Journal of Architecture, Art and Design | n. 08 | 2020 | pp. 262-271
ISSN print: 2464-9309 – ISSN online: 2532-683X | doi.org/10.19229/2464-9309/8252020

LA PROGETTAZIONE DI UN NETWORK TERRITORIALE TRA CIBO, SALUTE E DESIGN

THE PLANNING OF A TERRITORIAL NETWORK AMONG FOOD, HEALTH AND DESIGN

Pier Paolo Peruccio, Alessandra Savina

ABSTRACT

Oggigiorno i modelli di produzione e consumo alimentare ad alto impatto, stanno contribuendo alla perdita di biodiversità e identità culturale, innescando un cambiamento irreversibile. Per questo, tra le sfide suggerite dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 2030, il tema di una nutrizione sana, come fondamento di un equilibrio socio-ambientale, è trattato trasversalmente. Lo scopo di questo articolo è indagare come, attraverso un progetto territoriale multidisciplinare, sia possibile il perseguimento di un migliore stato comunitario di salute. L'articolo descrive il progetto Cibo, Comunità e Salute – sviluppato dal Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino e l'Associazione CioCheVale – il quale ha avviato un confronto utile tra stakeholder differenti attorno al tema del cibo, della salute e della sostenibilità, mediato e guidato dalla progettazione sistemica.

Today's high-impact food production and consumption patterns are contributing to the loss of biodiversity and cultural identity, triggering irreversible change. This is why healthy nutrition, as the foundation of a socio-environmental balance, is considered transversally in the challenges suggested by the 2030 Sustainable Development Goals. The aim of this article is to investigate how the pursuit of better health at community level can be achieved through a multidisciplinary territorial project. The article describes the Cibo, Comunità e Salute project – developed by the Department of Architecture and Design of Politecnico di Torino and the CioCheVale Association – which has initiated a useful discussion between different stakeholders on the themes of food, health and sustainability, mediated and guided by systemic design.

KEYWORDS

multidisciplinarietà, design sistemico, sistemi agro-alimentari sostenibili, benessere territoriale, comunità consapevole

multidisciplinarity, systemic design, sustainable agri-food systems, territorial well-being, conscious community

Pier Paolo Peruccio, Architect and PhD, is an Associate Professor of Design at the Department of Architecture and Design of the Politecnico di Torino (Italy) where he carries out research mainly in the field of the Design History and Environmental Sustainability. Mob. +39 333/81.79.241 | E-mail: pierpaolo.peruccio@polito.it

Alessandra Savina, Systemic Designer, is a PhD Candidate in Management, Production and Design at the Department of Architecture and Design of the Politecnico di Torino (Italy), where she carries out research mainly in the field of Systemic Design for agri-food networks, health systems and sustainable living. Mob. +39 389/34.35.866 | E-mail: alessandra.savina@polito.it

Nel panorama attuale il tema dei sistemi agro-alimentari virtuosi come forma di sostentamento necessario al benessere presente e futuro di ogni individuo sul Pianeta è divenuto una priorità, essendo elemento fondamentale di un concetto più ampio di salute (Capra and Luisi, 2014; Berrino, 2015; Shiva, Patwardhan, and Shiva, 2018). Oggi, i modelli di produzione e consumo alimentare ad alto impatto, connessi alle complesse e predominanti dinamiche della globalizzazione, stanno contribuendo progressivamente al cambiamento climatico e alla perdita di biodiversità e identità culturale, innescando così un cambiamento probabilmente irreversibile. Per tale ragione, tra le linee guida suggerite dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 2030 presentati dalle Nazioni Unite (United Nations, 2015), il tema di una nutrizione sana e adeguata, come fondamento di un equilibrio sociale, ambientale ed economico, è trattato in maniera trasversale.

Nella sua evoluzione, anche il design ha affrontato i grandi temi del cibo e della salute in maniera indipendente, indagandone le connessioni non sempre con strumenti adeguati a comprendere la reale complessità di due sistemi che nella realtà si contaminano fortemente. Esso si è focalizzato da un lato sullo studio di prodotti e ambienti sanitari (Ulrich et alii, 2008), in ottica di maggiore funzionalità ed efficienza, dall'altro sulla ri-progettazione di filiere agroalimentari lineari, in ottica di riduzione dell'impatto socio-ambientale e valorizzazione territoriale (Bistagnino, 2011). Tuttavia, negli ultimi anni il design ha colto le responsabilità del proprio ruolo, non solo come ambito disciplinare di progettazione di prodotti e processi. Nello specifico, il design sistemico e il design per territori si sono prestati a svolgere azioni di connessione e mediazione tra professionisti che gravitano attorno alla sfera alimentare e sanitaria. Si tratta di figure che nella realtà dialogano purtroppo con difficoltà, raggiungendo pertanto risultati non sempre duraturi in termini di cambiamento responsabile e benessere comunitario.

Lo scopo del presente articolo è indagare come, attraverso un progetto territoriale multidisciplinare, sia possibile raggiungere in maniera egualitaria un migliore stato di salute comunitaria, promuovendo realtà agricole sostenibili, riconvertendo città e comunità e divulgando modelli produttivi più responsabili; per lo scopo, si illustrerà il progetto Cibo, Comunità e Salute, sviluppato nell'ambito di una collaborazione tra il Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino e l'Associazione CioCheVale.

I sistemi agro-alimentari ad alto impatto: conseguenze sulla salute di cittadini e territori | Gli attuali modelli di produzione e consumo sono oggi tra gli elementi più responsabili della perturbazione dello stato di salute di intere comunità e territori (Robin, 2012). L'ingente utilizzo di sostanze di derivazione chimica (pesticidi, fertilizzanti, antibiotici, ormoni, additivi, ecc.) all'interno delle grandi monocolture industriali, dei vastissimi allevamenti intensivi e dei sistemi di trasformazione del cibo è infatti strettamente connesso all'insorgenza di differenti malattie croniche non trasmissibili, tra cui è possibile citare le malattie neurodegenerative, quelle cardiovascolari, il cancro, il diabete, l'obesità (Trasande, 2019). È chiaro che, in questo scenario, da un lato emerge una produzione alimentare malsana ad alto impatto anche per i sistemi agro-ambientali, dall'altro è complice un consumo sempre più inconsapevole di cibo altamente processato e sempre più a basso costo. Gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 2030 hanno già denunciato l'urgente necessità di gestire una sfida multisettoriale di così grande portata. Nello specifico si fa riferimento agli Obiettivi 2 – Zero Hunger, 3 – Good Health and Well-Being, 11 – Sustainable Cities and Communities e 12 – Responsible Consumption and Production.

Le questioni relative ai temi del cibo, della salute e della sostenibilità ambientale sono state trattate in maniera distinta e indipendente all'interno di tali Obiettivi, sebbene si tratti una sfida sistemica che richiede un approccio transdisciplinare e un dialogo sempre più solido tra gli attori coinvolti. Tali obiettivi e i loro specifici indicatori sono infatti estremamente interconnessi (Fig. 1) e richiedono un'azione congiunta per la riconversione sostenibile di un presente ad alto impatto e la costruzione di un futuro vivibile e accogliente per le generazioni future. Allo stesso tempo, all'interno di territori e comunità, le relazioni tra professionisti afferenti al settore agro-alimentare e quelli invece connessi al settore sanitario appaiono difficoltose e raramente affrontate, con un conseguente trattamento settoriale di questioni complesse quale la tutela della salute pubblica e dei territori, la gestione della malnutrizione per eccesso, per difetto e per mancata consapevolezza alimentare, la prevenzione di malattie croniche non trasmissibili in costante crescita (GBD 2017 Diet Collaborators, 2019).

Tali argomenti sono stati raramente affrontati all'interno di una disciplina quale il design, che tuttavia oggi si presta in maniera sempre più adeguata alla gestione delle complesse sfide globali (Irwin, 2015), non solo per la sua capacità di problem solving, ma anche e soprattutto per il suo ruolo di catalizzazione e mediazione tra i diversi stakeholder di un territorio, e per la sua capacità di influenzare i comportamenti quotidiani attraverso la progettazione di prodotti, servizi e strategie utili all'adozione di abitudini quotidiane maggiormente virtuose (Wendel, 2013). Si tratta di un ruolo che rende il designer attivatore di nuovi network e strategie in grado di raggiungere specifici obiettivi di rigenerazione di territori e di sviluppo di capitale umano.

È necessario ricordare infatti che per nutrire quest'ultimo non è sufficiente la progettazione dell'ambiente costruito, ma anche e soprattutto un processo di engagement costante che conduca a un'interazione costruttiva tra gli attori territoriali (Parente and Sedini, 2018). Nello specifico, quello alimentare è uno dei settori che meglio si presta a una progettazione territoriale di questo tipo, considerando che l'identità di un luogo coinvolge la sua cultura, la qualità dei suoi prodotti, le attività che si sviluppano attorno alle sue risorse, le sue filiere, le tradizioni e i rituali (Fagnoni, 2018). Lo testimoniano differenti progetti territoriali tra cui è possibile citare il progetto Social Food Club promosso dal Dipartimento di Design del Politecnico di Milano, all'interno del quale, attraverso il coinvolgimento e l'interazione tra Università, associazioni, istituzioni privati e cittadini, è stato sviluppato un percorso imprenditoriale centrato sul cibo che ha supportato le comunità locali più deboli (Maffei et alii, 2016).

Sono inoltre numerosi anche i progetti di design all'interno dei quali, in termini di economia circolare, ci si focalizza su tipici prodotti agroalimentari e sulla rivalutazione degli scarti provenienti dalla loro produzione, per avviare delle innovazioni territoriali atte a valorizzare il patrimonio culturale e le tradizioni locali (Catania, 2017). In questo modo, agendo con le comunità e per i territori, il l design diviene strumento per creare relazioni tra le realtà produttive territoriali, innescando un legame virtuoso e sostenibile tra tradizione e innovazione (Russo and Tamborrini, 2018).

Il progetto Cibo, Comunità, Salute: struttura, obiettivi e metodologia | All'interno dello scenario indagato, si sviluppa il progetto Cibo, Comunità, Salute attraverso la collaborazione tra il Dipartimento di Architettura e Design del Politecnico di Torino e l'Associazione di Promozione Sociale e Ambientale CioCheVale. Il progetto coinvolge 40 Comuni appartenenti al territorio della collina torinese (Fig. 2), molti dei quali sono caratterizzati dalla produzione di prodotti alimentari tipici del Piemonte. Il cibo ha da sempre rappresentato un elemento cardine dell'equilibrio psico-fisico dell'essere umano (Berrino, 2015), oltre a essere un elemento che nutre le nostre comunità e i nostri territori da un punto di vista culturale, relazionale ed economico. Per tale ragione, il progetto mira alla creazione di un network territoriale che riunisca, attraverso un approccio sistemico, produttori agroalimentari, cuochi, chef e ristoratori, medici di base, professionisti sanitari e ovviamente cittadini attorno al tema del cibo, esplorando le potenzialità che esso ha per creare salute e relazioni.

Il progetto ha seguito una metodologia precisa che ha accolto una prima fase di desk research, all'interno della quale è stata vagliata la letteratura scientifica legata ai temi del Design for Food (Fassio and Tecco, 2018) e del Design for Health (Jones, 2013). Inoltre al fine di mappare geograficamente il modo in cui la cultura del design dialoga con gli attuali temi del cibo, della salute e dello sviluppo sostenibile è stata utilizzata la lente della WDO[1] (World Design Organization). Sono stati infatti intervistati differenti membri a essa afferenti provenienti da diverse aree geografiche del mondo (Africa, Australia, Asia e Nord America). Tra questi, è possibile citare Srini Srinivasan, Mugendi K. M'Rithaa e Brandon Gien[2]. Tale analisi è stata in seguito supportata da una raccolta e categorizzazione di diversi casi studio nazionali e internazionali attraverso i quali è stato possibile definire punti di forza e criticità su cui lavorare. In particolar modo, lo studio diretto di alcuni casi come il progetto canadese Nourish – The Future of food in Healthcare (Hsu and Lapalme, 2019) ha permesso di incrociare questa fase di ricerca teo-

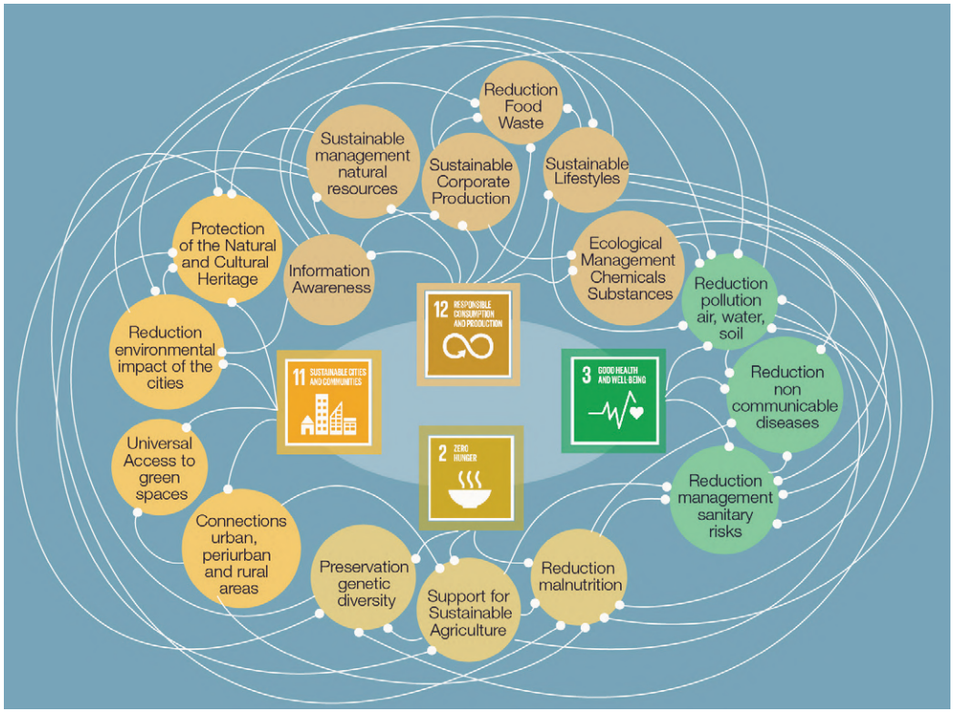


Fig. 1 | Links between the indicators of the 2030 Sustainable Development Goals, which best respond to the global challenges on the issues of food and health.

rica a una prima fase di field research. Tale momento ha assistito alla conduzione di una serie di workshop multidisciplinari che hanno permesso di sperimentare un primo dialogo tra gli stakeholder del progetto e un'analisi qualitativa delle loro attuali relazioni.

A seguito di queste due fasi sono state tracciate cinque Linee Guida Progettuali indispensabili per lo sviluppo del progetto Cibo, Comunità, Salute. Esse si indirizzano verso una restituzione di valore al cibo sano e locale, una riconnessione degli attori della filiera agro-alimentare e sanitaria, la generazione di maggiore consapevolezza alimentare in cittadini e stakeholder, una creazione di relazione e reciproca responsabilità e, infine, la produzione di un impatto positivo a lungo termine sul territorio. Tali direzioni progettuali hanno rappresentato le basi della progettazione del network territoriale. Esso è supportato dallo studio di una piattaforma virtuale, ovvero da una serie di canali di connessione e divulgazione, in relazione tra loro, che si servono di realtà locali già esistenti e affini al progetto. Nello specifico, tale piattaforma virtuale si basa sulla progettazione di tre canali fondamentali (Fig. 3): 1) una rubrica multidisciplinare all'interno di una webtv locale la quale prende il nome del progetto da cui si sviluppa (ovvero Cibo, Comunità e Salute) e si presenta come il programma di punta di ChieriWebTv[3]; 2) una rubrica dal medesimo nome all'interno di Picchioverde[4], una rivista di cultura e promozione del territorio, disponibile online e in tutte le edicole dell'area geografica coinvolta nel progetto; 3) un'applicazione mobile (ancora in fase di progettazione) in grado di raccogliere i contenuti dei primi due canali e perpetuare le relazioni create tra gli attori in gioco, offrendo tuttavia un kit di servizi aggiuntivi.

Nello specifico gli obiettivi del progetto sono molteplici: 1) condurre a una riflessione partecipata sui temi interconnessi del consumo e della produzione alimentare, della salute e della prevenzione, generando un'interazione concreta tra professionisti che generalmente non dialogano tra loro; 2) generare maggiore consapevolezza alimentare, attraverso relazioni dirette, eventi, esperienze; 3) guidare a un consumo alimentare consapevole, sano, sostenibile e locale, riducendo la dipendenza da un cibo altamente processato o prodotto con metodi intensivi, proveniente dalle grandi compagnie agro-industriali (Petrini, 2016); 4) riumanizzare, a livello locale, il processo di produzione e vendita del cibo, tracciandone le connessioni con la sfera sanitaria; 5) produrre un impatto positivo a lungo termine a livello sociale, ambientale ed economico.

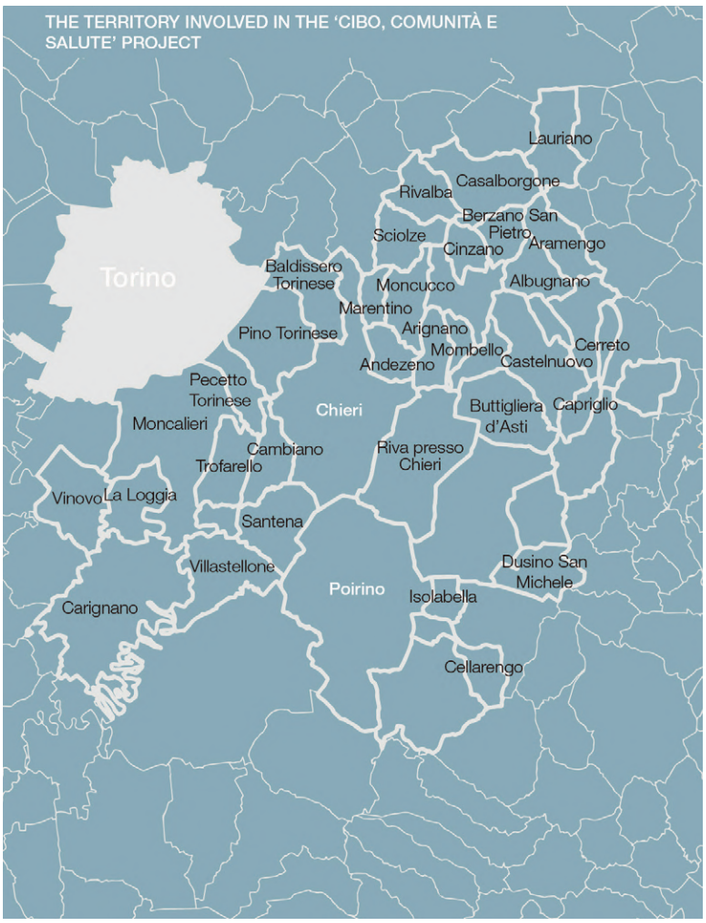
Tali obiettivi, spiegano l'esigenza di progettare un network territoriale virtuoso che coinvolga gli attori generalmente presenti all'interno dei sistemi agroalimentari e sanitari. All'interno di questo network entrano in gioco però nuove figure, ovvero quella del designer sistemico come mediatore e progettista di relazioni e quella delle Associazioni locali, che divengono elemento di connessione strategico con il territorio e la sua comunità.

Analisi qualitativa delle relazioni attuali tra gli stakeholder del progetto | Il network territoriale, che il progetto Cibo, Comunità, Salute intende strutturare sui territori espressi, punta a creare le basi per una solida relazione tra produttori e trasformatori agro-alimentari, cuochi, chef, specialisti sanitari, Associazioni locali, designer ed esperti di vario genere connessi al settore alimentare e della salute. Per il raggiungimento di tale obiettivo è stata essenziale un'analisi qualitativa dello stato attuale delle relazioni presenti tra gli attori coinvolti all'interno del territorio selezionato. Per facilità, tali relazioni sono state categorizzate in: 1) relazioni critiche e/o frammentarie, 2) relazioni buone o in crescita, 3) relazioni assenti (Fig. 4).

Attraverso un questionario e differenti interviste a un panel di professionisti locali e un workshop che li ha riuniti allo stesso tavolo, è stato possibile formulare delle schede che riassumessero il loro profilo in cinque sezioni, ovvero interessi, tendenze, necessità, limiti e strategie auspicabili. Da tale analisi è emersa una scarsa collaborazione tra specialisti sanitari e medici di base, nonostante in molti abbiano ritenuto che una maggiore interazione ridurrebbe le diagnosi errate e incrementerebbe la ricerca di cure efficaci. L'interazione con il cittadino malato risulta frammentata e quasi assente nei casi di individui sani, dove, le informazioni sanitarie per la prevenzione e un corretto stile di vita, arrivano da politiche comunali o governative. La relazione tra medico e produttore alimentare è del tutto assente. I produttori alimentari si attengono alle leggi e ai sistemi di controllo nazionale per la gestione del rischio microbiologico e per l'utilizzo di contaminanti chimici (Robin, 2012). La medesima valutazione può essere condotta per chef, cuochi e trasformatori.

Per quanto concerne le Associazioni, si nota una prevalente adesione a piattaforme di categoria, o altre forme di associazionismo tradizionale. Non si tratta quindi di realtà eterogenee multidisciplinari, all'interno delle quali appaiono invece presenti i produttori alimentari locali. Rispetto all'interazione medico-medico, quella produttore-produttore è abbastanza radicata, soprattutto se si fa riferimento alle cooperative locali. Tuttavia, anche in questo caso sarebbe auspicabile un'interazione che in una nuova ottica di circolarità, possa innescare una produzione a impatto zero, mirata a una maggiore valorizzazione degli output organici, dunque a una maggiore generazione di valore. La relazione tra produttore alimentare locale e cittadino, invece, varia a seconda dei territori, della loro dimensione e della loro struttura. In siti urbani decisamente ampi, predomina il potere della Grande Distribuzione Organizzata e la forza magnetica di un'offerta alimentare internazionale (Petrini, 2016); tuttavia nei piccoli siti periferici caratterizzati da una prossimità alle zone rurali, il rapporto tra consumatore e produzione locale si intensifica.

In tale scenario, cuochi e trasformatori appaiono figure che agiscono dietro le quinte e che pertanto non coltivano alcun rapporto diretto con cittadini e medici se non attraverso la preparazione del loro cibo. Per ovvie ragioni è maggiormente presente la relazione tra cuoco e produttore alimentare, sebbene spesso minacciata da forme di vendita e distribuzione di prodotti all'ingrosso non locali e a basso costo. Anche in questo caso, la predilezione di forme di associazionismo di settore ha lasciato meno spazio all'adesione a realtà multidisciplinari. L'associazionismo settoriale manifesta in maniera tangibile la disconnessione e il mancato dialogo tra gli stakeholder analizzati, che nel mi-





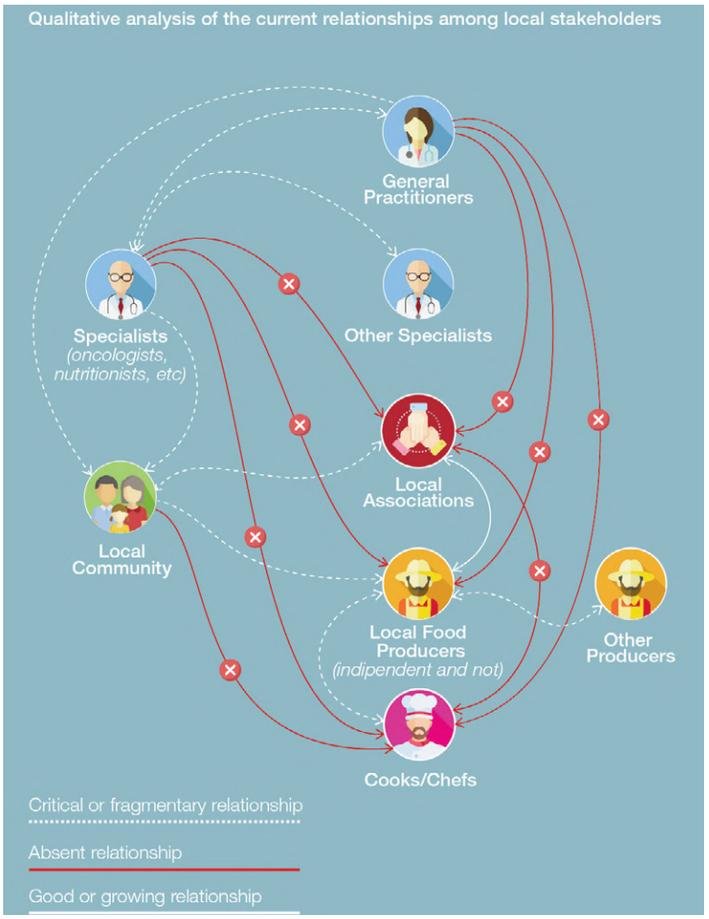


Fig. 2 | The involved territory in the Cibo, Comunità e Salute project. It was developed through the collaboration between the Department of Architecture and Design of Politecnico di Torino and CioCheVale Association.

Fig. 3 | Actors, platforms and channels of the Cibo, Comunità e Salute project.

Fig. 4 | Qualitative analysis of the current relationships between the stakeholders of the Cibo, Comunità e Salute project.

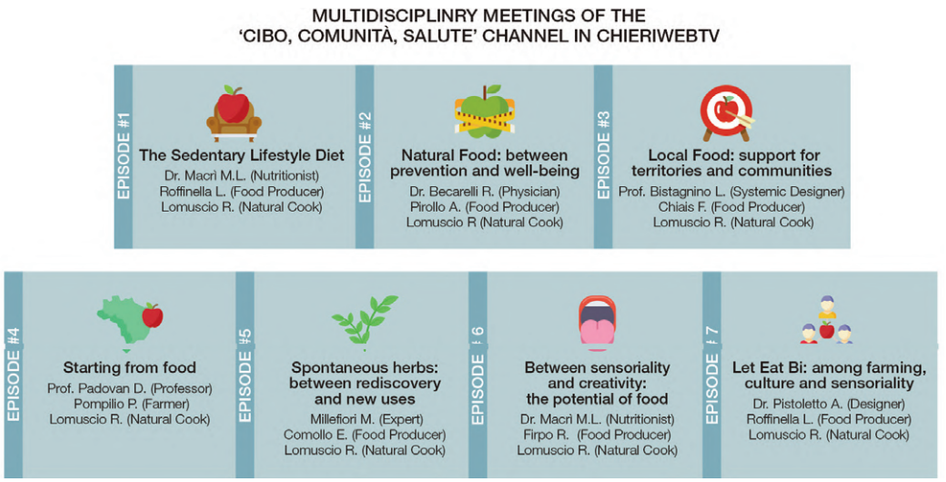


Fig. 5 | Multidisciplinary meetings of the Cibo, Comunità e Salute channel among health professionals, experts, designers, cooks and agri-food producers. All the meetings were organized and conducted by Alessandra Savina.

gliore dei casi dialogano solo con i professionisti del loro medesimo campo disciplinare. L'elenco di Associazioni, Organizzazioni, piattaforme e realtà in cui identificarsi e del quale poter essere membri, oggi è estremamente ampia. Tuttavia, se si fa riferimento al binomio cibo-salute, la lista si riduce a pochi sforzi di natura prevalentemente alimentare.

Pertanto, rimane responsabilità del cittadino o nel migliore dei casi dei gruppi di consumatori, perseguire scelte e azioni in grado di innescare un'inversione di tendenza. È quindi compito del progettista sistemico agevolare tale dinamica, progettando punti di contatto e interazione che possano consolidare le buone relazioni, nutrire quelle frammentarie e instabili, tesserne di nuove e fruttuose attraverso la pianificazione di una piattaforma multisettoriale dove professionisti differenti che condividono stessi valori, obiettivi e stesso codice etico, possano mettere le proprie competenze o la propria produzione a disposizione del cittadino e degli altri professionisti aderenti.

I canali utilizzati dal progetto | Connettersi al territorio e alla comunità locale è un processo lento che richiede non solo le strategie giuste ma anche il tempo adeguato ad acquisire la fiducia dei cittadini e degli attori coinvolti. Per tale ragione il progetto Cibo, Comunità e Salute sceglie di appoggiarsi a realtà già esistenti come ChieriWebTv e Picchioverde, servendosi del loro legame con il territorio, consolidandolo e rinnovandolo. È chiaro però che un'alleanza di questo tipo, può avvenire solo se tra realtà territoriali vi è una condivisione di intenti e valori e se l'utenza di riferimento coincide. Inoltre, la pandemia da Covid-19 ha condotto a un cambio drastico delle abitudini comportamentali quotidiane, toccando anche la sfera del consumo alimentare; tra queste, il distanziamento sociale forzato ha condotto a una minore predisposizione all'incontro come forma di tutela e prevenzione anche nelle fasi che hanno seguito il periodo di quarantena.

Le nuove modalità di smart-working hanno reso maggiormente flessibili gli orari di lavoro, permettendo ai cittadini di avere più tempo da dedicare ad altre attività. Tali condizioni hanno prodotto uno scenario di grande fermento online, negli ambiti più disparati, creando un'opportunità proficua per il progetto e per il dialogo multidisciplinare che esso intendeva e intende creare. Da qui, nasce la volontà di progettare e mediare un programma settimanale su una webtv locale (Fig. 5) che, attraverso l'approccio del design sistemico, creasse un dialogo tra gli stakeholder del progetto, sfruttando la possibilità di incontro virtuale e aggirando gli ostacoli prima rappresentati da orari di lavoro e impegni differenti per ogni professione. Il programma ha permesso di rendere questi incontri accessibili a tutti senza limiti spazio-temporali attraverso modalità partecipate sulle piattaforme Zoom, Facebook e Youtube, creando progressivamente una raccolta online di incontri, interviste e dibattiti, sempre consultabili.

Tutti i contenuti del programma Cibo, Comunità e Salute mandati in onda su ChieriWebTv sono poi stati elaborati in forma grafica e testuale al fine di essere divulgati anche in formato stampa, sulla rivista di cultura e promozione del territorio Picchioverde (Fig. 6). Tale scelta è stata affrontata per offrire la possibilità a chi non ha l'opportunità di accedere alle modalità online, di conoscere il contenuto degli incontri e accedere alle informazioni divulgate. La rubrica prevede un tema per ogni appuntamento, il quale è strutturato essenzialmente in due sezioni (Fig. 7): 1) una sezione teorica che prevede un'introduzione al tema della puntata da parte del designer, progettista e mediatore, una presentazione degli ospiti in connessione, ma soprattutto un dibattito con un professionista sanitario o un esperto del settore agroalimentare; 2) una sezione pratica che prevede lo sviluppo di una ricetta adeguata ai contenuti teorici precedentemente presentati, la presentazione dei prodotti locali e stagionali utilizzati, selezionati sulla base delle loro proprietà, e un dibattito con una cuoca e il produttore agroalimentare locale da cui i prodotti sono stati acquistati. Entrambe le sezioni sono seguite da tempi di interazione con il pubblico che, collegandosi sulle piattaforme online precedentemente citate, può prendere parola, esternando commenti, curiosità, dubbi o quesiti.

Risultati raggiunti: le nuove relazioni tra gli stakeholder | Nel mese di Ottobre 2020, a seguito del lancio del progetto Cibo, Comunità, Salute sui canali di ChieriWebTv e Picchioverde, è stato possibile monitorare le nuove relazioni innescate tra gli stakeholder. L'indotta e mediata interazione tra tali attori, afferenti a settori diversi, ha facilitato il dialogo, mitigato ostacoli comunicativi, mediato background differenti, facilitato la condivisione di un obiettivo e una visione comune. Il livello di soddisfazione espresso dai professionisti coinvolti (Fig. 8) ha dato vita a nuove forme autogestite di relazioni territoriali, esterne al progetto, le quali hanno conseguenzialmente prodotto una situazione di fermento nel tessuto sociale locale. Professionisti sanitari e agroalimentari hanno dimostrato maggiore predisposizione a nuove forme di collaborazione, ma soprattutto minore diffidenza verso ambiti disciplinari diversi da quelli di appartenenza e volontà di superare ostacoli concettuali spesso propri di scenari caratterizzati da linguaggi e metodologie differenti. Allo stesso tempo, i cittadini interlocutori del progetto hanno dimostrato interesse e partecipazione crescente e predisposizione a modificare scelte d'acquisto e abitudini alimentari ad alto impatto.

Tali riscontri, raccolti attraverso nuove interviste e dialoghi diretti, hanno permesso di svolgere un'ulteriore analisi delle nuove relazioni innescate tra gli stakeholder (Fig. 9). Innanzitutto, è possibile affermare che dopo solo 5 mesi dal lancio concreto del progetto, le relazioni precedentemente definite critiche e/o frammentarie sono state rafforzate, le relazioni buone sono state maggiormente consolidate e le relazioni assenti sono state innescate. Sono queste ultime, in particolar modo quelle tra medici e produttori, le relazioni che necessitano di maggiore cura e nutrimento nel tempo. Per facilità, all'interno di questo nuovo processo di analisi qualitativa, le relazioni tra singoli attori locali sono state contrassegnate da specifiche attività, fortemente interdipendenti, connesse ai settori di riferimento degli attori in gioco (progettazione, connessione e mediazione, produzione e trasformazione alimentare, aggregazione, condivisione, azione, guida e consiglio, acquisto, recezione e consumo, informazione e divulgazione).

La relazione maggiormente rafforzata è stata senza dubbio quella tra cittadini e produttori locali agro-alimentari virtuosi. Il progetto ne ha infatti permesso una più ampia conoscenza sul territorio, generando maggiore interesse da parte dei cittadini a connettersi con le loro realtà agricole produttive, più consapevoli ora dei luoghi in cui rintracciare cibo sano, locale e identitario. Tuttavia,11 se da un lato i risultati raggiunti appaiono ottimali, dall'altro non sono assenti i limiti applicativi della ricerca. Tra questi è possibile citare certamente la riduzione delle occasioni di incontro diretto, a causa della pandemia da Covid-19, dunque il rallentamento della riproducibilità delle connessioni createsi e una predilezione a relazione di tipo virtuale a cui i canali attualmente sperimentati si prestano tuttavia moltissimo. Infine, a

causa della stessa crisi sanitaria, un limite transitorio è il focus serrato sul contenimento del Covid-19 da parte dei professionisti sanitari, i quali per ovvie ragioni hanno scelto di dedicare minor tempo al progetto rispetto a quello dichiarato in partenza.

Conclusione | Il contributo ha descritto un progetto di progettazione territoriale che mira al dialogo tra il settore agroalimentare e quello sanitario, dimostrando come il design si presti efficacemente al supporto delle 'wicked interactions' (Granovetter, 1973), alla creazione di reti informali locali, contribuendo al capitale sociale territoriale. Inoltre, esso ambisce a testimoniare come il design possa essere una disciplina estremamente idonea al coordinamento di gruppi multidisciplinari di progetto e alla gestione di progetti 'community-centred' (Manzini and Meroni, 2014) ovvero iniziative in cui le comunità locali (stakeholder e cittadini) partecipano attivamente al percorso progettuale, conducendo al raggiungimento di un risultato olistico. In molti casi tali progetti possono divenire dei modelli versatili replicabili in territori differenti.

Ad oggi, il progetto Cibo, Comunità, Salute ha infatti raggiunto un nuovo territorio e una specifica filiera. Si tratta della Valle di Susa (Piemonte, Italy) nella quale è già stato condotto un workshop all'interno del Mulino Valsusa (intitolato Per una Filiera del Grano Sostenibile – Da un Modello Lineare a un Approccio Sistemico) all'interno del quale produttori di grano, panificatori, mulini, ristoratori, venditori al dettaglio, agronomi, nutrizionisti e oncologi – attraverso la mediazione e la guida di un designer sistemico – hanno lavorato assieme per il re-design sostenibile della filiera locale del grano, con un focus specifico sulla coltivazione e la valorizzazione dei grani antichi locali. Il coinvolgimento di un nuovo territorio dimostra come il progetto possa essere replicato in territori distinti e su specifiche filiere, sebbene con determinate modifiche sulla base delle peculiarità delle nuove aree geografiche e delle relazioni presenti tra gli attori locali coinvolgibili.

Per concludere, il progetto non solo ha innescato comportamenti virtuosi su piani differenti, oscillando dalla sfera produttiva a quella di consumo, ma ha anche promosso una maggiore conoscenza del ruolo del designer, in particolar modo del designer sistemico, in altri ambiti disciplinari e sul territorio, conducendo a una richiesta consapevole e sempre più frequente del suo intervento nella progettazione di scenari futuri sostenibili, in grado di non danneggiare le Comunità e i territori che le supportano.

The theme of virtuous agri-food systems as a necessary form of sustenance for the present and future well-being of every individual on the Planet has become a priority today, being an essential element of a broader concept of health (Capra and Luisi, 2014; Berrino, 2015; Shiva, Patwardhan and Shiva, 2018). Today's high-impact food production and consumption patterns, linked to the complex and predominant dynamics of globalisation, are gradually fuelling climate change and the loss of biodiversity and cultural identity, triggering a change that is probably irreversible. This is why adequate, healthy nutrition, as the foundation of a social, environmental and economic balance, is considered transversally in the guidelines suggested by the 2030 Sustainable Development Goals presented by the United Nations (2015).

Throughout its evolution, design has also tackled the great themes of food and health independently, investigating their connections, albeit with tools that have not always been adequate, to understand the real complexity of two systems which are strongly interrelated. On one hand, it has focused on the study of healthcare products and environments (Ulrich et alii, 2008), with a view to improving functionality and efficiency, while on the other, it has focused on the re-design of linear agri-food chains, with a view to reducing their social-environmental impact and promoting territorial development (Bistagnino, 2011). However, in recent years, design has embraced the responsibilities of its role, and not only in terms of product and process design. Systemic design and design by territories have lent themselves to linking up and mediating between professionals working in the food and healthcare sectors. These are figures who rarely communicate with one another and, consequently, fail to achieve durable results in terms of responsible change and community wellbeing.

The aim of this article is to investigate how we can achieve a better state of community health in an equitable manner thanks to the application of a multidisciplinary territorial project, promoting sustainable agricultural practices, converting cities and communities and disseminating more responsible production models; the Cibo, Comunità e Salute project, developed in partnership between the Department of Architecture and Design of Politecnico di Torino and the CioCheVale Association, will be used as an example for this purpose.

High-impact agri-food systems and consequences for the health of the public and territories | Current production and consumption models are among the elements most responsible for disrupting the health of entire communities and territories (Robin, 2012). The massive use of chemically derived substances (pesticides, fertilisers, antibiotics, hormones, additives, etc.) in large industrial single-crop farming, intensive livestock farming and food processing systems is closely linked to the onset of various non-communicable disease (NCDs), including neurodegenerative and cardiovascular disease, cancer, diabetes and obesity (Trasande, 2019). It is clear that, in this scenario, unhealthy food production with a high impact also for agri-environmental systems emerges on one hand, while on the other, there is an increasingly unwitting consumption of highly processed and increasingly low-cost food. The 2030 Sustainable Development Goals have already highlighted the urgent need to address this major multi-sectoral challenge. Specific reference is made to Goals 2 – Zero Hunger, 3 – Good Health and Well-Being, 11 – Sustainable Cities and Communities and 12 – Responsible Consumption and Production.

Food, health and environmental sustainability issues have been addressed separately and independently within these Goals, despite being a systemic challenge that requires a transdisciplinary approach and an increasingly strong interaction between those involved. These goals and their specific indicators are closely interlinked (Fig. 1) and require joint action for the sustainable conversion of a high-impact present and the construction of a viable and welcoming future for the generations to come. At the same time, relations between professionals in the agri-food sector and those working in the health sector seem to be difficult and rarely addressed within territories and communities. This leads to the sectorial treatment of complex issues such as the protection of public health and territories, the management of malnutrition due to overeating, undereating and a lack of food awareness, as well as the prevention of non-communicable disease, which are constantly on the rise (GBD 2017 Diet Collaborators, 2019).

These topics have rarely been dealt with within the field of design, which now lends itself with increasing adequacy to the management of complex global challenges (Irwin, 2015), not only due to its problem-solving capacity, but also and above all because of its role as a catalyst and mediator between the various stakeholders of a territory, and its ability to influence everyday behaviour, with the design of products, services and strategies that are conducive to the adoption of more virtuous daily habits (Wendel, 2013). This is a role that makes the designer an activator of new networks and strategies, capable of achieving specific goals in terms of territori-



Fig. 6 | Picchioverde, magazine of culture and promotion of the territory (pianalto, chierese, collina torinese e basso Monferrato) and the first article in the Cibo, Comunità e Salute section (credits: Savina A., 2020).

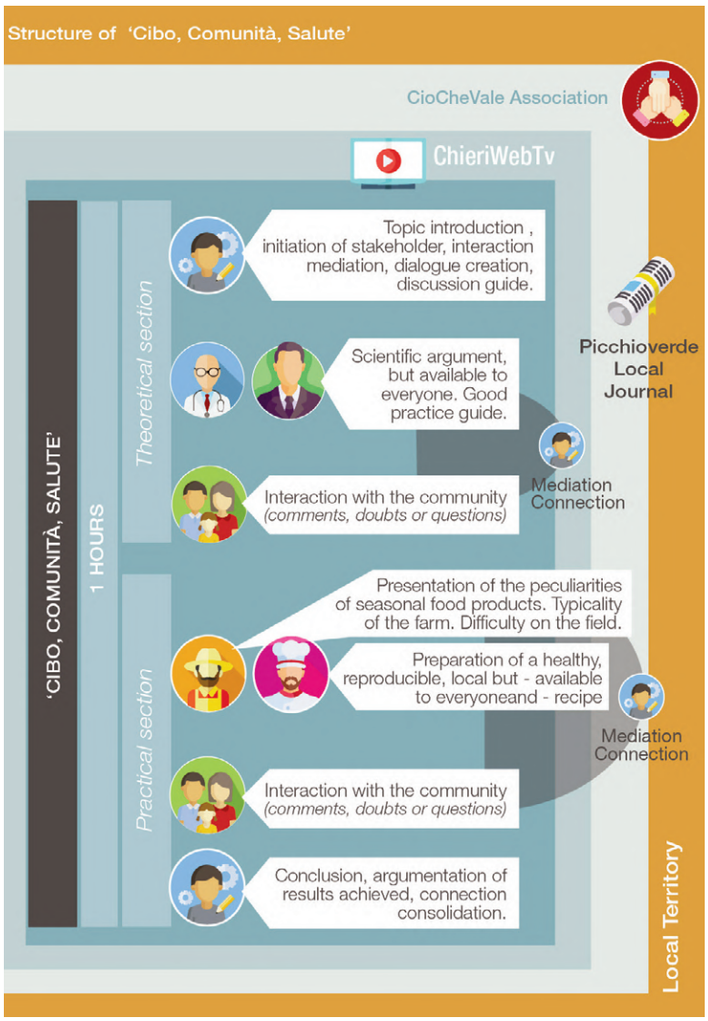


Fig. 7 | Structure of the Cibo, Comunità e Salute section within the ChieriWebTv channel.

Next page

Fig. 8 | Local actors involved in the Cibo, Comunità e Salute project.

Fig. 9 | Qualitative analysis of the new relationships generated between local stakeholders through the Cibo, Comunità e Salute project.

al regeneration and the development of human capital.

We have to remember that nourishing the latter requires not only the design of the built environment, but also and above all a constant engagement process that leads to a constructive interaction between all local stakeholders (Parente and Sedini, 2018). Specifically, the food sector is one of those that lends itself best to this kind of territorial planning, considering that the identity of a place involves its culture, the quality of its products, the activities that develop around its resources, its production and supply chains, traditions and rituals (Fagnoni, 2018). The Social Food Club project promoted by the Design Department of Politecnico di Milano, which has developed a food-centred entrepreneurial path that has supported the weakest local communities thanks to the involvement of and interaction between Universities, associations, private institutions and citizens, is proof (Maffei et alii, 2016).

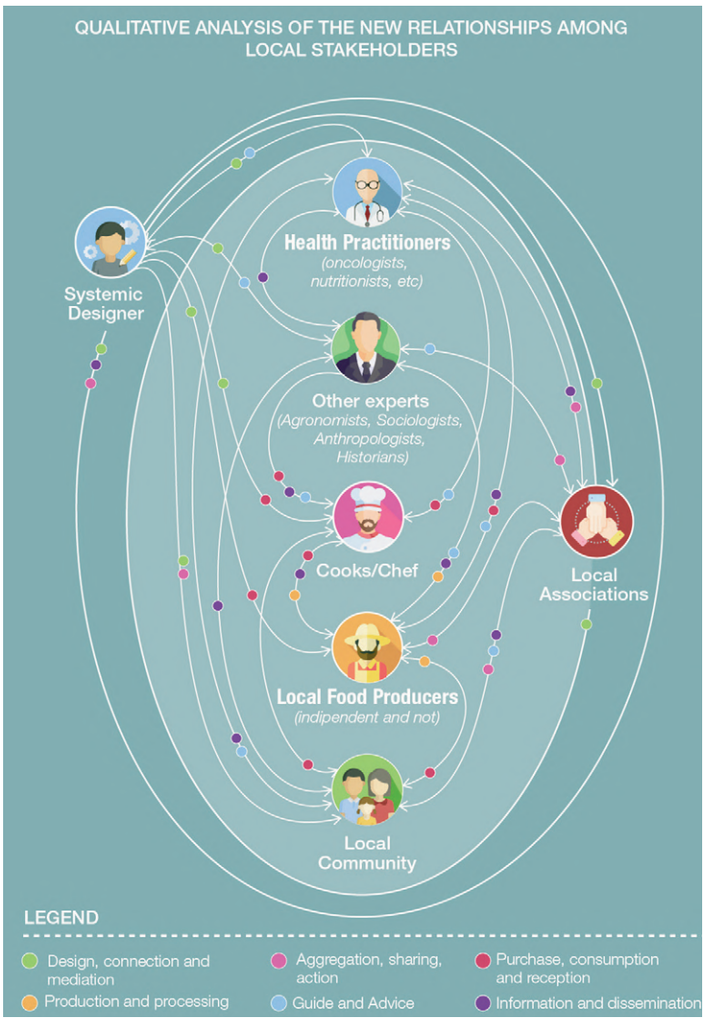
There are also numerous design projects in which, in terms of circular economy, the focus is on typical agri-food products and the revaluation of waste from their production, to initiate territorial innovations aimed at enhancing cultural heritage and local traditions (Catania, 2017). In this way, by acting with communities and territories, design becomes a tool for creating relationships between territorial production realities, triggering a virtuous and sustainable link between tradition and innovation (Russo and Tamborrini, 2018).

Cibo, Comunità, Salute Project: structure, goals and methodology | The Cibo, Comunità, Salute project has been developed thanks to the partnership between the Department of Architecture and Design of Politecnico di Torino and the Association of Social and Environmental Promotion CioCheVale. The project involves 40 municipalities located in the hills around Turin (Fig. 2), many of which are characterised by the production of typical Piedmontese speciality foods. Food has always been a key element in the human psycho-physical balance (Berrino, 2015), as well as being an element that nourishes our communities and territories from a cultural, relational and economic point of view. This is why the project aims to create a territorial network that brings together food producers, cooks, chefs and restaurateurs, GPs, health professionals and obviously members of the public around the theme of food, thanks to a systemic approach, exploring its potential to create health and relationships.

The project followed a specific methodology which involved an initial phase of desk research to examine scientific literature on Design for Food (Fassio and Tecco, 2018) and Design for Health (Jones, 2013). Moreover, the WDO[1] (World Design Organization) lens was used to geographically map the way design culture interacts with current food, health and sustainable development issues. Several members from different geographical areas of the world (Africa, Australia, Asia and North America) were interviewed. These included Srini Srinivasan, Mugendi K. M'Rithaa and Brandon Gien[2]. This analysis was subsequently backed up by a compendium and categorisation of several national and international case studies, which were used to define strengths and critical points to work on. In particular, the direct study of some cases such as the Canadian project Nourish – The Future of food in Healthcare (Hsu and Lapalme, 2019) made it possible to link this phase of theoretical research to an initial phase of field research. This phase consisted of a series of multidisciplinary workshops that allowed a first discussion between the project's stakeholders and a qualitative analysis of their current relationships.

Five Project Guidelines which are essential for the development of the Cibo, Comunità, Salute project were drawn up as a result of these two phases. Their aim is to restore value to healthy and local food, reconnect the stakeholders in





the agri-food and health supply chain, generate greater food awareness in the public and stakeholders, create relationships and mutual responsibility and, last but not least, generate a positive long-term impact on the territory. These guidelines formed the basis for the design of the territorial network, supported by the study of a virtual platform, i.e. a series of connecting and dissemination channels which work together with existing local organisations. This virtual platform is based on the design of three fundamental channels (Fig. 3): 1) a multidisciplinary feature of a local webtv named after the project it is based on (i.e. Cibo, Comunità, Salute) and presented as the top programme of ChieriWebTv[3]; 2) a feature, of the same name, of Picchioverde[4], a magazine on local culture and promotion of the territory, available online and at all newsstands in the area involved in the project; 3) a mobile app (still in the planning stages) capable of uniting the contents of the first two channels and perpetuating the relationships created between the stakeholders involved, offering a set of additional services.

Specifically, the project has several aims: 1) to lead to a participatory reflection on the interrelated issues of food consumption and production, health and prevention, generating a tangible interaction between professionals who generally have no communication with each other; 2) to generate greater food awareness, through direct relationships, events, experiences; 3) to encourage conscious, healthy, sustainable and local food consumption, reducing dependence on highly processed or intensively produced food from large agri-industrial companies (Petrini, 2016); 4) to re-humanise the process of food production and sale at local level, mapping its connections with the health sector; 5) to generate a positive long-term impact at social, environmental and economic level.

These aims explain the need to design a virtuous territorial network that involves the stakeholders usually present within the agri-food and health systems. This network, however, now involves new figures, i.e. the systemic designer as mediator and relationship planner, and local associations, which become strategic elements of connection with the territory and its community.

Qualitative analysis of current relations between project stakeholders | The territorial network, which the Cibo, Comunità, Salute project intends to build within the territories indicated, aims to create the basis for a solid relationship between food producers and processors, cooks, chefs, health specialists, local associations, designers and experts of various kinds connected with the food and health sectors. To achieve this, a qualitative analysis of the current state of relations between the stakeholders involved within the territory selected was essential. For ease of use, these relationships have been categorised in: 1) critical and/or fragmentary relations, 2) good or growing relations, 3) absent relations (Fig. 4).

With the aid of a questionnaire and several interviews with a panel of local professionals, as well as a workshop that brought them together at the same table, it was possible to summarise their profile in five sections, i.e. interests, trends, needs, limits and desirable strategies. This analysis revealed a lack of collaboration between health specialists and GPs, despite the fact that many felt that increased interaction would reduce misdiagnosis and increase the search for effective treatments. Interaction with the sick is fragmented and almost absent in cases of healthy individuals, where health information for prevention and a correct lifestyle comes from municipal or government policies. The relationship between doctors and food producers is completely absent. Food producers base their actions on compliance with national laws and control systems for microbiological risk management and the use of chemical contaminants (Robin, 2012). The same assessment can

be carried out for chefs, cooks and processors.

As far as the associations are concerned, people tend mostly to be members of trade platforms or other traditional forms of association. These are not heterogeneous multidisciplinary organisations, whose members seem to be local food producers. Compared to the doctor-doctor interaction, the producer-producer interaction is quite deep-rooted, especially if we consider to local cooperatives. However, in this case too it would be desirable to have an interaction that, in a new perspective of circularity, could trigger production with zero impact, aimed at making the most of organic output and a greater generation of value. The relationship between local food producers and the public, on the other hand, varies depending on the territories, their size and structure. In bigger urban areas, the power of the large-scale retail trade and the magnetic force of an international food supply predominate (Petrini, 2016); in small outlying areas characterised by proximity to the countryside, however, the relationship between consumer and local production intensifies.

In this scenario, cooks and processors seem to be figures who act behind the scenes without cultivating any direct relationship with the public and doctors, except through the preparation of their food. For obvious reasons, the relationship between cooks and food producers is stronger, although often threatened by forms of sales and distribution of non-local and low-cost wholesale products. In this case too, the preference for forms of associationism in the sector has left less room for membership of multidisciplinary organisations. Sector-specific associationism tangibly manifests the lack of connection and communication between the stakeholders analysed, who, at best, interact exclusively with professionals in their own disciplinary field. The list of Associations, Organisations, platforms and bodies that they can identify with and join is now very long. However, if reference is made to the food-health combination, the list is reduced to a limited number of predominantly food-related activities.

Consequently, members of the public or, at best, consumer groups continue to be responsible for pursuing choices and actions capable of triggering a turnaround. It is the systemic designer's job to facilitate this dynamic, designing points of contact and interaction that can consolidate good relations, nourish those that are fragmented and unstable, and weave new and fruitful ones by planning a multisectoral platform where different professionals who share the same values, goals and code of ethics can make their skills or production available to the public and other professionals.

The channels used by the project | Linking up with the territory and the local community is a slow process that requires not only the right strategies but also enough time to gain the trust of the people and stakeholders involved. This is why the Cibo, Comunità, Salute project chooses to rely on existing organisations such as ChieriWebTv and Picchioverde, using their link with the territory, consolidating and renewing it. Obviously an alliance of this kind can only be successful if the territories concerned share the same intents and values, and if the reference users coincide. Moreover, the Covid-19 pandemic has caused a drastic change in daily habits, also affecting the sphere of food consumption. Forced social distancing has led to a reduced inclination to meet up with others, as a form of protection and prevention, even after the end of the quarantine period.

Hence the desire to design and mediate a weekly programme on a local webtv (Fig. 5) which, thanks to the systemic design approach, would create a discussion between the project's stakeholders, exploiting the possibility of virtual meetings and bypassing the former obstacles posed by working hours and commitments that were different for every profession. The programme made these meetings accessible to everyone with no limits in terms of space and time, thanks to participation via the Zoom, Facebook and YouTube platforms, progressively creating an online series of meetings, interviews and debates, always available for consultation.

All the contents of the Cibo, Comunità, Salute programme broadcast on ChieriWebTv were then elaborated in graphic and textual form for publication in print, in the Picchioverde local culture and territorial promotion magazine (Fig. 6). This choice was made in order to offer those with no online access the opportunity to learn about the content of the meetings and to access the information disclosed. The feature offers a theme for each appointment, which is basically arranged into two sections (Fig. 7): 1) a theoretical section that includes an introduction to the episode by the designer, planner and mediator, a presentation of the guests and, above all, a debate with a health professional or an expert in the agri-food sector; 2) a practical section that envisages the development of a recipe tailored to the theoretical contents presented beforehand, the presentation of the local and seasonal produce used, chosen on the basis of their properties, and a discussion with a cook and the local food producer from whom the produce was purchased. Both sections are followed by moments of interaction with the public who, using the previously mentioned online platforms, can take the floor, stating their opinion, sharing information, asking questions and expressing any doubts they may have.

Results achieved: the new relationships between stakeholders | In October 2020, following the launch of the Cibo, Comunità, Salute project on ChieriWebTv and Picchioverde channels, it was possible to monitor the new relationships triggered between stakeholders. The induced and mediated interaction between these stakeholders, who come from different sectors, facilitated the discussion, mitigated communication obstacles, mediated different backgrounds, and simplified the sharing of a common goal and vision. The level of satisfaction expressed by the professionals involved (Fig. 8) has given rise to new self-managed forms of territorial relations, outside of the project, which have consequently generated activity within the local social fabric. Healthcare and agri-food professionals have shown a greater predisposition towards new forms of collaboration and, more importantly, less distrust towards disciplinary areas other than those to which they belong and a willingness to overcome conceptual obstacles often typical of scenarios characterised by different languages and methodologies. At the same time, the members of the public involved in the project have shown increasing interest and participation, and a willingness to change purchasing choices and high-impact eating habits.

These findings, gathered from new interviews and direct discussions, have made it possible to analysis the new relationships triggered among stakeholders in greater depth (Fig. 9). First of all, just five months after the launch of the project, we can say that relationships previously described as critical and/or fragmentary have been strengthened, good relationships have been consolidated and relationships that were absent have been initiated. It is the latter, especially between doctors and producers, that require more care and nurturing over time. To simplify things, within this new process of qualitative analysis, relations between individual local stakeholders have been marked by specific, strongly interdependent activities, linked to the reference sectors of the stakeholders in question (planning, connection and mediation, food production and processing, aggregation, sharing, action, guidance and advice, purchase, reception and consumption, information and disclosure).

The relationship that has been strengthened the most is, without a doubt, that between the public and virtuous local agri-food producers. The project has promoted broader knowledge of the territory, making members of the public more interested in connecting with local farmers and making them more aware of where to find healthy, local and distinctive food. However, while the results achieved appear to be excellent, there are still some limits to the application of the research. These include a reduction in opportunities for direct meetings, due to the Covid-19 pandemic, and the consequent slowdown in the reproducibility of the connections created, with people tending to prefer virtual relationships, to which the channels currently being experimented lend themselves very well. Lastly, the health crisis means that those working in the health sector are temporarily required to concentrate all their efforts on containing Covid-19 and therefore, for obvious reasons, have less time to devote to the project now than they did at the outset.

Conclusion | The aim of this contribution is to describe a territorial design project that aims to promote communication between the agri-food and health sectors, showing how design lends itself effectively to the support of 'wicked interactions' (Granovetter, 1973) and to the creation of informal local networks, contributing to the territorial social capital. It also aims to show how design can be very well suited to the coordination of multidisciplinary project teams and the management of 'community-centred' projects (Manzini and Meroni, 2014), i.e. initiatives in which local communities (stakeholders and

the public) participate actively in the design process, leading to the achievement of a holistic result. In many cases, these projects can become versatile models that can be replicated in different territories.

To date, the Cibo, Comunità, Salute project has succeeded in relaching a new territory and a specific supply chain. The Susa Valley (Piedmont, Italy), where a workshop has already been conducted within the Mulino Valsusa. The title of the workshop is For a Sustainable Wheat Chain – From a Linear Model to a Systemic Approach and it has given wheat producers, bakers, mills, restaurateurs, retailers, agronomists, nutritionists and oncologists an opportunity to work together (with the mediation and guidance of a systemic designer) on the sustainable re-design of the local wheat chain, focusing specifically on the cultivation and enhancement of ancient local grains. The involvement of a new territory shows how the project can be replicated in distinct areas and specific supply chains, albeit with certain modifications based on the peculiarities of the new geographical areas and the relationships between the local stakeholders involved.

In conclusion, the project has not only triggered virtuous behaviour on different levels, ranging from production to consumption, but has also promoted greater knowledge of the role of the designer, especially the systemic designer, in other disciplinary areas and on the territory. This has led to a conscious and increasingly frequent demand for intervention in the design of sustainable future scenarios, with a view to preventing damage to the communities and territories that support them.

Acknowledgements

The contribution is the result of a shared reflection by the Authors. It summarises much of Alessandra Savina's PhD research, for which Pier Paolo Peruccio is Tutor. Consequently, it is to be attributed to both authors in equal parts.

Notes

1) For more information visit the webpage: www.wdo.org [Accessed 04 November 2020].

2) Srini Srinivasan, Bertrand Derome, Pradyumna Vyas, respectively President, Managing Director and Board Member of World Design Organization. Mugendi K. M'Rithaa, ICSID/WDO Past President and Professor at Cape Peninsula University of Technology of Cape Town, Sudafrica. Brandon Gien, ICSID/WDO Past President, Founder and CEO of Good Design –Australia.

3) For more information visit the webpage: www.ciochevale.it/chieriwebtv/ [Accessed 15 September 2020].

4) For more information visit the webpage: www.picchioverderivista.altervista.org/ [Accessed 15 September 2020].

References

Berrino, F. (2015), *Il Cibo dell'uomo – La via della salute tra conoscenza scientifica e antiche saggezze*, FrancoAngeli, Milano.

Bistagnino, L. (2011), *Systemic Design – Designing the productive and environmental sustainability*, Slow Food Editore, Bra.

Capra, F. and Luisi, P. L. (2014), *Vita e natura – Una visione sistemica*, Aboca.

Catania, A. (2017), "Design e Ficodindia per uno Sviluppo locale sostenibile | Design and Prickly Pear for a Sustainable Local Development", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 2, pp. 227-234. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/2302017 [Accessed 07 October 2020].

Fagnoni, R. (2018), "Da ex a next – Design e territorio – Una relazione circolare basata sulle tracce", in *MD Journal*, vol. 5, pp. 16-27. [Online] Available at: mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/113/109 [Accessed 04 November 2020].

Fassio, F. and Tecco, N. (2018), *Circular Economy for Food – Materia, energia e conoscenza, in circolo*, Edizioni Ambiente, Milano.

GBD 2017 Diet Collaborators (2019), "Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990-2017 – A systemic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017", in *The Lancet*, vol. 393, issue 10184, pp. 1958-1972. [Online] Available at: doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8 [Accessed 07 October 2020].

Granovetter, M. S. (1973), "The Strenght of Wick Ties", in *American Journal of Sociology*, vol. 78, issue 6, pp. 1360-1380. [Online] Available at: www.jstor.org/stable/2776392 [Accessed 4 November 2020].

Hsu, C. and Lapalme, H. (2019), "Hospitals as Anchor Institutions – Ecosystemic Leadership to Nourish Patient, Community, and Planetary", in Jones, P. (ed.), *Proceedings of Relating Systems Thinking and Design (RSD8) 2019 Symposium, IIT Institute of Design, Chicago, October 13-15, 2019*, pp. 1-5. [Online] Available at: systemic-design.net/rsd-symposia/rsd8-2019/health-and-well-being/ [Accessed 30 September 2020].

Irwin, T. (2015), "Transition Design – A Proposal for a New Area of Design Practice, Study, and Research", in *Design and Culture | The Journal of the Design Studies Forum*, vol. 7, issue 2, pp. 229-246. [Online] Available at: dx.doi.org/10.1080/17547075.2015.10518 29 [Accessed 15 September 2020].

Maffei, S., Villari, B., Tamini, L. and Parini, B. (2016), *Social Food Club – Service e food design come abilitatori di nuovi modelli di sviluppo, innovazione e coesione sociale*, Macro, Milano.

Manzini, E. and Meroni, A. (2014), "Catalyzing social resources for sustainable changes – Social innovation and community-centred design", in Vezzoli, C., Kohtala, C. and Srinivasan, A. (eds), *Product-Service System Design for Sustainability*, Greenleaf Publishing, Sheffield, pp. 362-379.

Jones, P. H. (2013), *Design for Care – Innovating Healthcare Experience*, Rosenfeld Media, New York.

Parente, M. and Sedini, C. (2019), *D4T – Design per i territori – Approcci, metodi, esperienze*, List Editore, Trento.

Petrini, C. (2016), *Buono, Pulito e Giusto – Principi di una nuova gastronomia*, Slow Food Editore-Giunti, Bra.

Robin, M.-M. (2012), *Il veleno nel piatto – I rischi mortali nascosti in quello che mangiamo*, Feltrinelli, Milano.

Russo, D. and Tamborrini, P. (2018), *D&T – Design e Territori*, Palermo University Press, Palermo. [Online] Available at: www.unipapress.it/it/book/d&t—design-e-territori_123/ [Accessed 29 September 2020].

Shiva, V., Patwardhan, B. and Shiva, M. (2018), *Cibo e salute – Manuale di resistenza alimentare*, Terra Nuova Edizioni, Firenze.

Trasande, L. (2019), *Sicker, Fatter, Poorer – The Urgent Threat of Hormone-Disrupting Chemicals to Our Health and Future … and What We Can Do about It*, Houghton Mifflin Harcour, Boston.

Ulrich, R. S., Zimring, C., Zhu, X., DuBose, J., Seo, H.-B., Choi, Y.-S., Quan, X. and Joseph, A. (2008), "A Review of the Research Literature on Evidence-Based Healthcare Design", in *Health Environments Research & Design Journal*, vol. 1, issue 3, pp. 61-125. [Online] Available at: doi.org/10.1177/193758670800100306 [Accessed 29 September 2020].

United Nations – General Assembly (2015), *Transforming Our World – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 29 September 2020].

Wendel, S. (2013), *Designing for Behavior Change – Applying Psychology and Behavioral Economics*, O'Reilly, Sebastopol.

Printed in December 2020
by FOTOGRAPH s.r.l.
viale delle Alpi n. 59 | 90144 Palermo | Italy