

CONTENT

GIUSEPPE DE GIOVANNI (EDITED BY)	<i>Editoriale</i> Editorial	3
ERNESTO ANTONINI	<i>Incertezza, fragilità, resilienza</i> Uncertainty, fragility, resilience	6
MANUEL GAUSA	<i>Resili(g)ence. Città Intelligenti / Paesaggi Resilienti</i> Resili(g)ence. Smart Cities / Resilient Landscapes	14
CLAUDIO GERMAK	<i>Design resiliente. Un quadro sinottico</i> Resilient Design. A synoptic framework	26
MARINA FUMO	<i>Paesaggi culturali. Artificio tra resilienza e selezione naturale</i> Cultural landscapes. Artificial within resilience and natural selection	36
GUIDO EMILIO ROSSI	<i>Adattamento urbano, strategie e progetto. Il divario fra le politiche e la loro implementazione</i> Urban adaptation, strategies and projects. The gap between policies and their implementation	46
ZEILA TESORIERE	<i>Dopo la firmitas. Prospettiva metabolista di architetture resilienti</i> After the firmitas. A metabolist perspective of resilient architecture	58
FRANCESCO CASALBORDINO	<i>Adaptive Buenos Aires. L'Architettura fra diversità e istanze di modernità</i> Adaptive Buenos Aires. Architecture between diversity and demand of modernity	66
TIZIANO AGLIERI RINELLA	<i>Dubai transient city. Anatomia di un fenomeno post-urbano</i> Dubai transient city. Anatomy of a post-urban phenomenon	80
MARIE ULBER, MONA MAHALL	<i>L'architettura adattiva come mediatrice fra gli uomini e la terra</i> Adaptive architecture as mediator between humans and earth	94
CARMELA MARIANO, MARSIA MARINO	<i>Inondazioni costiere nel Mediterraneo. Strategie di trasformazione per città resilienti</i> Coastal floods in the Mediterranean. Transformation strategies for resilient cities	104
ANDREA IACOMONI	<i>Capitali verdi europee. Indirizzi per uno sviluppo urbano sostenibile</i> European green capitals. Best practices for sustainable urban development	114
MATTEO AIMINI	<i>Trento, quali futuri? Prospettive per una città resiliente</i> Trento, which kind of future? Perspectives for a resilient city	126
BELEN DESMAISON, LINDA BUONDONNO GIULIA VIOLA, ANDREA GIACHETTA	<i>Abitare l'emergenza. Progetto per un insediamento adattivo a Belén, Iquitos</i> Living with emergency. Design for an adaptive settlement in Belén, Iquitos	138
ALBERTO DE CAPUA, LIDIA ERRANTE	<i>Interpretare lo spazio pubblico come medium dell'abitare urbano</i> Interpreting public space as a medium for urban liveability	148
TERESA MILAGROS DEFILIPPI SHINZATO, ALEXIS DUEÑAS JULIÁN CCASANI, VANESSA GARCÍA, GIANINNA MORALES	<i>Effetto della vegetazione urbana su dissipazione termica e inquinanti gassosi</i> Influence of the urban vegetation on thermal dissipation and gaseous pollutants	162
ILARIA MONTELLA	<i>Requisiti di resilienza. Metodologia adattiva per l'emergenza abitativa</i> Resilience requirements. Adaptive methodology for the housing emergency	170
KARIM KESSEIBA, MENNAT-ALLAH EL-HUSSEINY	<i>Indicazioni per una sostenibilità low-cost dell'edilizia residenziale egiziana</i> Indications for low-cost sustainability in Egyptian residential construction	182
GIULIO DAVINO, EDUARDO BASSOLINO	<i>Strategie di progettazione adattiva per il retrofit di edifici in risposta ai cambiamenti climatici</i> Adaptive design strategies for buildings' retrofit in response to climate change	192
RUBA AZZAM, AHMED ABDELGHAFFAR KARIM KESSEIBA, MENNAT-ALLAH EL-HUSSEINY	<i>Adattare l'architettura per le emergenze umanitarie alle campagne di sensibilizzazione per i bambini di strada</i> Adapting humanitarian emergency architecture for street children outreach campaigns	200
KAI REAVER	<i>Tre casi studio sulla conservazione virtuale. Applicare la realtà virtuale al Patrimonio Culturale</i> Three case studies in virtual preservation. Applying virtual reality to Cultural Heritage	210
PIER PAOLO PERUCCIO, MAURIZIO VRENNA	<i>Design e microalghe. Sistemi sostenibili per le città</i> Design and microalgae. Sustainable systems for cities	218
CYNTIA MALAGUTI DE SOUSA	<i>Valutare gli scarti della gestione del verde urbano per il design. Idee dal caso di San Paolo</i> Waste valuing from urban wood management through design. Ideas from the case of São Paulo	228

RESILIENZA FRA MITIGAZIONE E ADATTIVITÀ | RESILIENCE BETWEEN MITIGATION AND ADAPTATION

AGATHÓN

RESILIENZA FRA MITIGAZIONE E ADATTIVITÀ

RESILIENCE BETWEEN MITIGATION AND ADAPTATION



06
2019

AGATHÓN

International Journal
of Architecture, Art and Design

Scientific Director
GIUSEPPE DE GIOVANNI

Managing Editor
MICAELA MARIA SPOSITO

International Scientific Committee

ALFONSO ACOCELLA (University of Ferrara, Italy), **ROBERTO BOLOGNA** (University of Firenze, Italy), **TAREK BRIK** (University of Tunis, Tunisia), **TOR BROSTRÖM** (Uppsala University, Sweden), **JOSEPH BURCH I RIUS** (University of Girona, 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), **PIERFRANCO GALLIANI** (Polytechnic University of Milano, Italy), **ANDREAS HEYMOWSKI** (Uppsala University, Sweden), **MOTOMI KAWAKAMI** (Tama Art University, Japan), **JAVIER GARCÍA-GUTIÉRREZ MOSTEIRO** (Polytechnic University of Madrid, Spain), **WALTER KLASZ** (University of Art and Design Linz, Austria), **INHEE LEE** (Pusan National University, South Korea), **MARIO LOSASSO** (University of Napoli, Italy), **MARIA TERESA LUCARELLI** (University of Reggio Calabria, Italy), **ALICIA CASTILLO MENA** (Complutense University of Madrid, Spain), **RENATO TEOFILO GIUSEPPE MORGANTI** (University of L'Aquila, Italy), **OLIMPIA NIGLIO** (Kyoto University, Japan), **MARCO ROSARIO NOBILE** (University of Palermo, Italy), **ROBERTO PIETROFORTE** (Worcester Polytechnic Institute, USA), **CARMINE PISCOPO** (University of Napoli, Italy), **PAOLO PORTOGHESI** (University of Roma, Italy), **PATRIZIA RANZO** (University of Napoli, Italy), **JAVIER GALEGO ROCA** (University of Granada, Spain), **DOMINIQUE ROUILLARD** (National School of Architecture Paris Malaquais, France), **LUIGI SANSONE** (Art Reviewer, Milano, Italy), **ANDREA SCIASCIA** (University of Palermo, Italy), **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 of Milano, Italy), **TIZIANA CAMPISI** (University of Palermo, Italy), **GENTUCCA CANELLA** (Polytechnic of Torino, Italy), **CLICE DE TOLEDO SANJAR MAZZILLI** (University of São Paulo, Brazil), **GIUSEPPE DI BENEDETTO** (University of Palermo, Italy), **ANA ESTEBAN-MALUENDA** (Polytechnic of Madrid, Spain), **RAFFAELLA FAGNONI** (University of Genova, Italy), **ANTONELLA FALZETTI** (University of Roma, Italy), **PEDRO ANTÓNIO JANEIRO** (University of Lisbon, Portugal), **MASSIMO LAURIA** (University of Reggio Calabria, Italy), **INA MACAIONE** (University of Basilicata, Italy), **FRANCESCO MAGGIO** (University of Palermo, Italy), **FRIDA PASHAKO** (Epoka University of Tirana, Albania), **ALEXANDER PELLNITZ** (THM University of Giessen, Germany), **PIER PAOLO PERRUCCIO** (Polytechnic of Torino, Italy), **RUBÉN GARCÍA RUBIO** (Tulane University, USA), **DARIO RUSSO** (University of Palermo, Italy), **FRANCESCA SCALISI** (DEMETRA Ce.Ri.Med., Italy), **ZEILA TESORIERE** (University of Palermo, Italy), **ANTONELLA TROMBADORRE** (World Renewable Energy Network, UK), **GASPARE MASSIMO VENTIMIGLIA** (University of Palermo, Italy), **FEDERICO WULFF** (Cardiff University, UK), **ALESSANDRA ZANELLI** (Polytechnic 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 i relativi Autori sono invitati dal Direttore Scientifico nella qualità di esperti sul tema trattato.

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 2019 da
Printed in December 2019 by
FOTOGRAPH s.r.l. | viale delle Alpi n. 59 | 90144 Palermo (ITA)



Il numero 6 di AGATHÓN dal titolo 'Resilienza fra Mitigazione e Adattività' raccoglie riflessioni sui cambiamenti climatici, ambientali e antropici che stanno caratterizzando questo inizio di millennio e che costituiscono un tema sempre più centrale nel dibattito internazionale poiché condizionano da un lato la salvaguardia di territori, di paesaggi e di contesti urbani fragili, dall'altro gli usi, le prestazioni e l'efficienza di manufatti architettonici e oggetti di uso quotidiano. Inoltre, la scarsità di risorse naturali, la crisi economica globale, i flussi migratori di massa e l'imprevedibilità degli eventi sismici rappresentano una fonte di continua instabilità cui è possibile far fronte solo con un 'pensiero resiliente' capace di dare risposte a cambiamenti continui o repentini.

All'interno di un processo dinamico positivo, volto alla gestione degli eventi e alla ricostruzione di un nuovo equilibrio (paesaggistico, urbano, architettonico, economico, sociale, ecc.), la Resilienza non implica il ripristino di uno stato iniziale, ma l'acquisizione di un nuovo equilibrio e il mantenimento della funzionalità attraverso due strategie di approccio: la prima Adattiva, focalizzata sul carattere dinamico delle metodologie operative – da quelle ideative, compositive/progettuali, a quelle produttive, realizzative, di esercizio e gestionali – in cui tutti gli elementi dell'ambiente costruito, dalla scala territoriale, urbana ed edilizia, a quella materica e oggettuale, si adattano ai nuovi equilibri con efficienza e livelli di prestazione più elevati; la seconda Mitigativa, dove la ricerca è orientata verso tecnologie innovative (di processo, di progetto e di prodotto) volte alla prevenzione del rischio e alla minimizzazione degli impatti – in relazione a eventi perturbanti dovuti ai cambiamenti ambientali, sismici, antropici e sociali – e che mirano alla realizzazione di sistemi territoriali e urbani, di edifici, di oggetti, di componenti e materiali sensibili, con comportamento variabile e in equilibrio energetico-dinamico con le modificazioni climatiche e ambientali.

In questo numero AGATHÓN affronta quindi il tema della 'Resilienza fra Mitigazione e Adattività' raccogliendo saggi, ricerche e sperimentazioni, progetti e interventi riferiti, in termini interscalari, alle molteplici dimensioni dell'ambiente antropizzato e non, per le quali rischio, fragilità e vulnerabilità non sono più affrontabili singolarmente con i tradizionali strumenti della sostenibilità, dell'innovazione, della riqualificazione o della rigenerazione, ma solo attraverso un approccio sistemico capace di favorire, integrare e alimentare relazioni fra competenze individuali, di gruppo e di comunità, culturali e multi/transdisciplinari, integrando quindi saperi umanistici e tecnici.

Nella sezione 'Focus', i saggi introduttivi riportano il personale contributo degli studiosi invitati esperti sul tema. Nello specifico, Ernesto Antonini (Professore Ordinario di Tecnologia dell'Architettura presso l'Alma Mater Studiorum, Università di Bologna), muovendo dall'analisi sulla crescente fragilità di tutti i sistemi (sia biologici sia tecnici), mette in evidenza come un approccio adattivo, basato sulla reattività, sulla capacità di auto-riparazione di singole parti e sulla tolleranza ai guasti, che da sempre hanno consentito agli organismi viventi di sopravvivere in contesti ostili, possa rappresentare un'attitudine straordinariamente efficace e intrinsecamente efficiente. Manuel Gausa (Professore Ordinario di Urbanistica presso l'Università di Genova), in una nuova visione olistica, con l'uso di nuovi strumenti tecno-ambientali complessi e integrati e di politiche di sviluppo urbano qualitative, individua possibili risposte avanzate, proattive e reattive, attraverso l'interconnessione di dati sistematizzati e la programmazione d'interventi strategici, articolati in sistemi intrecciati. Claudio Germak (Professore Ordinario di Design presso il Politecnico di Torino), con riferimento agli obiettivi che la disciplina del Design si prefigge, fornisce una panoramica ampia del contributo che essa può offrire alla società in termini di 'resistenza' e di 'resilienza', anche considerando gli eventi critici un'opportunità per evolvere i propri orientamenti e le proprie pratiche. Infine, Marina Fumo (Professore Ordinario di Architettura Tecnica presso l'Università degli Studi di Napoli 'Federico II') individua nel paesaggio rurale una fonte di ricchezza per l'uomo e un possibile scenario fondamentale per la costruzione della vita individuale e della collettività.

Oltre i saggi introduttivi, l'insieme degli interventi selezionati raccoglie un quadro che copre le declinazioni e i vari aspetti richiesti dalla Call, indagando sulla Resilienza, sulla Sostenibilità Ambientale e sul loro rapporto con l'Architettura, intesa nelle sue varie espressioni (territoriale, urbana, di pianificazione, edilizia) e il Design: esempi di città resilienti, come Miami e Rotterdam, efficienti dal punto di vista ecologico e performativo, o come Buenos Aires, nella quale la diversità culturale e la richiesta di modernità hanno favorito la resilienza di tipologie edilizie consolidate in risposta ai cambiamenti indotti dalla nuova condizione della cultura globale, contrastano con lo scenario distopico dell'attuale paesaggio urbano di Dubai; ricerche sui cambiamenti climatici e l'innalzamento del livello dei mari, su città (Trento, Pisa, Lima, Iquitos) e sulle strategie da perseguire in termini di scale d'intervento e di ambiti economici, ambientali e sociali da attuare nel tempo; studi sull'uso di soluzioni sostenibili (a basso costo e a basso impatto ambientale) desunte dalla tradizione costruttiva egiziana o sullo sviluppo di metodologie basate su software parametrici al fine di definire azioni di retrofit energetiche e tecnologiche per la mitigazione e l'adattamento climatico; la sperimentazione di tecniche di conservazione virtuale per i Beni Culturali e per la salvaguardia di quegli aspetti 'materiali' che nel prossimo futuro potrebbero essere compromessi irrimediabilmente dagli effetti prodotti dai cambiamenti climatici; progetti che vedono l'utilizzo delle microalghe come risposta per mitigare i problemi ambientali, ma anche sociali ed economici delle città del presente e del futuro, o ricerche sul riutilizzo dei rifiuti prodotti dalla potatura degli alberi urbani per ridurre la pressione sulle foreste, in una logica di economia circolare e di progettazione sistemica.

Nei contributi pubblicati risulta essere ampiamente evidenziata, sotto le varie declinazioni disciplinari e scientifiche, la pressante azione che i cambiamenti climatici, ambientali e antropici stanno apportando all'ambiente in generale e in particolare a quello urbano. Varie le metodologie, le ricerche, le riflessioni e i progetti che sono raccolti in questo numero di AGATHÓN e che mirano tutti tanto a un'Ar-

chitettura quanto a un Design Resiliente adattivi, rivolti a realizzare un rapporto simbiotico sostenibile fra l'uomo e il pianeta in cui vive.

AGATHÓN issue 6, titled 'Resilience between Mitigation and Adaptation' collects reflections on environmental, climatic and anthropic changes that characterize the beginning of this millennium and that are an increasingly major subject in the international debate since they influence, on the one hand, the protection of territories, landscapes and fragile urban areas, on the other the uses, performance and efficiency of architectural artefacts and everyday objects. Moreover, the shortage of natural resources, the global economic crisis, mass migratory flows, and the unpredictability of seismic events, are a source of continuous instability which can be dealt only with 'resilient thoughts' capable of answering continuous or sudden changes.

Within a positive dynamic process, aimed at managing events and rebuilding a new balance (landscape, urban, architectural, economic, social, etc.), Resilience does not imply the restoration of an initial state, but the acquisition of a new balance and maintenance of functionality through two approach strategies. The first strategy is Adaptive, focused on the dynamic nature of operational methods—from ideational, compositional/design, to productive, realization, operational and management methods—in which all the elements of the built environment, from the territorial, urban and building scale, to the material and object scale, effectively adapt to new balances with higher performance levels; The second strategy is Mitigative, where research is directed to innovative technologies (process, project and products) aimed at risk prevention and minimizing any impact—concerning disturbing events due to environmental, seismic, anthropic and social change—and aiming at the realization of territorial urban systems, buildings, components, objects, and sensitive materials, with variable behaviour and in energetic-dynamic equilibrium with climatic and environmental changes.

In this issue, AGATHÓN deals with the subject of 'Resilience between Mitigation and Adaptation' collecting essays, researches and experiments, projects and interventions referred, in interscale terms, to the multiple dimensions of the man-made and natural environments, to which risk, fragility and vulnerability can no longer individually be dealt with the traditional tools of sustainability, innovation, redevelopment or regeneration, but only through a systemic approach capable of supporting, integrating and fostering relations between individual, group and community, cultural and multi/cross-disciplinary competences, integrating humanistic and technical knowledge.

In the 'Focus' section, the introduction essays report the personal contribution of the scholars specialized on the subject that we have invited. Specifically: Ernesto Antonini (Professor of Technology of Architecture at the Alma Mater Studiorum, University of Bologna), starting from the analysis on the growing fragility of all systems (both biological and technical), highlights how an adaptive approach, based on responsiveness, and on the ability to self-repair single parts and fault tolerance, that have always allowed living organisms to survive in inhospitable environments, can represent an extremely effective and intrinsically efficient attitude. Manuel Gausa (Professor of Urban Planning at the University of Genova) deals with a new holistic vision, with the use of new complex technical-environment integrated tools and quality policies for urban development, he identifies possible advanced, proactive and reactive responses, by interconnecting systematized data and programming strategic measures, structured in intertwined systems. Claudio Germak (Professor of Design at the Polytechnic University of Turin), by referring to the aims of Design discipline, provides an extensive overview of the contribution that Design can give to society on 'resistance' and 'resilience', even by considering critical events as an opportunity to improve their ideas and practices. Finally, Marina Fumo (Professor of Architectural Engineering at the 'Federico II' University of Naples) sees the rural landscape as an asset for man, and maybe a fundamental scenario to build individual and collective life.

In addition to the introductory essays, the selected papers create a framework covering the subjects and the different aspects listed in the Call, investigating the Resilience, Environmental Sustainability and their relation with Architecture, in its various facets (territorial, urban, planning, construction) and Design: examples of resilient cities, such as Miami and Rotterdam, efficient from an ecological and performative point of view, or as Buenos Aires, where cultural diversity and the need for modernity have favoured the resilience of consolidated building types in response to the changes caused by the new state of global culture, are in contrast with the dystopian current scenario of Dubai urban landscape; research on climate change and sea level rise, on the quality of cities (Trento, Pisa, Lima, Iquitos) and on the strategies to adopt for intervention scales and economic, environmental and social areas to be implemented over time; studies on sustainable solutions (low-cost and with low environmental impact) derived from the Egyptian building tradition or from the development of methods based on parametric software in order to set out energy and technological retrofit actions for climate mitigation and adaptation; the experimentation of Virtual Preservation techniques for Cultural Assets and the conservation of the 'material' aspects that, in the near future, could be irreparably damaged by the impact of climate change; projects that examine the use of microalgae as a response to mitigate the environmental, but also social and economic, problems of cities, now and in the future, or research on the re-use of waste produced by urban deforestation to reduce the pressure on forests, in a logic of circular economy and systemic design.

In the published articles is widely highlighted, under various disciplinary and scientific facets, the pressing action of climate, environmental and anthropic changes on the environment in general, and in particular to the urban one. This issue of AGATHÓN contains varied methods, research, considerations and projects, all aiming both at adaptive Architecture and Resilience Design, focused on achieving a sustainable symbiotic relation between man and the Planet in which we live.

RESILIENZA

FRA MITIGAZIONE E ADATTIVITÀ

RESILIENCE

BETWEEN MITIGATION AND ADAPTATION

INCERTEZZA, FRAGILITÀ, RESILIENZA

UNCERTAINTY, FRAGILITY, RESILIENCE

Ernesto Antonini

ABSTRACT

Le conseguenze del cambiamento climatico e le ricorrenti carestie di risorse vitali producono un'estrema e crescente fragilità di tutti i sistemi, sia biologici che tecnici, sottoposti a continue e sempre meno prevedibili perturbazioni. In questa prospettiva, la strategia che pretende di mantenere l'equilibrio statico a qualunque costo si rivela inefficace. Perciò oggi si guarda con attenzione all'approccio adattivo, basato su reattività, capacità di auto-riparazione di singole parti e tolleranza ai guasti, che da sempre consente agli organismi viventi di sopravvivere in contesti ostili. Questa attitudine dei sistemi biologici ad adottare risposte dinamiche alle azioni perturbative del loro equilibrio si rivela straordinariamente efficace e intrinsecamente efficiente, al punto da proporsi come un paradigma a cui ispirarsi per organizzare il funzionamento anche dei sistemi artificiali.

The consequences of climate change and the recurrent shortage of vital resources produce an extreme and growing fragility of all systems, both biological and technical, subjected to continuous and increasingly less predictable disturbances. In this perspective, the strategy that pretends to maintain static equilibrium at any cost is ineffective. Therefore, we look with attention at the adaptive approach, based on reactivity, ability to self-repair individual parts and fault tolerance, which has always enabled living organisms to survive in hostile contexts. This attitude of biological systems to adopt dynamic responses to the perturbative actions of their balance proves to be extraordinarily effective and intrinsically efficient, to the point of proposing itself as a paradigm to be inspired to organize even artificial systems.

KEYWORDS

resilienza, risposta dinamica, adattività, nature-based solutions

resilience, dynamic response, adaptivity, nature-based solutions

Ernesto Antonini, MS(Arch) and PhD, is a Full Professor at the Department of Architecture of the Alma Mater Studiorum University of Bologna (Italy). As a Researcher and then as a Project Manager he has participated in national and European research and experimentation programs on technical information and building innovation, especially focusing on technologies, processes, construction machinery and, more recently, on impacts and sustainability assessment of buildings, materials and components. Mob. +39 348/51.51.772 | E-mail: ernesto.antonini@unibo.it

Nei ultimi duecento anni, e in particolare nei settanta appena trascorsi, la produzione e il consumo di manufatti, così come gli abitanti del pianeta, sono cresciuti con un ritmo esasperato, e i loro fabbisogni energetici ancora più intensamente. Al punto che le emissioni dovute alla combustione di carburanti fossili, insieme al prelievo sconsiderato di ogni tipo di ingrediente utile alla produzione, hanno causato perturbazioni molto gravi all'assetto climatico globale, con la conseguenza ormai imminente di pregiudicare le possibilità stesse di sopravvivenza in vaste aree della Terra (IPCC, 2014). Un simile ritmo di crescita è stato sostenuto prelevando dall'ecosistema molte più risorse di quante esso fosse in grado di ricostituire, con l'effetto di un impoverimento complessivo delle 'scorte' disponibili e prospettive di una ancora più critica rarefazione delle più pregiate e più richieste, come il suolo agricolo, l'acqua potabile, i minerali rari, il petrolio, ma anche la biomassa forestale, con il suo positivo contributo di assorbimento del carbonio presente in atmosfera (IPCC, 2019).

Le conseguenze di questo saccheggio sono drammaticamente aggravate dalla scarsa efficienza dei processi che le risorse prelevate alimentano. Infatti, a differenza di quelli biologici, i cicli tecnologici applicano un modello lineare che punta a concentrarsi solo sull'ottenimento, dalla risorsa prelevata, di benefici di immediata utilità e ad abbandonare invece dietro di sé una scia di relitti (Georgescu-Roegen, 1971). Il contenuto residuo in materia ed energia di questi scarti – spesso cospicuo – risulta però inutilizzato, poiché il suo sfruttamento non viene ritenuto in grado di generare i vantaggi economici che l'attività si propone di conseguire, e anzi, di gravarla di costi che ne ridurrebbero la redditività e che vengono quindi 'esternalizzati' scaricandoli sulla collettività e sull'ambiente. In aggiunta, molti di questi reflui sono anche causa diretta di ulteriori perturbazioni degli equilibri ambientali, in particolare quelli causati dai rilasci in atmosfera, nel suolo e nei corpi idrici di sostanze non biodegradabili e inquinanti (Jørgensen and Pedersen, 2017).

Il modello, riprodotto sistematicamente per ogni unità di prodotto che viene realizzata, genera un destabilizzante effetto moltiplicativo, che i metabolismi biologici e i cicli naturali non sono in grado di mitigare e che quindi vede progressivamente e cumulativamente amplificare gli impatti a carico di tutte le matrici dell'ecosistema (Georgescu-Roegen, 2003).

Tollerare la deformazione | Benché ancora contrastata da qualche ostinato negazionista, la consapevolezza della gravità della situazione è documentata e largamente condivisa, così come la sua – almeno parziale – dipendenza dalle attività antropiche (Gore, 2006). Se c'è accordo ormai quasi generale sulle cause, sul carattere dirompente degli effetti e sull'urgenza di contrastarli, le opinioni sulle strategie e le pratiche correttive da mettere in atto restano, tuttavia, molto più variegate. L'estrema complessità del tema e le sue molte implicazioni a carico degli assetti portanti del sistema economico vigente – e delle strutture sociali che esso sostiene – tendono spesso a favorire azioni di

attenuazione (quando non palliative) più che interventi di correzione radicale. La condizione che ne deriva è quella di una estrema e crescente fragilità degli equilibri di tutti i sistemi, sia biologici che tecnici, stressati dalle conseguenze impattanti del cambiamento climatico e da sempre più frequenti carestie di risorse vitali, quindi sottoposti a forti sollecitazioni, di entità di volta in volta più rilevante, ma altrettanto difficili da prevedere, da prevenire, e ancor più da fronteggiare (Pielke, 2013).

È in questo contesto che si è cominciato a guardare con maggiore attenzione alle strategie di risposta alle sollecitazioni esterne adottate dagli organismi viventi e dai sistemi naturali non perturbati, basate su reattività, adattività, capacità di auto-riparazione di singole parti e tolleranza ai guasti. Questo approccio è quello che da sempre consente efficacemente ai sistemi biologici di sopravvivere in contesti ostili: non opponendo frontalmente alla sollecitazione una ancora maggiore resistenza, cioè pretendendo di mantenere l'equilibrio statico a qualunque costo, ma accettando invece di subire dalla perturbazione alcune conseguenze – quelle che saranno poi più facilmente risarcibili – cercando così di evitare quelle potenzialmente letali. Quindi, allo scatenarsi dell'attacco, prima dispiegare tutte le possibili risposte elastiche – limitare l'esposizione, flettere, deformarsi, dislocarsi per essere meno vulnerabili. Quindi, sacrificare progressivamente parti non vitali, opponendo la minima resistenza all'azione ostile e cercando così di evitare – o quantomeno di posticipare – il collasso rovinoso (Pedersen Zari, 2019).

Un albero sollecitato dal vento fornisce un ottimo esempio di questa strategia: quando la sollecitazione subita degli organi principali – i rami e il tronco – si avvicina al loro limite elastico, foglie e fronde secondarie si lasciano progressivamente strappare dal vento: questo espediente riduce la superficie esposta alla pressione e di conseguenza l'intensità della sollecitazione. Se ancora non basta, il sacrificio si estende a elementi via via più importanti, e persino qualche ramo principale può essere ceduto, pur di salvare il tronco dallo sradicamento, evento massimamente catastrofico, perché pregiudica la possibilità dell'albero di sopravvivere.

Tutto ciò non sempre basta: sollecitazioni di straordinaria intensità possono comunque causare il collasso anche a chi ha scelto di dispiegare al massimo la risposta elastica. I milioni di abeti abbattuti nelle foreste del nord-est dell'Italia dalla tempesta Vaia nell'ottobre 2018 lo dimostrano drammaticamente (Biolchi et alii, 2019). Il rischio che le misure possano rivelarsi inefficaci è inevitabilmente parte dello scenario di incertezza che ci troviamo a fronteggiare, ed evidenzia la necessità di correggere la visione di un futuro antropocentrico che il potere della tecnica consente di modellare e dominare, per adottare invece un atteggiamento più tollerante e collaborativo nei confronti degli altri protagonisti della vita sul pianeta (MacArthur Foundation, 2016).

Mutuando il termine dalla scienza dei materiali, il raffinato comportamento di risposta adattiva alle azioni avverse attuato dai viventi è stato definito 'resiliente' e 'resilienza' la strategia

che lo favorisce, puntando non a salvaguardare a tutti i costi la completa integrità del sistema contro qualunque variazione indotta dal contesto, ma piuttosto a minimizzarne la vulnerabilità, cioè ad assicurare che esso sia in grado di preservare le sue funzionalità vitali, con le minime perdite (Belpoliti, 2013). Così come i cicli biologici nella gestione delle risorse, anche l'attitudine degli organismi viventi ad adottare risposte dinamiche alle azioni perturbative del loro equilibrio si rivela straordinariamente efficace e intrinsecamente efficiente, al punto da proporsi come un paradigma a cui ispirarsi per organizzare il funzionamento anche dei sistemi artificiali (Benyus, 1997).

Firmitas vs facilitas? | Molti argomenti oggi danno forza e motivo a questa prospettiva, che appare di gran lunga più coerente con gli attuali imperativi di sostenibilità ambientale di quanto non lo sia la convenzionale risposta basata sulla resistenza di contrasto alla sollecitazione (Bar-Cohen, 2005). La firmitas tuttavia costituisce un principio fondativo per l'architettura, se non addirittura per la filosofia occidentale, con radici culturali profonde, alimentate dall'assunto che l'artefatto, opera dell'ingegno umano, esprima e legittimi la sua superiorità proprio contrapponendosi alla fragilità, alla mutevolezza e alla provvisorietà di ciò che invece è modulato sui tempi effimeri e sui materiali deperibili della natura (Galimberti, 1999). L'approccio resiliente prefigura dunque un cambio netto di visione rispetto alla lunga tradizione che abbiamo alle spalle, e ciò costituisce il primo rilevante ostacolo alla sua adozione, a cui poi se ne aggiungono numerosi altri sul piano operativo, degli strumenti e delle tecniche, che restano ancora in gran parte da sviluppare. Tra le molteplici implicazioni che conseguono dall'assumere la resilienza come strategia a cui ispirare la concezione degli artefatti, due aspetti emergono come cruciali.

Il primo riguarda la nozione di 'tempo', cioè l'estensione dell'orizzonte entro cui consideriamo che si manifesteranno in futuro gli esiti delle azioni intraprese nel presente, e rispetto al quale proiettiamo l'aspettativa della loro durata in servizio attivo. Quella che la tradizione ci propone, è una latitudine temporale senza limiti e tendenzialmente immutabile, rispetto alla quale va conferita all'opera la capacità di resistere indenne alle avversità, virtualmente per sempre e senza troppo curarsi di quanto costa dotarsi di questa prestazione, essendo il valore dell'oggetto ritenuto largamente prevalente rispetto a quello delle risorse materiali impiegate per realizzarlo (Augé, 2004). Difficile conciliare questa visione con la consapevolezza di futuro estremamente incerto, perché soggetto a cambiamenti dalla portata e dagli effetti non prevedibili, ma presumibilmente molto rilevanti, come ad esempio quelli climatici. Rispetto ai quali non è proponibile di dotare in anticipo il manufatto di tutte le corrispondenti capacità di resistenza per contrasto: per l'ingente quantità di mezzi che ciò richiederebbe di incorporarvi all'origine, a causa dell'assenza di dati sufficienti a prevedere la natura e l'entità delle sollecitazioni che effettivamente esso dovrà fronteggiare, né il momento in cui ciò avverrà.

Invece che di un tempo infinito e immutabile, la strategia resiliente ha necessità di riferirsi a scenari probabilistici, e traggendoli su distanze finite, da cui derivare le variabili di contesto con cui l'opera si potrà trovare ad interagire, insieme a 'set' di ipotesi sulle dimensioni e la eventualità delle loro possibili variazioni. Ciò permetterà di individuare le meccaniche degli eventi perturbativi e gli equilibri del sistema che essi possono pregiudicare, quindi di selezionare i mezzi con cui fronteggiarne gli effetti con una tattica flessibile, e di dotare il manufatto di ciò che serve per praticarla. Cioè mettendolo in condizione di dosare, combinare fra loro e attuare in sequenza azioni di resistenza per contrasto, di attenuazione per deformazione e anche dinamiche estreme di collasso, quanto più possibile parziale e controllato (Gething, 2010).

Un simile scenario sposta il traguardo a cui riferire l'attività di progettazione: invece che puntare alla ottimizzazione della configurazione dell'oggetto rispetto a una condizione attesa, assunta come stabile o comunque prevedibile entro un limitato campo di variazioni, l'obiettivo diventa quello di conferire al manufatto la capacità di adottare diversi efficaci comportamenti resilienti durante la sua vita in servizio, in risposta a sollecitazioni ambientali variabili. Ciò richiede di fornirgli di un'attitudine adattiva, cioè di renderlo capace di risposte dinamiche agli stimoli, mettendo in atto con progressività una gamma di tattiche e azioni proporzionate alla sollecitazione (Oguntona and Aigbavboa, 2017).

La più immediata conseguenza di questo nuovo quadro di requisiti è la domanda emergente di dispositivi mobili da incorporare nei manufatti. La crescente preoccupazione per le implicazioni ambientali rende non più proponibili le risposte basate sulla motorizzazione di grandi elementi convenzionali, e orienta invece la ricerca verso applicazioni biomimetiche, che emulano i comportamenti della materia vivente alla scala nanometrica e quindi producono una marcata e 'automatica' variabilità funzionale, morfologica e spesso anche di aspetto degli oggetti interessati (Persiani, 2019).

In altri termini, il dinamismo non consiste più nell'azione di un attuttore meccanico che, ben nascosto alla vista, apre e chiude a comando una finestra in tutto simile a quelle di sempre, ma in coating fotocromici applicati estesamente sulle superfici di facciata e direttamente azionati dalla radiazione solare incidente, che fa cambiare la trasparenza del vetro fino a renderlo semiopaco (Service, 2018; Fig. 1). Oppure nell'applicazione di schermi solari movimentati da attuatori a cambiamento di fase, che espandendosi e contraendosi per effetto della temperatura dell'aria, regolano l'ombreggiamento della facciata in relazione all'irraggiamento che ricevono (Loonel et alii, 2013; Fig. 2). O ancora, membrane di rivestimento esterno che assumono diverse geometrie al variare della temperatura a cui sono esposte, modificando così la sagoma volumetrica che dell'edificio viene percepita (Maier, 2012; Figg. 3, 4).

L'approccio resiliente non si esaurisce in applicazioni destinate alle pelli: i dissipatori deformabili adottano lo stesso approccio nei confronti delle sollecitazioni sismiche che agiscono sugli edifici, rendendone dinamiche e adattive

proprio le strutture, cioè quanto del manufatto costruito ha più strettamente a che fare con la *firmitas*. (Gonchar, 2016).

Molteplicità delle scale di intervento | Quanto (e spesso persino più) degli artefatti, anche i sistemi naturali sono esposti agli effetti destabilizzanti dei cambiamenti che si stanno verificando, talmente veloci e intensi da non lasciare il tempo ai metabolismi fisiologici di applicare le tipiche tattiche di risposta dinamica, ed esponendoli quindi immediatamente al collasso. Ciò evidenzia il secondo elemento di criticità, che riguarda la necessità tanto di progettare sistemi tecnici resilienti, quanto allo stesso tempo di prendersi cura di quelli naturali, per dotarli di più efficaci capacità di risposta agli eventi catastrofici. Il che non esime, ovviamente, dall'intervenire al più presto sulle cause antropiche accertate di molti di questi eventi, adottando drastiche misure di riduzione delle emissioni climalteranti e azioni strutturali per la riorganizzazione in chiave circolare del sistema economico (Wautelet, 2018).

Tuttavia, se anche fossero adottate massicciamente e senza riserve, come invece ancora non è, queste azioni potranno produrre effetti solo nel medio o lungo periodo, mentre per fronteggiare le emergenze attuali e quelle prossime non resta che moltiplicare le iniziative locali sia di mitigazione degli impatti, che di miglioramento delle capacità resilienti di tutti i sistemi su cui è possibile intervenire (UN, 2015).

Preservare gli equilibri esposti a rischi di collasso e ricostituire quelli sono stati pregiudicati, richiede di fare evolvere metodi e tecniche dell'ingegneria naturalistica verso le *Nature-based Solutions* (NbS), intese come un insieme di pratiche finalizzate a «[...] proteggere, gestire in modo sostenibile e ripristinare ecosistemi naturali o modificati, che affrontano le sfide della società in modo efficace e adattivo, fornendo contemporaneamente benefici per la salute umana e la biodiversità»¹ (Cohen-Shacham et alii, 2016, p. 5). Anche in questo caso, è evidente il cambiamento di prospettiva rispetto agli approcci correnti: l'intento di governare i fenomeni naturali, modellarli e assoggettarli a esigenze contingenti di breve periodo, oggi lascia il posto a un'azione che invece punta ad assecondare le dinamiche dei sistemi naturali, ne assicura le condizioni di funzionamento, li accudisce e se ne prende cura.

Due implicazioni di questa nuova attitudine appaiono particolarmente rilevanti: da un lato, lo spostamento dell'obiettivo sui benefici collettivi di lungo periodo, invece che su immediate utilità da ricavare a vantaggio di chi finanzia e realizza il singolo intervento. Il dibattito intorno alla nozione di 'bene comune' – in campo economico, giuridico e sociologico – evidenzia una distanza destinata ad ampliarsi fra le logiche economiche che continuano a motivare e sostenere l'attuale modello e la necessità di correggerne gli effetti catastrofici sulle risorse del Pianeta e sulle condizioni di vita della maggioranza dei suoi abitanti (Tirole, 2017).

La seconda implicazione riguarda la necessità di adottare una visione multiscale nella lettura dei fenomeni e un coerente approccio sistemico nella formulazione delle strategie di a-

zione e nella pianificazione degli interventi. Il che implica di disporre quindi di nuove metodiche, tecniche operative, metriche condivise, senza le quali non è possibile determinare credibili bilanci costi/benefici, che costituiscono la condizione essenziale per reperire le indispensabili risorse con cui finanziare le opere, così come per gerarchizzare le priorità e ottimizzare le scelte tecniche. L'evoluzione delle metodiche Life Cycle Assessment e la loro estensione verso la valutazione anche degli aspetti sociali (s-LCA) rappresenta una delle possibili risposte all'esigenza cruciale di individuare in modo sistematico i molti aspetti in gioco e di definire protocolli per misurarli (UNEP, 2009; Sala et alii, 2015).

Diventa perciò indispensabile considerare, nelle loro relazioni reciproche, sia l'ambito fisico alle diverse scale (le risorse, i materiali, l'edificio, la città, gli ecosistemi, il pianeta) sia quello sociale (la produzione, il consumo, il lavoro, il benessere psicofisico, la mobilità delle persone). L'interdipendenza fra ambito globale e ambito locale dà la misura di quanto l'approccio sia innovativo e dirompente rispetto a un più consueto e rassicurante procedere per settori, funzioni e scale dimensionali ben distinte e gerarchicamente concatenate. Muovono in un una direzione analoga, seppure adottando diverse metodiche, anche altri standard di valutazione della resilienza a supporto alla progettazione degli interventi, come RELi (REsilience action List), proposto da Perkins+Will (Eskew+Dumez+Ripple, 2014) o REDI (Resilience-based Earthquake Design initiative) for the Next Generation of Buildings, sviluppato da ARUP (2013), entrambi destinati a essere integrati con i più diffusi Sustainable Building Rating Systems, come GBC e LEED.

Progettare la Resilienza / Progettare Resiliente | L'imperativo della resilienza, che si afferma come urgente e ineludibile, sfida le teorie e le pratiche del progetto a innovarsi, per trovare risposte adeguate ai cambiamenti in atto e ai problemi nuovi e particolarmente critici che essi inducono. Contribuire allo sviluppo di metriche adeguate alla complessità dei fenomeni è un primo, indispensabile gesto di condivisione della responsabilità sociale che è connaturata con il compito di prefigurare il futuro, al quale gli attori del progetto non possono sottrarsi. Definire metodiche di valutazione efficaci, ovviamente non basta: è indispensabile applicarle, considerandole non un male necessario, né un rituale assoldatorio, quanto un utile mezzo per includere nel processo di progettazione le istanze con cui siamo chiamati a confrontarci. Questo esercizio costringerà probabilmente a mettere in discussione parecchie consuetudini e forse anche qualche consolidata convinzione, ma in cambio stimolerà a trovare sintesi più efficaci fra dimensione formale e requisiti funzionali dei manufatti, e a considerare con maggiore realismo il loro rapporto con il tempo, sia meteorologico che cronologico.

Una seconda conseguenza che il requisito di resilienza induce sulle pratiche del progetto riguarda ancora il rapporto con il tempo, e particolarmente l'estensione della prospettiva con cui guardare all'opera che si concepisce, per

includervi tutta la lunga vicenda della sua vita in esercizio, comprese le avversità a cui potrà essere esposta e le nuove esigenze che dovrà fronteggiare, fino a prefigurarne il processo di uscita dal ciclo di utilizzo e di definitiva dismissione. Le riposte in termini di flessibilità e adattabilità degli spazi sono solo uno degli elementi implicati, a cui oggi si aggiungono le valutazioni connesse ai bilanci ambientali, relativi a tutte le scelte tecniche ed estesi all'intero ciclo di vita dei manufatti. La complessità delle metodiche LCA su cui queste valutazioni si basano giustifica la richiesta di procedure semplificate, ma certo non esonera gli architetti dalla necessità di acquisire il controllo anche di questi aspetti.

Gli strumenti evoluti di modellazione e simulazione predittiva, fra cui il BIM, possono offrire una risorsa preziosa, poiché permettono di integrare la variabile tempo nella prefigurazione progettuale e di considerare le interazioni con le prestazioni degli edifici. A condizione di arricchire i modelli con le informazioni necessarie a simulare i fenomeni che si ritengono interessanti, permettendo così di verificare in anticipo gli effetti delle dinamiche a cui l'edificio potrà essere esposto e di tenerne debito conto nel configurare le opzioni progettuali.

Infine, il tema dei dinamismi adattivi, che danno contenuto molto efficace al comportamento resiliente di un sistema, ma la cui applicazione agli artefatti rischia di scardinare alcuni assunti fondativi fortemente radicati. Se gli 'immobili' non sono più integralmente tali, ma incorporano una varietà di elementi mutevoli per funzione e per aspetto, ciò richiede inevitabilmente qualche conseguente correzione della concezione del progetto. A cominciare da una più accurata identificazione dei diversi oggetti che lo sostanziano, degli assetti che essi potranno assumere nel tempo e quindi delle gerarchie che possono essere introdotte per ordinarli senza snaturarli.

In the last two centuries, and in the past seventy years particularly, the production and consumption of manufactured goods, as well as the inhabitants of the planet, have grown at an exasperated rate. And their needs energy have grown even more intensely. So that the emissions due to the combustion of fossil fuels, together with the reckless withdrawal of every type of ingredient useful for production, have caused very serious disturbances to the global climate, with the now imminent consequence of compromising even the possibility of survival in large areas of the Earth (IPCC, 2014). A similar rate of growth was sustained by taking from the ecosystem much more resources than it was able to reconstitute, with the effect of an overall exhaustion of all available 'stocks' and prospects for an even more critical rarefaction of the most valuable and more demands, such as agricultural land, drinking water, rare minerals, oil, but also forest biomass, with its positive absorption of the carbon present in the atmosphere (IPCC, 2019).

The low efficiency of the processes that are fed with the taken resources dramatically aggravates the consequences of this looting. In

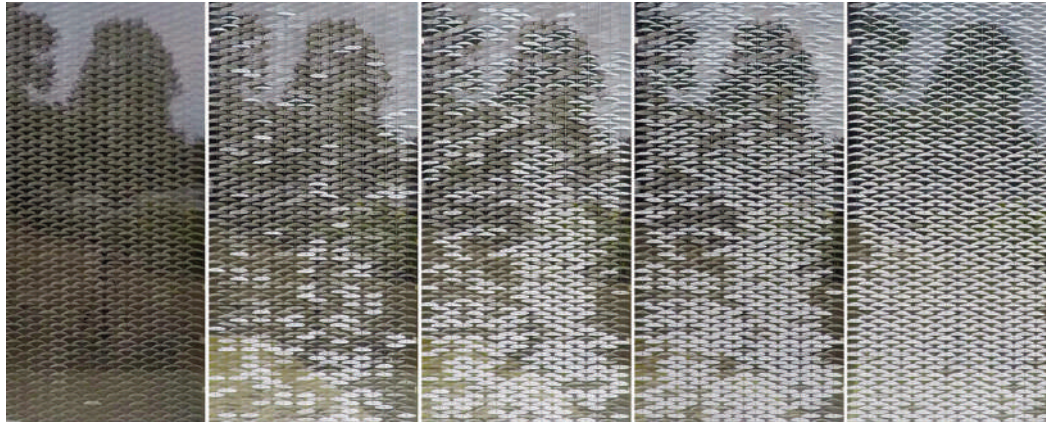


Fig. 1 | InVert™ Self-Shading Windows of TBM Designs LLC (Karen Sabath and Scott Horwitz) use smart thermos-bimetal lamellas inside a standard window cavity to dynamically block solar heat gain and reduce our reliance on energy. Using zero energy and no controls, the individual pieces respond to the sun and curl to block solar radiation from entering the building using up to 15% less air conditioning and reducing greenhouse gas emissions. InVert™ retains high levels of natural daylighting and full-colour spectrum-both essential to human wellness-by using no film on the glass (credits: tbm designs; www.tbm-designs.com).

fact, unlike the biological ones, the technological cycles apply a linear model that focuses only on obtaining, immediately useful benefits from the withdrawn resource, leaving behind a trail of wrecks instead (Georgescu-Roegen, 1971). The residual content in matter and energy of these scraps – often significant – is however unused, since its exploitation is not considered able to generate the economic advantages that the activity aims to achieve, and indeed, to burden it with costs that would reduce its profitability and that are therefore 'outsourced' by downloading them to the community and the environment. In addition, many of these residues are also a direct cause of further perturbations of environmental balances, in particular the releases of non-biodegradable and polluting substances in the atmosphere, soil and water bodies (Jørgensen and Pedersen, 2017).

Since it is systematically replicated for each manufactured unit, the model generates a destabilizing multiplicative effect, which biological metabolisms and natural cycles are not able to mitigate, and which therefore progressively and cumulatively amplifies the impacts on all the ecosystem matrices (Georgescu-Roegen, 2003).

Tolerate deformation | Although it is still opposed by some obstinate denialist, the awareness of the gravity of the situation is documented and widely shared, as is its – at least partial – dependence on human activities (Gore, 2006). If there is now almost general agreement on the causes, on the disruptive nature of the effects and on the urgency to counter them, the opinions on the strategies and the corrective practices to be implemented remain, however, much more varied. The extreme complexity of the theme and its many implications on the founding principles of the current economic system – and the supported social structures – often tend to favour mitigation actions (when not palliative measures) rather than radical corrections. The resulting condition is an extreme and growing fragility of the balance of both biological and technical

systems. Stressed by the impacts of climate change and frequent shortages of vital resources, they are subjected to strong stresses, from time to time more relevant, but equally difficult to predict, to prevent, and even more to face (Pielke, 2013).

In this context, we began to look more closely at the strategies for responding to external stresses that are adopted by living organisms and by not perturbed natural systems. Strategies that are based on reactivity, adaptability, self-repair capability of individual parts and fault tolerance. This approach is the one that has always effectively allowed biological systems to survive in hostile contexts: not by opposing an even greater resistance to the strain, i.e. by pretending to maintain static equilibrium at any cost, but accepting instead to suffer from the perturbation some consequences, trying to avoid potentially lethal ones. Thus, the pattern to be deployed at the outbreak of the attack requires that all possible elastic responses are implemented first – limit exposure, flex, deform, displace to be less vulnerable. Then, the following stage is to progressively sacrifice non-vital parts, opposing the slightest resistance to hostile action and thus trying to avoid – or at least to postpone – the devastating collapse (Pedersen Zari, 2019).

A tree driven by the wind provides an excellent example of this strategy: when the stress suffered by the main organs – the branches and the trunk – approaches their elastic limit, secondary leaves and fronds are progressively torn by the wind. This expedient reduces the surface exposed to pressure and consequently the intensity of the stress. If it is still not enough, the sacrifice extends to more and more important elements, and even some main branches can be given, if this helps to save the trunk from uprooting, a most catastrophic event, as it jeopardizes the possibility of the tree surviving.

All this is not always enough: stresses of extraordinary intensity can still cause collapse even to those who have chosen to deploy the elastic response to the maximum. The millions of fir trees felled in the forests of north-eastern Italy from the Vaia storm in October 2018 demon-

strate this dramatically (Biolchi et alii, 2019). The risk that the measures may prove to be ineffective is inevitably part of the uncertainty scenario we are facing. This provides a further argument against the vision of an anthropocentric future, shaped and dominated thanks to the power of technology, and in favour instead of a more tolerant and collaborative attitude towards the other protagonists of life on the planet (MacArthur Foundation, 2016).

By borrowing the term from the science of materials, the refined behaviour of adaptive response to adverse actions carried out by living beings has been defined as resilience. And so the resilient strategy is defined as the one aiming not at safeguarding at all costs the complete integrity of the system against any variation induced by the context, but rather to minimize its vulnerability, that is to preserve its vital functionality, with the minimum losses (Belpoliti, 2013). As well as the biological cycles in resource management, even the attitude of living organisms to adopt dynamic responses to the perturbative actions of their equilibrium proves to be extraordinarily effective and intrinsically efficient, to the point of proposing itself as a paradigm to inspire also the functioning of the artificial systems (Benyus, 1997).

Firmitas vs facilitas? | Today many arguments give strength and reason to this perspective, which appears far more consistent with the current imperatives of environmental sustainability than is the conventional response based on contrast resistance against strain (Bar-Cohen, 2005). The firmitas, however, is a founding principle for architecture, if not for western philosophy itself, with deep cultural roots, nourished by the assumption that the artefact, as a work of human ingenuity, expresses and legitimizes its superiority precisely by contrasting with the fragility, mutability and temporariness of what is instead modulated on nature's ephemeral times and its perishable materials (Galimberti, 1999). The resilient approach prefigures, therefore, a net change of vision towards the long tradition that we have behind us, and this represents the first important obstacle to its adoption. Moreover, because operational tools and techniques suitable to shape resilient works still remain largely to be developed. Two aspects emerge as crucial among the multiple implications that derive from assuming resilience as a strategy to inspire the conception of artefacts.

The first concerns the notion of time, that is the extension of the horizon within which we consider that the results of the actions undertaken in the present will be manifested in the future, therefore the expectation of their duration in service. The long-established traditional rules are based on a temporal latitude without limits and tendentially unchanging, where the work must resist virtually forever and without caring about how much it costs to adopt this purpose, being the value of the object considered largely prevalent compared to the material resources used to make it (Augé, 2004). It is difficult to arrange this vision with the awareness of an extremely uncertain future, as it is subject to unpredictable changes in scope and

effects, but presumably very significant, such as climate changes. That do not allow to provide the work in advance with all the corresponding contrast resistance capabilities. This is impossible because of the huge amount of resources that would be necessary to incorporate it at the origin, since not enough data is available to predict the nature, nor the extent of the stresses that it will actually have to face, nor the moment when this will happen.

Instead of infinite and immutable time, the resilient strategy needs to refer to probabilistic scenarios, aimed at finite distances, from which to derive the context variables with which the work can be found to interact, together with sets of hypotheses on the dimensions and the eventuality of their possible variations. This will make it possible to identify the mechanics of the perturbative events and the system's balances that they can jeopardize, selecting the means with which to face the effects with a flexible tactic, and equipping the artefact with what is needed to practice it. That is, putting it in a setting to dose, combine and implement in sequence actions of resistance by contrast, attenuation by deformation and even extreme dynamics of collapse, as much as possible partial and controlled (Gething, 2010).

Such a scenario shifts the goal to which the design activity refers: instead of aiming at optimizing the configuration of the object with respect to an expected condition, which is assumed to be stable or otherwise predictable within a limited range of variations, the objective becomes that of giving the building the ability to adopt various effective resilient behaviours during its life in service, in response to variable environmental stresses. This means to introduce an adaptive attitude in the design process (Oguntona and Aigbavboa, 2017).

The growing concern about environmental implications makes no longer feasible the answers based on the motorization of large conventional elements and instead directs researches towards biomimetic applications, which emulate the behaviour of living matter at the nano-scale and therefore produce a broad and 'automatic' variability of the object, involving its functional and morphological features as well as often its aspect (Persiani, 2019).

In other words, the dynamism no longer consists in the action of a mechanical actuator which, well hidden from view, opens and closes a window that is similar to the usual ones, but in photochromic coatings applied extensively on the façade surfaces and directly operated by incident solar radiation, which changes the transparency of the glass to make it semi-opaque (Service, 2018; Fig. 1). Or even in the application of solar screens moved by phase-change actuators, which regulate the shading of the façade in relation to the radiation it receives, thanks to the PCM expansion and contraction, induced by the air temperature (Loonel et alii, 2013; Fig. 2). Or again, external cladding membranes that take on different geometries according to the temperature to which they are exposed, thus modifying the perceived volumetric shape of the building (Maier, 2012; Figg. 3, 4).

The resilient approach does not end in ap-

plications intended to hide: deformable heat sinks adopt the same approach with respect to the seismic stresses that act on buildings, making their structures dynamic and adaptive, that is acting precisely on what has more strictly to do with firmitas (Gonchar, 2016).

Multiple intervention scales | The destabilizing effects of the changes that are taking place also affect natural systems. Equally (and often even more) than artefacts, they are in fact exposed to such fast and intense conditions that they do not allow time for physiological metabolisms to apply the typical tactics of dynamic response, and thus immediately exposing them to collapse. This highlights the second critical element, which concerns both the need to design resilient technical systems, and at the same time to take care of natural ones, to equip them with more effective capabilities to respond to catastrophic events. This does not exempt, obviously, from intervening as soon as possible on the ascertained anthropic causes of many of these events, adopting drastic measures for reducing GHG and structural actions for the circular reorganization of the economic system (Wautelet, 2018).

However, even if they were adopted massively and without reservations – as it is not yet – these actions can only produce effects in the medium or long term. While to deal with current and next emergencies, all that remains is to multiply local initiatives aiming at both mitigating impacts and improving the resilient skills of all the systems on which we can intervene (UN, 2015).

Preserving the balances that are exposed to risks of collapse and reconstituting those have been affected, requires to evolve the methods and techniques of naturalistic engineering towards Nature-based Solutions (NbS). These practices are defined as a set of actions «[...] to protect, sustainably manage, and restore natural or modified ecosystems, that address societal challenges effectively and adaptively, simultaneously providing human well-being and biodiversity benefits»¹ (Cohen-Shacham et alii, 2016, p. 5). The perspective switching with respect to the current approaches is evident in this case too: the intent to govern natural phenomena, to model them and subject them to short-term contingent needs, today gives way to an action that instead aims to support the dynamics of natural systems, ensures their operating conditions and takes care of them.

Two implications of this new attitude seem particularly relevant. On the one hand, the shift of the objective to long-term collective benefits, instead of immediate utilities to be obtained for the benefit of those who finance and carry out the single intervention. The debate around the notion of 'common good' – in the economic, legal and sociological field – highlights an increasing distance between the economic logics that is still supporting the current model and the need to correct its catastrophic effects on both the planet's resources and the living conditions of the majority of its inhabitants (Tirole, 2017).

The second implication concerns the need to adopt a multi-scale vision in the reading of

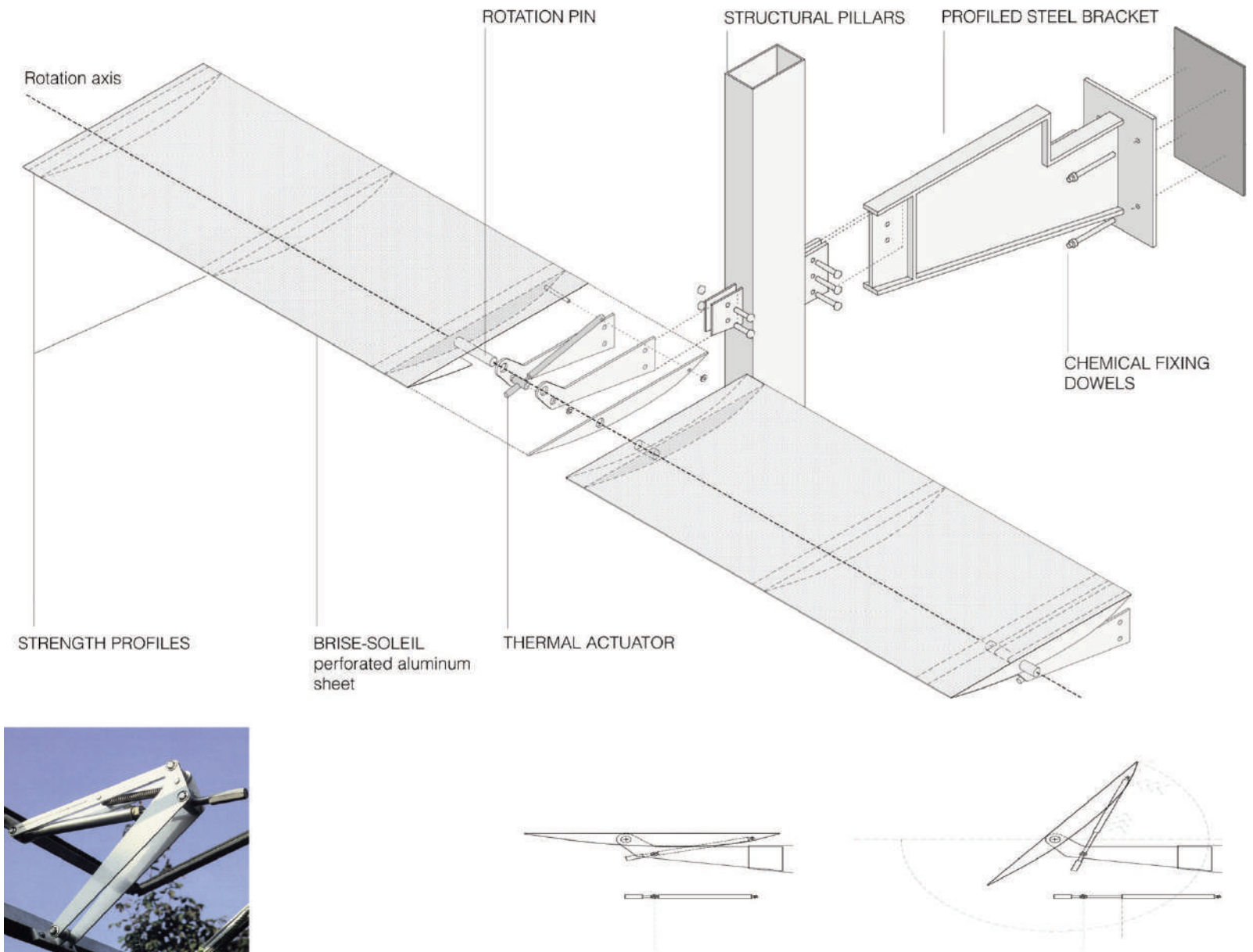


Fig. 2 | Among other Climate Adaptive Building Shells (CABS), this shading system automatically adapts its configuration depending on the external temperature. The expansion of a thermo-active resin sealed inside an aluminium cylinder provides the power to operate the louvers without any additional energy supply. Mk7 model of Bayliss Autovents is designed for aluminium or timber framed vents measuring up to 60 sqcm lifting a load of up to 6 kg. It provides a maximum opening distance of 30 cm and can be set to start opening at approximately 12 °C (credits: Bayliss Autovents; drawings and schemes courtesy of Adele Ricci).

phenomena and a coherent systemic approach in both defining strategies and planning interventions. This implies having new methods, operating techniques, shared metrics, without which it is not possible to determine the credible cost/benefit balances. In fact, they provide an essential condition for finding the indispensable resources with which to finance the works, as well as for hierarchizing and optimizing the technical choices. The evolution of Life Cycle Assessment methods and their extension towards the evaluation of social aspects (s-LCA) represents one of the possible responses to the crucial need to systematically identify the many aspects involved and to define shared protocols to measure them (UNEP, 2009; Sala et alii, 2015).

Consider, in their mutual relations, both the physical environment at different scales (resources, materials, building, city, ecosystems, the planet) and the social one (production, consumption, job, psychophysical well-being, peo-

ple mobility) gives a measure of how innovative and disruptive the approach is with respect to a more customary and reassuring proceeding through very distinct and hierarchically chained sectors, functions and dimensional scales. Other standards of evaluation of the resilience to support the planning of the interventions also move in a similar direction, even if adopting different methods. This is the case, for example, of RELi (REsilience action List), proposed by Perkins+Will (Eskew+Dumez+Ripple, 2014), or that of REDi (Resilience-based Earthquake Design initiative) for the Next Generation of Buildings, developed by ARUP (2013), both designed to be integrated with the most wide-spread Sustainable Building Rating Systems, such as GBC and LEED.

Designing Resilience / Resilient Design | The imperative of resilience, which is affirmed as urgent and inescapable, challenges to innovate the design theories and practices, finding ade-

quate answers to the changes taking place and to the new and particularly critical problems that they induce. Contributing to the development of metrics appropriate to the complexity of phenomena is a first, indispensable act of sharing social responsibility which is inherent with the task of prefiguring the future, to which the project's actors cannot escape. Defining effective evaluation methods is obviously not enough: it is indispensable to apply them, considering them not a necessary evil, nor an absolute ritual, but a useful means to include in the design process the instances with which we are called to confront. This practice will probably force us to question several customs and perhaps even some consolidated conviction, but in return will stimulate finding more effective syntheses between the formal dimension and the functional requirements of the artefacts, and to consider more realistically their relationship with changing time and weather.

The requirement of resilience induces a sec-

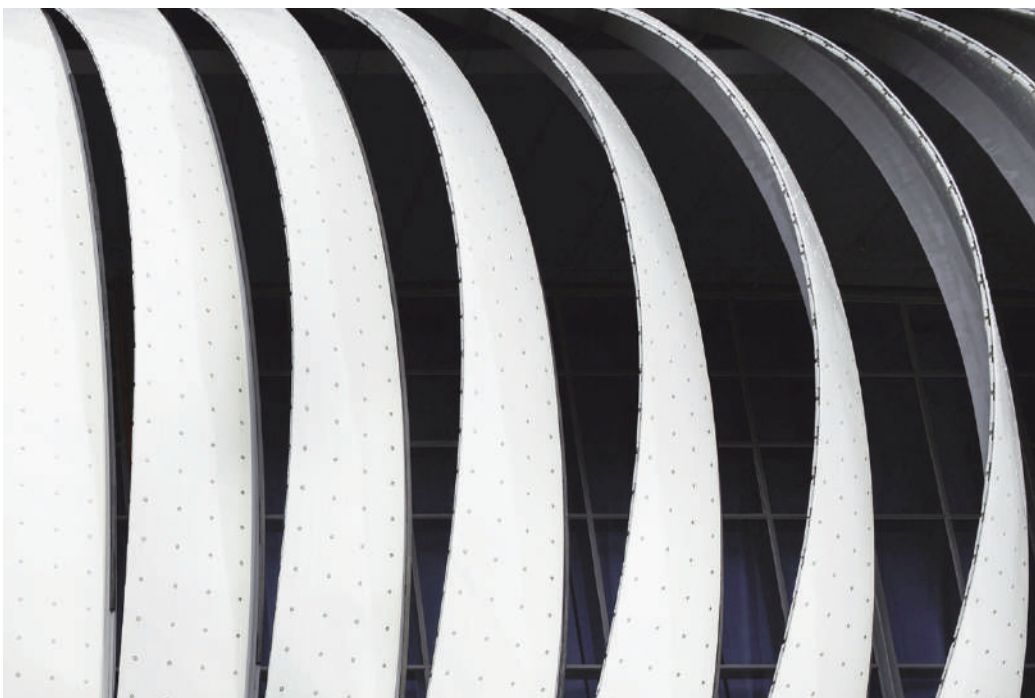


Fig. 3 | The kinetic façade of One Ocean Thematic Pavilion for Expo 2012 Yeosu, South Korea. The façade (140 m long, 3 to 13 m high) consists of 108 kinetic lamellas, which are connected to the building structure at their top and bottom edge. The lamellas are made of glass fibre reinforced polymers (FRP). Actuators on both the upper and lower edge of the blade induce compression forces to create the elastic deformation. Each lamella can be addressed individually, while a computer-controlled bus-system allows the synchronization of the actuators. (credits: Knippers Helbig GmbH – Image; SOMA ZT – Architecture; Knippers Helbig GmbH – Façade Engineering; Ojoo Industrial Co., Ltd. – Lamella façade Contractor).

Fig. 4 | Detail of the kinetic façade of One Ocean Thematic Pavilion for Expo 2012 Yeosu, South Korea (credit: transsolar.com/projects/one-ocean-pavillon-expo-2012).

ond consequence on the practices of the project, which still concerns the relationship with time, and particularly the extension of the perspective with which to look at the work that is being conceived. This horizon will have to fully consider the long future story of the building's operational life, including the adversities to which it may be exposed and the new needs it will, therefore, have to face, to the point of prefiguring the process of leaving the utilization cycle and the final disposal.

The answers in terms of space' flexibility and adaptability are only a small part of the task: the assessments relating to the environmental balances must be added, concerning all the design choices and extended to the entire life cycle of the artefacts. The complexity of the LCA methods on which these assessments are based justifies the request for simplified protocols, but certainly does not exempt architects from the need to acquire control even of these aspects.

Advanced modelling and predictive simulation tools, including BIM, can offer a valuable resource since they allow integrating the time variable into the design prefiguration and considering its interactions with building performances. This on the condition of enriching the models with the information necessary to simulate the phenomena that the architects are interested in, thus allowing to verify in advance the effects of the dynamics to which the build-

ing can be exposed and to take due account of it in configuring the design options.

Finally, the adaptive dynamisms, which constitute an effective resource for giving content to the resilient behaviour of a system, but whose application to artefacts risks undermining some strongly rooted foundations. If the

buildings are no longer completely immovable but incorporate a variety of elements with mutable function and appearance, this inevitably requires some consequent correction of the design practices. Starting with more accurate identification of the different objects that substantiate it, of the structures that they will be

able to assume over time and therefore of the hierarchies that must be introduced to order them without distorting them.

Note

1) This definition is formally included in the WCC-2016-Res-069-EN, which was approved during the World Conservation Congress 2016 of IUCN – The International Union for Conservation of Nature. [Online] Available at: portals.iucn.org/library/sites/library/files/resrecfiles/WCC_2016_RES_069_EN.pdf [Accessed 25 November 2019].

References

- ARUP (2013), *REDI Rating System – Resilience-based Earthquake Design Initiative for the Next Generation of Buildings*. [Online] Available at: www.arup.com/perspectives/publications/research/section/redi-rating-system [Accessed 25 November 2019].
- Augé, M. (2004), *Rovine e macerie – Il senso del tempo* [orig. ed. *Le temps en ruines*, 2003], Bollati Boringhieri, Torino.
- Bar-Cohen, Y. (ed.) (2005), *Biomimetics: Biologically Inspired Technologies*, CRC Press-Taylor & Francis Group, Boca Raton (US).
- Belpoliti, M. (2013), “Resilienza: l’arte di adattarsi”, in *Domenica del Sole24 Ore*, newspaper, 18 December 2013.
- Benyus, J. M. (1997), *Biomimicry – Innovation Inspired by Nature*, William Morrow & Co, New York (US).
- Biolchi, S., Denamiel, C., Devoto, S., Korbar, T., Macovaz, V., Scicchitano, G., Vilibić, I. and Furlani, S. (2019), “Impact of the October 2018 Storm Vaia on Coastal Boulders in the Northern Adriatic Sea”, in *Water*, vol. 11, issue 11, 2229, pp. 1-23. [Online] Available at: doi.org/10.3390/w11112229 [Accessed 27 November 2019].
- Cohen-Shacham, E., Janzen, C., Maginnis, S. and Walters, G. (2016), *Nature-based solutions to address global societal challenges*, IUCN, Gland. [Online] Available at: doi.org/10.2305/IUCN.CH.2016.13.en [Accessed 25 November 2019].
- Eskew+Dumez+Ripple (2014), *A framework for Resilient Design*. [Online] Available at: www.eskewdumezripple.com/assets/pdf/Fellowship/A%20Framework%20for%20Resilient%20Design.pdf [Accessed 25 November 2019].
- Galimberti, U. (1999), *Psiche e Techne – L’uomo nell’età della tecnica*, Feltrinelli, Milano.
- Georgescu-Roegen, N. (2003), *Bioeconomia – Verso un’altra economia ecologicamente e socialmente sostenibile*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Georgescu-Roegen, N. (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge-Massachusetts (US).
- Gething, B. (2010), *Design for future climate – Opportunities for adaptation in the built environment*, Technology Strategy Board – Driving Innovation. [Online] Available at: www.arcc-network.org.uk/wp-content/D4FC/01_Design-for-Future-Climate-Bill-Gething-report.pdf [Accessed 25 November 2019].
- Gonchar, J. (2006), “One Project, but Many Seismic Solutions.”, in *Architectural Record*, vol. 05, pp. 167-176. [Online] Available at: www.architecturalrecord.com/ext/resources/archives/backissues/2006-05.pdf?1146456000 [Accessed 20 November 2019].
- Gore, A. (2006), *An Inconvenient Truth – The Planetary Emergency of Global Warming and What We Can Do About It*, Rodale Press, Emmaus (US).
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2019), *Climate Change and Land – An IPCC special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*, IPCC, Geneva. [Online] Available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Edited-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf [Accessed 20 November 2019].
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2014), *AR5 Climate Change 2014 – Mitigation of Climate Change*, Cambridge University Press, New York (US). [Online] Available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_frontmatter.pdf [Accessed 20 November 2019].
- Jørgensen, S. and Pedersen, L. J. T. (2017), *RESTART Sustainable Business Model Innovation*, Part of the Palgrave Studies in Sustainable Business in Association with Future Earth book series (PSSBAFE), Palgrave Macmillan-Springer Nature Switzerland, Cham. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-319-91971-3 [Accessed 29 November 2019].
- Loonen, R. C. G. M., Trčka, M., Cóstola, D. and Hensen, J. L. M. (2013), “Climate adaptive building shells: State-of-the-art and future challenges”, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 25, pp. 483-493. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.016 [Accessed 29 November 2019].
- Maier, F. (2012), “One Ocean. Thematic pavilion for EXPO 2012”, in *Detail-online*. [Online] Available at: www.detail-online.com/article/one-ocean-thematic-pavilion-for-expo-2012-16339/ [Accessed 25 November 2019].
- Oguntona, O. A. and Aigbavboa, C. O. (2017), “Biomimicry principles as evaluation criteria of sustainability in the construction industry”, in *Energy Procedia*, vol. 142, pp. 2491-2497. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.egypro.2017.12.188 [Accessed 18 November 2019].
- Pedersen Zari, M. (2019), “Biomimetic Materials for Addressing Climate Change”, in Martínez, L., Kharisova, O. and Kharisov, B. (eds), *Handbook of Ecomaterials*, Springer International Publishing, Cham, pp. 3169-3191. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-319-68255-6_134 [Accessed 18 November 2019].
- Persiani, S. (2019), *Biomimetics of Motion – Nature-Inspired Parameters and Schemes for Kinetic Design*, Springer Nature-Springer International Publishing, Cham. [Online] Available at: [10.1007/978-3-319-93079-4134](https://doi.org/10.1007/978-3-319-93079-4134) [Accessed 18 November 2019].
- Pielke, R. A. (2013), *Climate Vulnerability – Understanding and Addressing Threats to Essential Resources*, Academic Press-Elsevier, Amsterdam. [Online] Available at: doi.org/10.1016/B978-0-12-384703-4.12001-5 [Accessed 18 November 2019].
- Sala, S., Vasta, A., Mancini, L., Dewulf, J. and Rosenbaum, E. (2015), *Social Life Cycle Assessment – State of the art and challenges for supporting product policies*, European Commission, Joint Research Centre, Institute of Environment and Sustainability, Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: doi.org/10.2788/253715 [Accessed 20 November 2019].
- Service, R. F. (2018), *New smart windows darken in the sun—and generate electricity at the same time*. [Online] Available at: www.sciencemag.org/news/2018/01/new-smart-windows-darken-sun-and-generate-electricity-same-time [Accessed 28 November 2019].
- Tirole, J. (2017), *Economia del bene comune* [orig. ed. *Economie du bien commun*, 2016], Mondadori, Milano.
- UN (2015), *COP21, Paris Agreement under the United Nations Framework on Climate Change*. [Online] Available at: unfccc.int/documents/9097#eq-1 [Accessed 20 November 2019].
- UNEP – United Nations Environment Programme (2009), *Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products*. [Online] Available at: www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2012/12/2009%20-%20Guidelines%20for%20sLCA%20-%20EN.pdf [Accessed 22 November 2019].
- Wautelet, T. (2018), *The Concept of Circular Economy: its Origins and its Evolution*. [Online] Available at: doi.org/10.13140/RG.2.2.17021.87523 [Accessed 25 November 2019].

RESILI(G)ENCE

Città Intelligenti / Paesaggi Resilienti

RESILI(G)ENCE

Smart Cities / Resilient Landscapes

Manuel Gausa

ABSTRACT

L'approccio olistico alla città contemporanea richiama l'uso di nuovi strumenti tecno-ambientali complessi e integrati e di politiche di sviluppo urbano qualitative, in sinergia positiva. Risposte avanzate, proattive e reattive, che si muovono in un campo ibrido: da un lato prevenzione e mitigazione dei conflitti e situazioni di stress urbano-territoriali, attraverso l'interconnessione di dati sistematizzati; dall'altro la programmazione d'interventi strategici, articolati in sistemi intrecciati. Il termine Resili(g)ence combina 'valori intelligenti' (informazioni, conoscenza, proiezione e adattamento) con 'valenze resilienti' (resistenza e riciclo, recupero, rinnovo o adattamento) in una nuova condizione responsiva, sensoriale e sensibile.

The holistic approach to the contemporary city recalls the use of new complex and integrated techno-environmental tools and qualitative urban development policies, in positive synergy. Advanced, proactive and reactive responses, which move in a hybrid field: on the one hand prevention and mitigation of conflicts and urban-territorial stress situations, through the interconnection of systematized data; on the other the programming of strategic interventions, articulated in intertwined systems. The term Resili(g)ence combines 'intelligent values' (information, knowledge, projection and adaptation) with 'resilient values' (resistance and recycling, recovery, renewal or adaptation) in a new responsive, sensory, and sensitive condition.

KEYWORDS

città, ambiente, prospettiva, intelligenza urbana, resilienza

city, environment, perspective, urban intelligence, resilience

Manuel Gausa is Full Professor at the Department of Architecture and Design of the Polytechnic School, University of Genoa (Italy). The main areas of research and interest concern Advanced Urban Planning, Urban Design, Strategic, Urban and Territorial Prospectives, the Landscape as an environmental and territorial infrastructure, the study of Interactive Public Space, and the relationship between Resilience, Intelligence and City. Mob. +34 680/885.205 | E-mail: mgausa@arch.unige.it

Nel corso dell'ultimo trentennio, i nostri più importanti spazi di scambio e di convivenza, le città, sono stati scenario di radicali cambiamenti, sia nella propria definizione (urbana e territoriale, reale e virtuale, formale e informazionale), sia nella loro configurazione (multipla e moltiplicata, variabile e differenziale, densa e irregolare). Gli antichi paradigmi disciplinari, regolati dai vecchi strumenti della pianificazione, zonizzata e formale, hanno dimostrato i propri limiti nei confronti dei costanti progressi imprevedibili, complessi e mutevoli. Le nuove geografie urbane, fatte di scambi dinamici in rete, rivalutano le vecchie definizioni formali, fisiche e univoche del concetto di città, interpretato come un nuovo sistema relazionale, multivalente e ambivalente, in cui le antiche connotazioni urbano-territoriali si coniugano con le manifestazioni di un nuovo tipo di topologie operative, destinate a scambiare, costantemente e contemporaneamente, dati e informazioni simultanei, localizzati e delocalizzati (Harvey, 1985). Queste dinamiche tracciano una nuova comprensione intelligente della città (interattiva e informazionale), legata all'aumento e allo sviluppo in rete di tecnologie intelligenti e a una rinnovata coscienza ambientale, chiamata a orientare qualitativamente gli sviluppi urbani in formulazioni avanzate (allo stesso tempo innovative e critiche, proattive e responsabili) capaci di combinare – soprattutto in ambito europeo – nuovi scenari tecnologici e nuove sensibilità ambientali.

Città Resilienti | In pochi anni, le crisi economico/ambientali mondiali, combinate, paradossalmente, con i costanti progressi computazionali (e digitali) hanno favorito, in questo senso, lo sviluppo di nuovi valori socio-culturali e (pro)positivi nel campo del disegno urbano, del pensiero ecologico e della pianificazione territoriale, attenti a processi complessi – e sistemici – globali e locali (Rueda, 2011). La crescita generalizzata degli ambienti metropolitani

ha prodotto, in effetti, un aumento delle emissioni di CO₂, provocando effetti collaterali particolarmente negativi sul clima e sull'ambiente di realtà fortemente segnate dal continuo aumento delle catastrofi naturali. Le crisi ambientali associate non solo alla minaccia del cambiamento climatico ma anche al consumo esponenziale delle risorse (uso del suolo, scarsità di beni alimentari, migrazioni e immigrazioni, aumento della popolazione, ecc.) trasformano oggi città e territori urbani in ecosistemi sempre più fragili e vulnerabili. Le pratiche sostenibili – collegate al rinforzo delle capacità resilienti dei nostri ambienti – risultano, pertanto, imprescindibili (Figg. 1, 2).

I nuovi sistemi urbani e territoriali sono chiamati a proporre, dunque, soluzioni olistiche a problemi multilivello legati alla mobilità, alla popolazione, all'energia, all'ambiente, al benessere, al cibo e all'agro-paesaggio, all'acqua, alla sicurezza, all'alloggio, alla sanità, ma anche a situazioni di minaccia, di rischio e di debolezze dei territori. Soluzioni attente, oggi, all'uso delle nuove tecnologie e a nuovi approcci strategici più aperti e multi-scalari, più dinamici e trasversali, flessibili, evolutivi, versatili e relazionali. Nuovi approcci che rimandano, nell'ambito della Resilienza alle sei tematiche destinate a costituire gli argomenti trasversali di ricerca e di abordaggio (Muñiz and Galindo, 2005; Figg. 3, 4): Acqua (alluvioni, tempeste, inondazioni ma anche gestione e uso razionale del consumo); Terra (terremoti, frane, slittamenti); Fuoco (incendi e vulcanismo ma anche effetto serra, riscaldamento globale ed energie alternative); Aria (inquinamento ed emissioni ma anche comfort e salute ambientale e sensoriale); Uso del suolo ed Ecosistemi (occupazione antropica del suolo, alimentazione e agricoltura, paesaggio e natura, trasporti e mobilità, attenzione ai materiali e ai sistemi costruttivi); Comunità (disgregazione/integrazione sociale, ma anche identità/comunità e partecipazione).

La complessità contemporanea richiama l'uso di nuovi strumenti per la Resilienza urbana: le vecchie azioni basate sul 'controllo difensivo' e le risposte correttive di contingenza cedono il passo a 'politiche di sinergia' affrontate mediante azioni preventive e proattive, adattabili e reversibili, che combinano antichi 'scenari di emergenza' (spazi di rischio) con nuove 'emergenze di scenari' (aree di opportunità). Le nuove risposte proattive e reattive devono muoversi, dunque, in un campo ibrido: da un lato prevenzione e mitigazione dei conflitti, rischi e situazioni di minaccia e stress attraverso il registro e l'interconnessione di dati sistematizzati (simulati o in tempo reale), dall'altro programmazione d'interventi di pianificazione innovativi e integrativi, articolati in sistemi urbani e territoriali globali (Gausa, 2003).

In questo quadro d'indagine, il termine Resili(g)ence mira a combinare 'valori intelligenti' (informazioni, conoscenze, proiezione e possibile adattamento) con 'valenze resilienti' (resistenza e riciclo, reazione e recupero, rinnovo e adattamento) in una nuova condizione responsiva, reattiva e sensoriale, sensorizzata e sensibile al tempo stesso. Nel contesto di un nuovo approccio Resili(g)ente questa nuova sensibilità deve contemplare i sei principali argomenti di resilienza entropica e ambientale previamente segnalati (Acqua, Terra, Fuoco, Aria, Uso del suolo ed Ecosistemi, Comunità) riferendoli a una struttura più complessa e incrociata di sei possibili campi di ricerca e prospezione (Mapping/Managing – Planning/Landing – Designig/Socializing) che, interconnessi, configurano l'inquadramento basilare di molte delle esperienze innovative oggi in corso (Figg. 5, 6).

La combinazione 'informazione (tendenziale) + integrazione (intenzionale)' preannuncia nuove dinamiche di ricerca interdisciplinare orientata all'integrazione strategica di sistemi operativi (materiali e immateriali, reali e virtuali) e a una considerazione olistica della sua dimensione multipla (patrimoniale, sensoriale, am-



Figg. 1, 2 | Urban-environmental disasters: Floods in Genoa 2014; Earthquake in Finale Emilia 2012 (credit: Reuters).

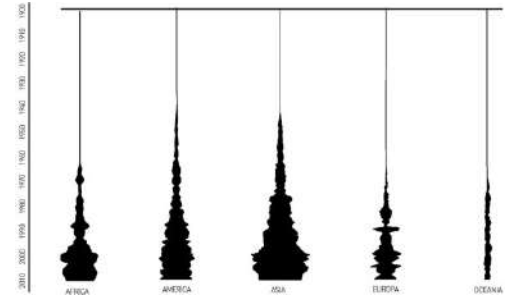


Fig. 3 | Environmental disasters: map of the world with (in red) the most threatened areas with a synthesis of risks (earthquakes, floods, landslides, etc.). It can be seen how in America a sensitively vertical line towards the Pacific brings together all the stress caused for the Falla de San Andrés; in Europe and Asia, a horizontal red threshold gathers the most sensitive areas from the Pacific to the Mediterranean (re-edited: Gic-Lab, 2017).

Fig. 4 | Graphic of the intensity of the sum of natural disasters from about 1940 to 2010. With variations and oscillations, the increase was progressive associated with climate change and entropic-urban development.

bientale, culturale e sociale) in scenari non unicamente associati alla pura gestione informazionale (Smart Cities) ma anche alla sua sistematizzazione in rete e alla sua proiezione strategico-progettuale (Intelligent Cities), negli stessi termini di esplorazione che stanno definendo una nuova ed emergente Urbanistica Avanzata.

Urbanistica Avanzata | L'approccio allo sviluppo dei nuovi paradigmi associati a una Urbanistica Avanzata deriva dalla rivoluzione digitale stessa e dalla progressiva capacità di combinazione/elaborazione innovativa – negli ultimi due decenni – tra i termini 3IN, Informazione, Interazione e Integrazione, intesi in tutte le loro dimensioni: spaziali-ambientali, sociali, tecnologiche e culturali (Gausa et alii, 2003). La nozione d'informazione viene interpretata, in questo approccio avanzato, e direttamente collegata alla capacità di gestire, di combinare e di orientare – spazialmente e qualitativamente – programmi complessi e sollecitazioni simultanee, parametri tendenziali e indicatori ambientali, movimenti culturali e dinamiche sociali, ed, evidentemente, con la crescente capacità digitale e computazionale di elaborare, di misurare e di ottimizzare dati in nuovi approcci aperti, sistemici e anti-tipologici (ibridi, incrociati, integrali e integrativi) associati a una nuova Logica Informazionale: una Urbanistica collegata con una nuova intelligenza urbana intesa come capacità relazionale e informazionale in grado di coniugare insieme dati e visioni urbano-territoriali in un tipo di approccio integrativo e qualitativo; non si tratta solo di un urbanismo multi-strumentale – collegato con le nuove tecnologie smart – ma di un urbanismo più empatico associato a sguardi analitico-sintetici e ricerche multi-scalari nei campi della prospezione urbana, a scala globale e locale, l'espressione (e la rappresentazione) innovativa, lo scopo ambientale, l'interazione sociale, le relazioni conviviali e i processi bottom-up, in rete, tra i cittadini; un tipo di approccio connesso, in particolare, con la capacità di stimolare nuovi sguardi (e metodologie) strategici e

integrativi, aperti a lavorare con territori progressivamente complessi, irregolari ed evolutivi (Gausa, 2017a).

Le attuali dinamiche di sviluppo globale – moltiplicate dalla stessa rivoluzione digitale – hanno infatti favorito l'apparizione di un 'ordine' più flessibile e aperto (poliedrico e polifonico) nel territorio: un ordine che darebbe particolare risalto alla natura interattiva dei processi e dei fenomeni a essi associati. La manifestazione più ovvia sarebbe quella di un organismo (la città) costantemente re-informato (ridefinito e trasformato) attraverso continue operazioni di azione e reazione, di aggiustamento e riaggiustamento, fra realtà materiali e immateriali (livelli d'informazione e reti di articolazione) in costante combinazione evolutiva. Queste dinamiche costruiscono un nuovo quadro globale, più complesso e plurale, per un'interpretazione proiettiva delle città nel territorio: quello di una multi-città o pluri-città (poli-polis) accordata a una rete multipla di infrastrutture e di infrastrutture, di paesaggi e di intra-paesaggi, di nodi di densità e di nuclei di scambio. Un insieme complesso e dinamico, con vocazione relazionale e differenziale, integrata ed equilibrata, in un poli-territorio che non si manifesterebbe più come un 'luogo' ma come un 'luogo di luoghi', un insieme multiplo di scenari dinamici di relazione ed interazione (Gausa, 2010a).

Ci troviamo, quindi, di fronte a una struttura di geometria variabile che esprime, in modo esplicito, la sua condizione decisamente dinamica e richiede una nuova interpretazione integrata aperta, 'metropolitana' (Ascher, 1995), capace di formulare nuove visioni, nuovi schemi e, quindi, nuove connessioni tra vecchie e nuove strutture policentriche implicite in questo nuovo complesso sistema di 'insiemi' indipendenti e interdipendenti contemporaneamente, in cui strati e livelli s'intersecano e si sovrappongono. Occasionalmente abbiamo usato il termine 'n-città' (Gausa, 2010b) per definire questi possibili approcci sistemici, urbani e interurbani, finalizzati a combinare sviluppi localmente orientati alla scala urbana e sviluppi globalmente articolati alla grande scala geografica-

co-territoriale: sviluppi in cui la città non sarebbe più interpretata come un singolo movimento espansivo attorno a un grande centro unitario, ma come una struttura multi-centrale, sensibilmente modificata e sistematicamente interconnessa – fatta di momenti e di movimenti, di connessioni e di convezioni (induzioni intense di energia) – attraverso efficaci reti eco, infra, intra (e info) strutturali.

La definizione di possibili strategie 'multin-ter' (multilivello e interterritoriali) per le grandi sfide che si presentano oggi in questo complesso scenario di scambio, obbliga a contemplare alcuni dei grandi temi trasversali associati alle nuove agende urbano-territoriali di questo inizio del secolo, sollevando diverse questioni strategiche. In questo campo di riflessione e di ricerca, i nuovi processi di ridefinizione urbana cercano di coniugare nuove 'logiche operative' volte a favorire sistemi di azione strategici e integrativi tra città, architettura, infrastrutture e paesaggio (Nel.lo, 2001). Da queste considerazioni possono essere sollevate diverse 'questioni' riguardanti il significato e l'impatto multiplo, strategico e relazionale dell'attuale congiunzione città-territorio, centro/centri-periferia/periferia e la sua articolazione in rete (Scröder, Carta, Ferretti and Lino, 2018).

– Questioni relative a una nuova condizione multi-scalare: i) a una nuova dimensione geourbana 'in', 'con' e 'verso' il territorio, e all'assemblaggio di strutture flessibili e integrate 'in set' e 'in net', in grado di coniugare realtà comunali e relazioni intercomunali, reti di articolazione e nodi di coesione, matrici di sviluppo e paesaggi di collegamento, in nuovi modelli integrati; ii) al ruolo complementare dei centri principali di attrazione e dei vari nuclei intermedi di distribuzione in questi modelli polimorfici, e articolazione efficace tra mobilità, crescita, natura e paesaggio in e tra di essi.

– Questioni relative ai nuovi scenari di mobilità: possibili criteri inter-scalari d'integrazione tra reti infrastrutturali, ma anche tra circuiti paesaggistici e/o ambientali e reti incrociate, in grado di proporre nuove definizioni combinate tra sistemi di trasporto e sistemi di energia, co-

me agenti multifunzionali, 'compressori' (e 'tensori') nel/del territorio.

– Questioni relative a un nuovo ruolo attivo del paesaggio, ovvero: i) a una nuova condizione funzionale pensata per i grandi spazi naturali, intesi non solo come riserve paesaggistiche ma come scenari attivi; ii) nuovo ruolo programmatico e resiliente offerto a un paesaggio operativo inteso come 'infrastruttura' urbana e territoriale associata ai grandi temi ambientali (acqua, energia, uso del suolo, materia, riciclo, ecc.). Ma anche relative ai nuovi processi di rinaturalizzazione urbana, oggi in corso: i) a un nuovo approccio polifunzionale previsto per i tradizionali spazi agricoli primari, trasformati in nuovi scenari misti in grado di combinare attività primarie e terziarie: agricoltura, turismo, ricerca, economia verde, ecc.; ii) a un nuovo spazio sociale, pubblico, collettivo e interattivo, allo stesso tempo, con una forte presenza del paesaggio (naturale e artificiale).

– Questioni relative ai nostri ambienti di vita e di relazione: i) a un nuovo tipo di habitat 'abi(l)itati', più efficienti e stimolanti, chiamati a essere riformulati in modo creativo; ii) nuovi modelli di sviluppo, oltre le vecchie estensioni tipologiche, regolari o poligonali, in grado di tradurre una nuova sensibilità naturale-ambientale combinata e associata a una nuova concezione dell'habitat come 'living-land', come un paesaggio misto e relazionale.

– Questioni relative ai nostri scenari urbani preesistenti e alla capacità di svilupparli e/o ridefinirli, ovvero: i) a nuovi approcci per i vecchi centri nodali e per i nuovi nuclei di densità volti a assicurare processi di re-informazione (riciclo, ridefinizione, rinnovazione) capaci di assicurare necessarie dinamiche qualitative di riattivazione urbana; ii) ad azioni innovative di riciclo per i tessuti esistenti, ovvero 'quartieri storici' (scenari maturi o tessuti consolidati, più o meno obsoleti) o 'periferie moderne' (insiemi residenziali, aree industriali o scenari turistici, spesso deficienti nelle loro prestazioni e/o nei loro necessari processi di ri-valutazione programmatica e funzionale).

– Questioni relative a un nuovo tipo di metabolismo urbano – e di modelli urbani – che richiedono di essere (ri)definiti: i) alla capacità di combinare parametri di rivalutazione (ridefinizione, riciclo, rinaturalizzazione e/o ristrutturazione) con repertori innovativi e induttivi (multifunzionali, misti, ibridi) garanti di qualità, diversità e varietà (emergenze verticali irregolari, matrici intrecciate o rilievi e suoli densi, convertiti in dispositivi abitativi 'a-tipologici') in un territorio potenzialmente in grado di conciliare cultura, vita, produzione, tempo libero e conoscenza, attraverso un adeguato miglioramento integrato delle proprie infrastrutture.

– Questioni relative all'interazione fra architettura contemporanea, città, società e cultura nella nuova società dell'informazione: i) nuova ambizione creativa e tecnologica, spaziale e ambientale, multi-urbana e iper-territoriale, chiamata a esprimere le sfide di una società emergente e la sua traduzione in nuovi scenari 'n-programmatici', collettivi e interattivi, concepiti per l'attività, lo svago e la conoscenza, ma anche come possibili interfacce (inter-spazi di mediazione) più interattive, reattive e responsi-

ve (cioè, più sostenibili) fra cittadini, ambiente e nuove tecnologie.

Oggi si tratta di ripensare la possibile qualità propositiva implicita nel potenziale dinamico di un nuovo scenario 'geo-urbano' – ma anche del paesaggio, della connettività e della inter-relazione – associato a una nuova comprensione dell'idea di luogo e del contesto (come un campo di forze 'articolato', in rete), recuperando così una certa epica ottimista (ambiziosa) del 'glocale', e favorendo un'azione positiva e al contempo critica, attenta a quei conflitti, tensioni e deficit generati da nuovi fenomeni e dinamiche. Tensioni e deficit (sociali, spaziali e ambientali) che richiedono nuovi approcci, resilienti e intelligenti allo stesso tempo, per i nostri scenari di vita e di relazioni oltre i vecchi paradigmi della disciplina (Gausa and Ricci, 2014; Ricci, 2012). Lo scenario di questo

cambio di scala richiede – già entrando nel nuovo decennio – un nuovo tipo di riconoscimento olistico, strategico e integrativo, in cui l'idea di rappresentazione e/o di simulazione non sarebbe più quella della figurazione iconografica postmoderna o quella della volumetria alternativa (e della fotometria) neo-moderna, ma quella di una 'capacità sintetica' più avanzata associata a nuovi processi (e registri) sistemici, multipli e sempre più complessi.

Mappe d'Azione (o di Battaglia) appellerebbero a 'dispositivi aperti', 'sistemi di rete' (info, eco, trans infra e intra-strutturali) che costituirebbero una nuova strumentazione fatta di cartografie multistrato, di schemi evolutivi, di diagrammi compressori e/o ideogrammi concettuali, combinando approcci analitico-analogici e nuove logiche sintetico-digitali. La generazione di 'programmi aperti' (al di là di mappe o di

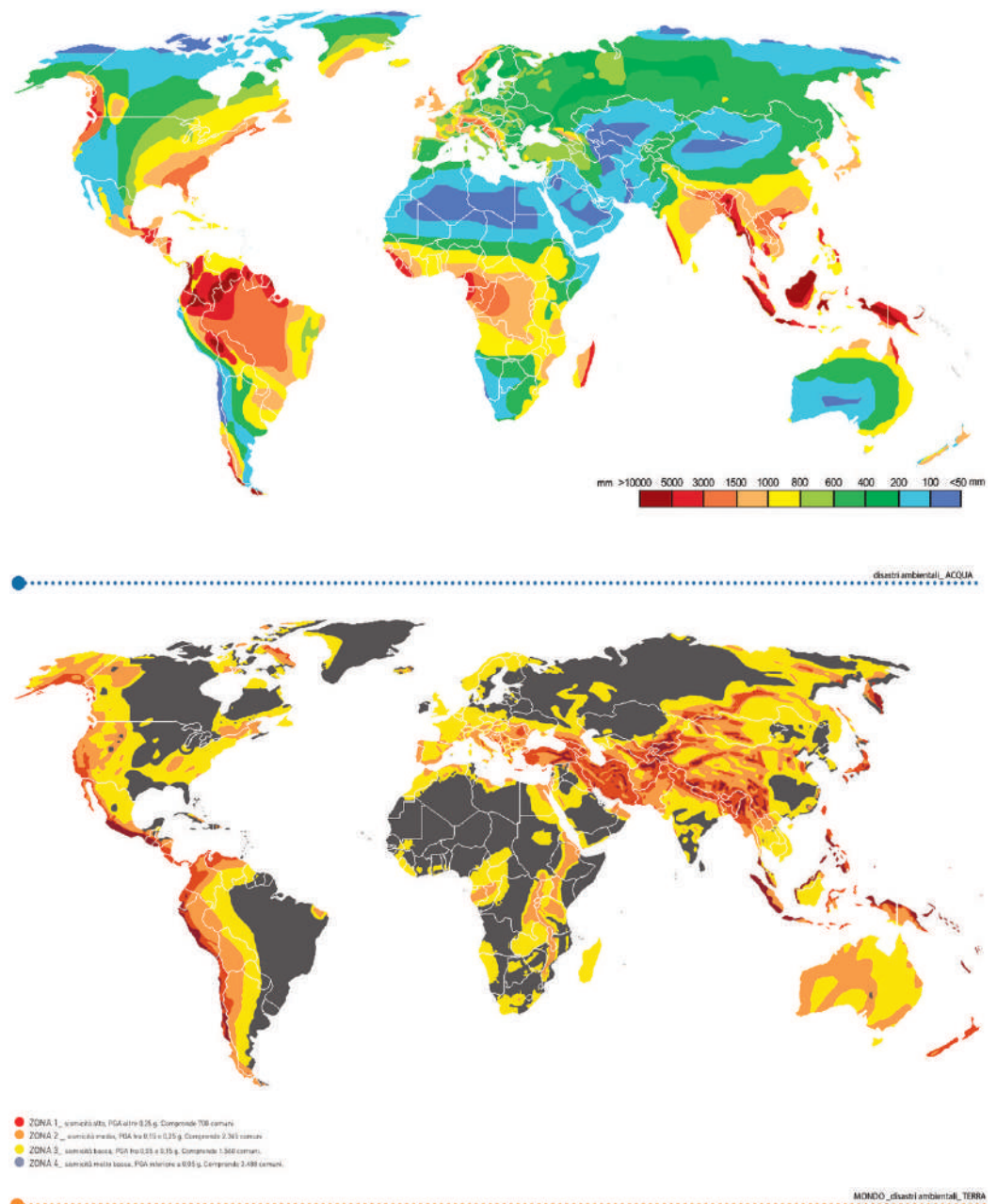


Fig. 5 | Environmental disasters connected with Water (floods, etc.): time-line and cartographies according to the intensity and potential in Italy and in the World (re-edition of sources: Gic-Lab-UNIGE, 2017).

Fig. 6 | Environmental disasters connected with earthquakes and Earth movements: time-line and cartographies according to the intensity and potential in Italy and in the World (re-edition of sources: Gic-Lab-UNIGE, 2017).

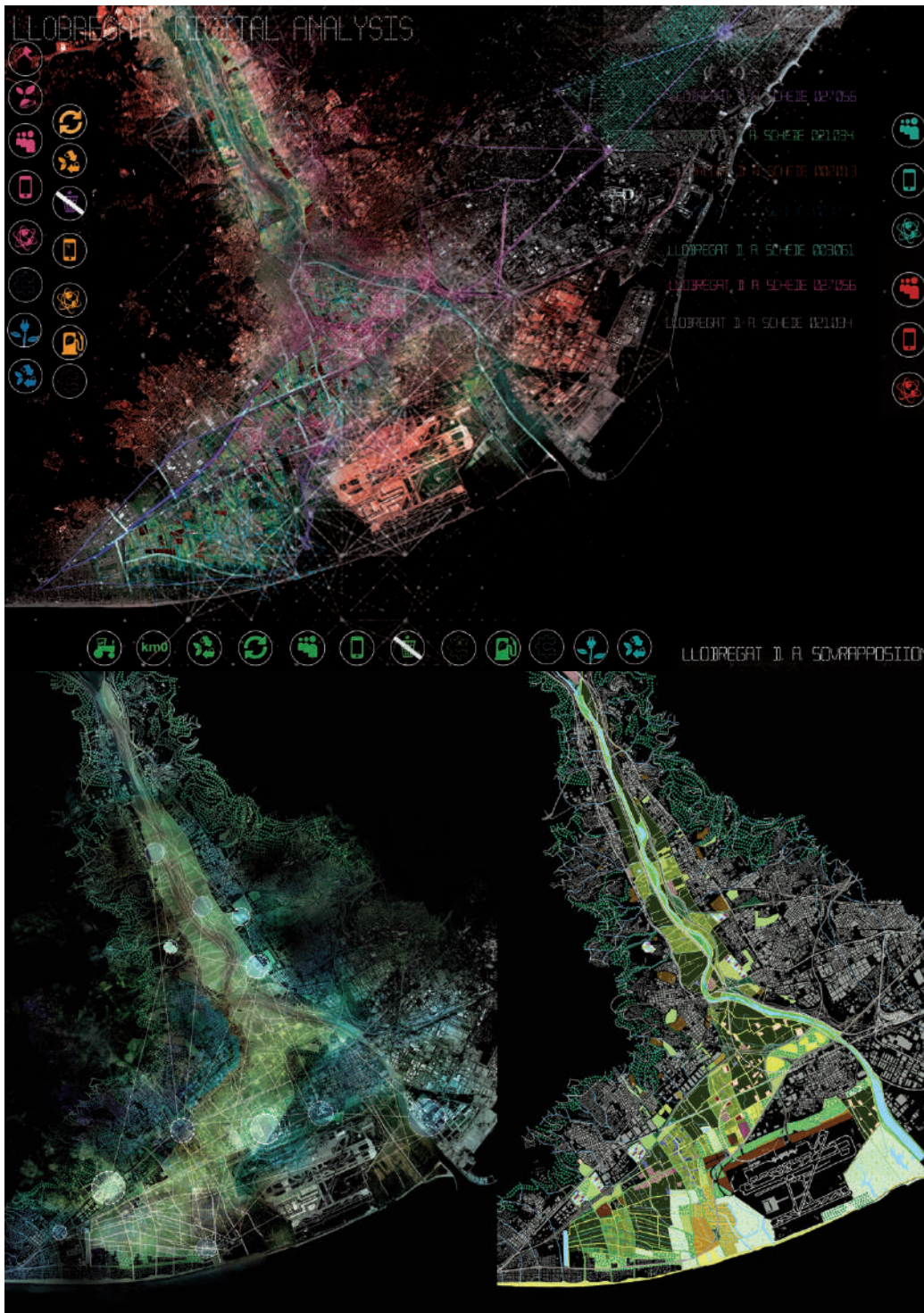


Fig. 7 | Actar Arquitectura and Gic-Lab (2014), PABLL – BCN +, Agricultural Park of the Baix Llobregat: a park of parks. Dynamic digital expression of eco-productive and potentially eco-tourist focus, in dynamic networks through new ad hoc exchange apps.

registri) associati alla strumentazione di software 'open source' – come Grasshopper o dispositivi interattivi come Arduino – favorisce un nuovo tipo di approccio in cui spazi evolutivi e processi dinamici sarebbero combinati nella proiezione di possibili scenari simulati, molteplici e differenziati nelle loro diverse risposte (responsive, reattive, interattive) a informazioni, a condizioni e a mutevoli sollecitazioni (Fig. 7).

L'applicazione di queste nuove capacità di registro, orientata non solo all'ottimizzazione della gestione e della implicazione urbana, ma anche a una risposta ambientale più complessa e integrata (associata a una nuova sensibi-

lità sensorizzata), parla nuovamente di una condizione Resili(g)ente (resiliente e intelligente) aperta a scenari e progetti evolutivi e adattabili. La vecchia (re)presentazione analogica (rappresentazione) cede, sempre di più, a un nuovo tipo di (pre)presentazione – o (proto)presentazione multipla, virtuale e visuale – tanto aperta e indeterminata quanto potenzialmente orientabile e vettorizzabile nella propria definizione, decisamente processuale e procedurale. In questo senso, l'apporto innovativo di questo approccio urbano e metodologico può essere sintetizzato in tre linee di azione, diverse ma interconnesse tra loro, che stanno

aprendo la porta non solo a cambiamenti di paradigmi innovativi, ma anche a nuovi contesti teorici, nuovi strumenti operativi e nuove uscite sperimentali (Gausa, Andriani and Fagnoni, 2017; Fig. 8).

A) Innovazione urbano-territoriale-ambientale (strategie integrate eco-sistemiche: reti e sistemi). Il passaggio dalla vecchia pianificazione occupazionale a una nuova strategia relazionale, in rete, costituirebbe il principale cambiamento di paradigmi in questo insieme di livelli di concettualizzazione urbano-territoriale. Strutture complesse e sistemi integrati/integrativi inquadrebbero una volontà di combinazione tra organizzazioni, programmi e matrici informazionali multilivello e multi-scalari (strutture urbano-territoriale, 'info', 'intra', 'infra', 'trans' ed 'eco' relazionali, di nuovo, reattive e interattive tra loro) in nuovi scenari 'intrecciati' tra città, paesaggio, natura e mobilità, intesi come sistemi operativi coniugati e qualificati attraverso criteri sistemico-strategici adattabili (Fig. 9).¹

B) Innovazione tecno-digitale (elaborazione e gestione di dati: processi e registri). Il passaggio dalle antiche rappresentazioni fisse, multistrato, a un nuovo tipo di mappe multilivello e algebricamente dinamiche, sensoriali ed evolutive, rappresenterebbe il principale cambiamento di paradigmi in questo ambito di analisi e di sintesi simultanee. Il progresso delle tecnologie digitali e delle simulazioni aperte, parametriche e parametrizzate, inquadrebbe nuovi scenari associati a nuovi strumenti di software, di elaborazione e di traduzione digitali, in processi diversificati e informazionali. Data-Visualisation, Data-Simulation, Data-Orientation e Data-Applications sarebbero operazioni coinvolte in questo tipo di dinamiche, tradotte in tempo reale (Fig. 10).²

C) Innovazione sociale (inter-azioni e/di co-generazione: mediazioni e operazioni). Il passaggio dalla partecipazione informativa alla co-produzione informazionale inquadrebbe nuove dinamiche di condivisione (e coinvolgimento) sociali attraverso nuovi comportamenti collettivi. Nuove azioni favorite per le nuove tecnologie della comunicazione che convocherebbero strutture relazionali/esperienziali più interattive attraverso spazi pubblici e/o programmi '(inter)attivi' aperti ad azioni collettive e mediazioni inter e co-relazionali come un nuovo tipo d'interfacce (Fig. 11).³

Resili(g)ence | Questo è l'approccio concettuale per una logica emergente associata al termine Urbanistica Avanzata e la sua possibile declinazione con la voce Resilienza, l'altro topico sostantivo associato, oggi, alle grandi mutazioni contemporanee dei nostri spazi di vita e di relazione. La sfida implicita in questo incrocio è la crescente capacità di esplorare il potenziale di questa ipotetica dimensione 'intelligente' (responsiva, reattiva, variabile e adattabile) vincolata a un nuovo tempo 'informazionale', combinandola con le esigenze (e latenze) di tipi di scenari più efficienti e 'resilienti' (resistenti, flessibili, reattivi e anche adattabili) in una condizione Resili(g)ente, capace di combinare Intelligenza e Resilienza in città, contesti, ambienti e paesaggi più operazionali (Gausa, 2017b; Gausa, Andriani and Fagnoni, 2017).

Città intelligenti | La denominazione di Città Intelligenti (Smart Cities) si applica – parafrasando le definizioni più abituali (Wikipedia) – a quei sistemi urbani e informazionali destinati a integrare livelli tecnologici multipli d’informazione e di comunicazione (TIC, IOT, ecc.) in spazi più sicuri, qualitativi (e innovativi) di vita e di scambio, in grado di gestire, anche, nuove attività urbane. Parliamo di tecnologie della comunicazione (TIC), ma anche di nuove strategie urbane, reattive e creative, orientate a rafforzare il livello di qualità, prestazione e interattività di servizi, di strutture e di spazi urbani (U-SSS – Urban Services, Structures and Spaces), riducendo i costi e i consumi di risorse e migliorando le interazioni positive fra i cittadini, gli habitat e le amministrazioni locali. La gestione del traffico, dell’energia, della sanità, dell’acqua e dei rifiuti, l’innovazione nei campi della produzione agricola e della pianificazione urbanistica, sono tutti ambiti comuni implicati in una nuova intelligenza delle città che, in parole di William J. Mitchell (1995), risiede nella crescente ed efficace combinazione tra nuove reti di telecomunicazione digitali (i nervi), un’intelligenza ubiqua e ‘incorporata’ – intesa come ‘capacità di elaborazione operativa dei dati’ (il cervello) – diversi sensori sistematizzati (gli organi sensoriali) e svariati software di progettazione e di applicazioni creative (conoscenze e competenze cognitive), così come in una crescente capacità responsiva e innovativa a livello sociale, culturale e spaziale.

Città Resilienti | Il concetto di Città Resilienti si applica, d’altronde, a quei contesti urbani con capacità di assorbire (e reindirizzare) colpi e pressioni, debolezze e minacce, nelle loro strutture (e infrastrutture) sociali, economiche e tecniche, essendo in grado di mantenere (e/o reformulare) in sostanza, le proprie condizioni, i valori e le identità, funzionali, ambientali e socio-culturali. Per aumentare la loro capacità di Resilienza, le Città devono adottare nuove strategie di progettazione e di costruzione urbanistica, per aumentare il proprio grado di risposta e adattività alle crescenti sollecitazioni (e tensioni) economiche, sociali e fisiche, per poter affrontare le complesse sfide dei possibili rischi naturali, quali scarsità energetica, cambiamento climatico, domande alimentari, uso del suolo e occupazione edilizia, e fluttuazione dinamica delle popolazioni.⁴

Intelligenza: Fattori INT | Ampliando queste definizioni possiamo interpretare il termine Intelligenza dalla voce latina ‘intelligentia’ – da ‘inteligere’, cioè ‘intus’ (in mezzo) e ‘legere’ (provare, scegliere, selezionare) – come la capacità ‘per scegliere tra’. L’Intelligenza, infatti, è stata definita in molti modi diversi, tra cui la capacità logica di comprensione, di consapevolezza, di apprendimento, di conoscenza emotiva, di pianificazione creatività e di risoluzione dei problemi. L’Intelligenza può essere più generalmente descritta come la capacità di elaborare e di analizzare informazioni, di sintetizzarle come conoscenza da applicare nei confronti di comportamenti adattivi all’interno di un ambiente o di un contesto. Possiamo parlare, in questo senso, di 5 + 1 parametri chiave (INT)

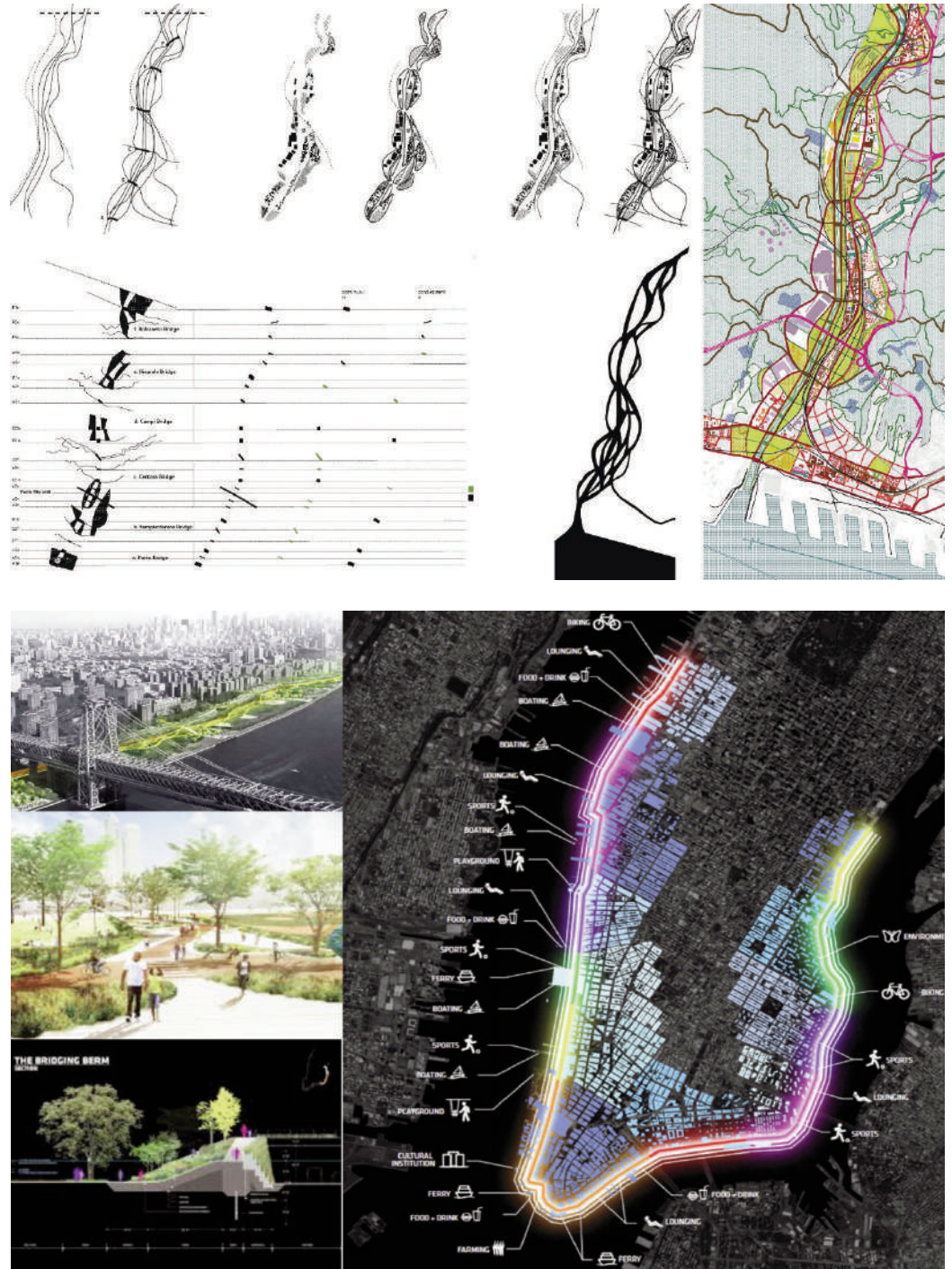


Fig. 8 | Gic-Lab (2018), Strategic Plan for Val Polcevera. The mobility in transversal rings and the green lines and surfaces create a river park parallel to the central river, widened and scattered, with internal side green bags, creating water filter basins similar to the meanders of the ancient water courses.

Fig. 9 | Bjarke Ingels, Kai-Uwe Bergmann and Thomas Christofferson (2014), The Big U: active, landscaping and flooding perimeter-filter project, in Manhattan.

associati all’intelligenza: INT.1 – Capacità di elaborazione (analitica e concettuale); INT.2 – Capacità adattativa (evolutiva, flessibile, reversibile); INT.3 – Capacità trasversale (connettiva e strategica); INT.4 – Capacità operativa (reattiva, dispositiva); INT.5 – Capacità relazionale (empatica e interattiva); INT.6 – Capacità proiettiva, propositiva, proattiva, creativa, innovativa.

Resilienza: fattori RS | La voce Resilienza, dal latino ‘resiliens’, participio presente di resilire, ‘rimbalzare’, ‘rilanciare’ – da ‘re’ (indietro) + ‘salire’ (‘per saltare’, ‘salto’) – sarebbe, parafrasando

do la definizione di Wikipedia, «la capacità [dei sistemi] di affrontare il cambiamento» (Wikipedia.org, definizioni iniziali), cioè la «capacità di ritorno alla forma o posizione originale, dopo essere piegata, compressa, o allungata, associata alla elasticità (topologia)» o anche la «capacità di rapido recupero dai colpi, avversità, crisi o scenari simili» (Wikipedia.org, definizioni iniziali). Possiamo parlare, in questo senso, di 5 + 1 parametri chiave (RS) associati alla Resilienza: RS.1 – Anticipazione; RS.2 Adattamento; RS.3 – Integrazione; RS.4 – Resistenza; RS.5 – Recupero (Rilancio); RS.6 – (Auto) Proiezione futura/Affermazione.

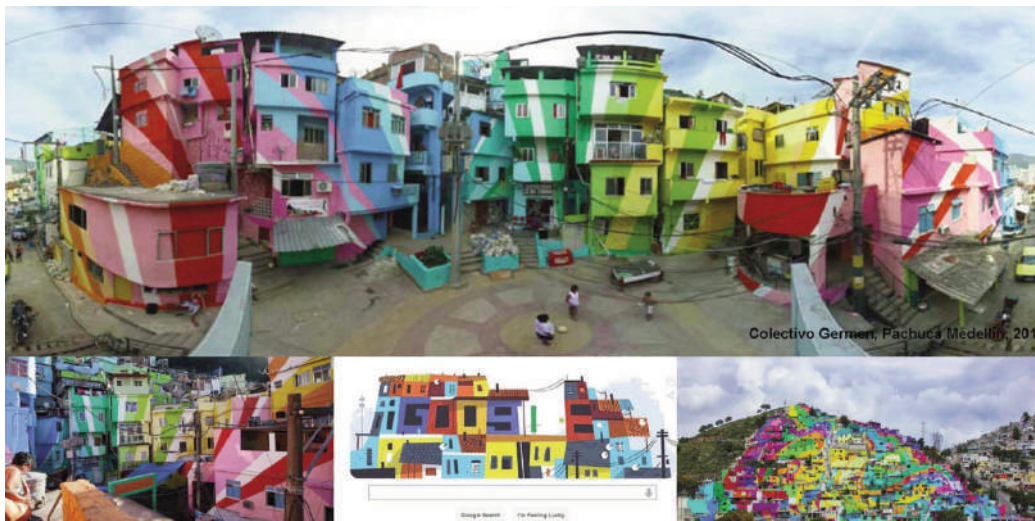


Fig. 10 | Apps and Urban Resilience (credit: Emergent Territories, Radical Regions, IAAAC-MAA1 2014, J. Diaz).

Fig. 11 | Colectivo Germen, Boa Mistura (2016), Pachuca Medellín and Rio de Janeiro: reactivation of the Favelas with colours painted by the inhabitants through a guide map.

Resilienza + Intelligenza (Resilienza) | Risulta significativo comprovare come i termini Resilienza e Intelligenza si combinano in modo esplicito (in ognuna delle proprie capacità) per moltiplicare in sinergia le loro potenzialità di risposta efficiente all'ambiente ... e con l'ambiente (Fig. 12). Parliamo così di: $RS.INT1 > RS.1 + INT.1$; $RS.INT2 > RS.2 + INT.2$; $RS.INT3 > RS.3$; $RS.INT4 > RS.4 + INT.4$; $RS.INT5 > RS.5$; $RS.INT6 > RS.6 + INT.6$. Sono queste condizioni collegate a loro volta – come abbiamo segnalato in precedenza – con argomenti urbani specifici di una nuova esplorazione avanzata nel campo del registro e della rappresentazione dinamica dei dati (Mapping: capacità di analisi ed elaborazione, analitica e concettuale), ma anche di una nuova gestione urbana (Managing: adattabilità e adattamento strategica, capacità di risposta flessibile, evolutiva, reversibile).

Argomenti associati, allo stesso tempo, a una nuova riformulazione mista – multi-livello, in-

tegrativa – dell'uso del suolo e a una specifica attenzione olistica a una nuova urbanità coniugata in/con il territorio, l'ambiente, la natura e il paesaggio (Planning: capacità trasversale e relazionale, multipla e inter-connettiva). Argomenti associati, anche, a un nuovo tipo di Resistenza (Fig. 13), intesa come capacità, funzionale e operativa, di assunzione contestuale (responsiva e responsabile) associata a una concezione attiva del paesaggio come campo di forze (Landing: sostenibilità spaziale, reattiva e dispositiva). Argomenti collegati anche con un nuovo tipo di attivismo sociale (Socialising: recupero, rimbalzo, rilancio, capacità di sinergia, empatica e interattiva) e con l'Innovazione, cioè con una capacità proattiva di 'prospettiva', 'pro-azione' e 'proiezione' (Designing: capacità propositiva, creativa e, dunque, innovativa), particolarmente decisiva in relazione alle sfide di una nuova logica avanzata (Figg. 14, 15).

L'esplorazione di una nuova mediazione po-

sitiva (sinergico-strategica) per definire i nostri habitat, ma anche di una nuova interazione sensibile (empatica o eco-empatica) per affrontare scenari sempre più complessi, segna oggi molte delle proposte prodotte in un tempo in cui si moltiplicano, a loro volta, quelle inerzie associate a situazioni globali deficitarie relazionate con conflitti e minacce, legate a cambiamenti critici geopolitici (e geo-economici), così come ai cambiamenti climatici con effetti devastanti sulle popolazioni più vulnerabili (rischi ambientali, difetti di alloggio, inquinamento, ghettizzazione, aumento delle soglie di povertà, ecc.). La capacità informazionale dell'età dello scambio connettivo e produttivo (de-localizzato) ha aumentato la complessità plurale (ricca, varia, diversa) degli scenari e delle relazioni, ma ha anche contribuito ad aumentare gli effetti entropici nell'uso del suolo e la progressiva disuguaglianza fra realtà e comunità e, quindi, la comparsa di un nuovo tipo di disotopia non solo fisica ma anche socio-economica (e culturale) che può essere affrontata solo da logiche urbane e di governance più sensibili a visioni olistiche, eque ed empatiche – 'empathiCities' (Gausa, 2015).

La comparsa di una sensibilità e di un'azione sociale legate a un'architettura dell'energeticamente ed ecologicamente 'autosufficiente' (Guallart, 2012), ma anche dell'immediato, dell'istantaneo, dell'impostergabile⁵ (Larach and Vera, 2017) sta segnando l'interesse delle nuove generazioni, che possiedono una coscienza collettiva, responsabile e responsiva allo stesso tempo (Figg. 16, 17). Processi di auto-generazione, di co-produzione, di partecipazione o d'intervento, tendono a coniugare operazioni e installazioni (più o meno 'istantanee' ed 'economiche', in modi e mezzi) in possibili spazi d'incontro, di riattivazione urbana o di scambio e affermazione collettiva. In questo senso, la nuova formulazione di strategie di pianificazione non sempre richiede un apparato tecnologico per formulare risposte dirette, ma vuole privilegiare, nonostante ciò, la ricerca dei processi condivisi (coprodotti, co-generati), favorendo una nuova 'eco-mediazione' volta a elaborare e rielaborare (in forma di parametri, di indicatori o di algoritmi precisi, registrabili, tracciabili, reeditabili in formati, traiettorie o contesti variabili) i nostri ambienti relazionali, traducendoli in nuovi approcci avanzati (Fig. 18).

Da qui l'importanza del concetto d'interazione (di uno scambio positivo fra messaggi, contesti, ambienti, società e informazione) in relazione a uno sviluppo più sostenibile, non solo come responsabilità etica e socio-economica ma, anche, come conseguenza coerente della rivoluzione informazionale/relazionale oggi in corso (Rifkin, 2014).

Over the last thirty years, our most important trading spaces and coexistence, cities, were the scene of radical changes, both in its definition (urban and territorial, real and virtual, formal and informational), both in their configuration (multiple and multiplied, and variable differential, dense and irregular). The ancient disciplinary paradigms, governed by the old tools of

zoning and formal planning, have shown their limits against the constant progress unpredictable, complex and changing. The new and complex urban geographies made of dynamic and networked exchanges, are re-evaluating the old formal definitions, physical and unambiguous, of the city concept, interpreting this one as a new relational system, multivalent and ambivalent, where the old urban-territorial connotations are coexisting with the new manifestations of a new type of operating topologies, intended to exchange, continuously and simultaneously, simultaneous data and information, localized and de-localized at the same time (Harvey, 1985). These dynamics express a new intelligent understanding of cities (interactive and informational), linked to the increase and net-development of the new technologies and to a renewed environmental awareness, called to guide qualitatively the new urban developments in new advanced formulations (at the same time innovative and critical, proactive and responsible) able to combine – especially in the European context – new technological scenarios and new environmental sensitivities.

Resilient Cities | In a few years, the economic/environmental global crisis, combined, paradoxically, with the constant computational (and digital) advances have favoured, in this sense, the development of new socio-cultural and propositional values in the field of the urban design, the ecological thinking and the territorial planning, careful to complex processes – and systemic – global and local (Rueda, 2011). The general growth of metropolitan areas has produced, in fact, an increase in CO₂ emissions, resulting in collateral effects particularly negative on the climate and the environment, a reality strongly marked by the continuing increase in natural disasters. Environmental crises associated with the exponential consumption of resources (land use, food scarcity, migration and immigration, population growth, etc.), transform today's cities and urban areas in increasingly fragile and vulnerable eco-systems. Sustainable practices, linked to the reinforcement of the resilient capacity of our environments, are essential (Fig. 1, 2).

New urban and territorial systems, indeed, are called to propose holistic solutions to multi-level problems related to mobility, population, energy, environment, health, food, water, security, housing, health, but also to threat and risk situations and the weaknesses conditions of territories. Today we need conscious solutions, open to new technologies and to more accessible, strategic and multi-scalar approaches, which are also dynamic and transversal, flexible, evolutionary, versatile and relational. New approaches for this Resilient condition referred to six main topics which aimed at create possible transversal themes of research and answer (Muniz and Galindo, 2005; Fig. 3, 4): Water (floods, storms, floods but also management and rational use of water); Earth (earthquakes, landslides, slips); Fire (fires and volcanism but also greenhouse effect, global warming, alternative energies); Air (pollution and emissions, but also environmental and sensorial comfort); Land use and Eco-systems

(anthropic land occupation, food and agriculture, transport and mobility, attention to materials and construction systems); Communities (disintegration/social integration, but also identity/community participation).

Contemporary complexity requires new tools for the Urban Resilience: old approaches based on the 'defensive control' and corrective contingency responses, are replaced by 'synergy policies' addressed through preventive proactive, adaptable and reversible actions, which combine ancient 'scenarios of emergency' (risk areas) with new 'emergent scenarios' (areas of opportunity). New proactive and reactive responses must work in a hybrid field: on one hand, prevention and mitigation of conflicts and risks through the interconnection and registry of systematized data (simulated or real-time), on the other hand programming of planning interventions, divided into urban systems and global territories (Gausa, 2003). In this framework, the term Resili(g)ence proposes to combine 'intelligent values' (information, knowledge, anticipation, projection and adaptation) and 'resilient valences' (resistance and recycling, reaction and recovery, renovation and adaptation) in a new responsive and reactive condition, sensory, and sensitive, at time. In the context of a new Resili(g)ent approach this new sensibility must take in consideration the six resilient main topics that we have signed before (Water, Earth, Fire, Air, Land-use and Eco-systems, Communities) referring them to a more complex and crossed network of six possible strategic fields of investigation and prospection (Mapping/Managing – Planning/Landing – Designing/Socializing), which, interconnected, configure also the framework of multiple innovative experiences today (Fig. 5, 6).

The combination 'information (trended) + integration (tended)' announces new dynamics of urban planning aimed at advanced interdisciplinary research, oriented to a strategic integration of operating systems (both tangible and intangible, real and virtual) and to a holistic view of its multiple dimensions (patrimonial, sensorial, environmental, cultural and social) in new scenarios not only associated with pure informational management (Smart Cities), but also to its network systematic and to its strategic-planning projection (Intelligent Cities) in the same terms of exploration that are defining a new and emerging Advanced Urbanism).

Advanced Urbanism | The approach to the development of new Advanced Urbanism paradigms comes from the innovatory processing combination – in the last two decades – between the 3IN terms Information, Interaction and complex Integration, understood in all its dimensions, spatial environmental, social, technological and cultural (Gausa and alii, 2003). The notion of information appears, in this advanced approach, directly related with the capacity to manage complex programs and simultaneous solicitations, tendentious parameters and environmental indicators, cultural tendencies and social dynamics, and, evidently, with the digital and computational increasing capacity to process, measure and optimise da-

ta in new anti-typological and open systemic approaches (integral and integrative) associated to a new Informational Logic: a new Urbanism linked with a new urban intelligence understood as a new relational (and informational) capacity (reactive, responsive and strategic) able to process together urban data and visions in a new integrative and qualitative way: not only a multi-tool-urbanism – linked with the new technologies (Smart) – but a more Empathic Urbanism associate to new analytic and synthetic (in contemporary) gazes and multi-scalar researches in the fields of the urban prospection, the innovative expression (and representation), the environmental scope, the social integration and the citizens convivial relationships and bottom-up and networked processes; and connected, in particular, with the capacity to launch new strategic and integrative gazes (and methodologies) open to work with complex, irregular and evolutionary territories (Gausa, 2017a).

In fact, the current dynamics of global development, multiplied by the information revolution itself, have given rise to the apparition of a new type of flexible and open (polyhedral and polyphonic) order in the territory: an order that would give special prominence to the interac-

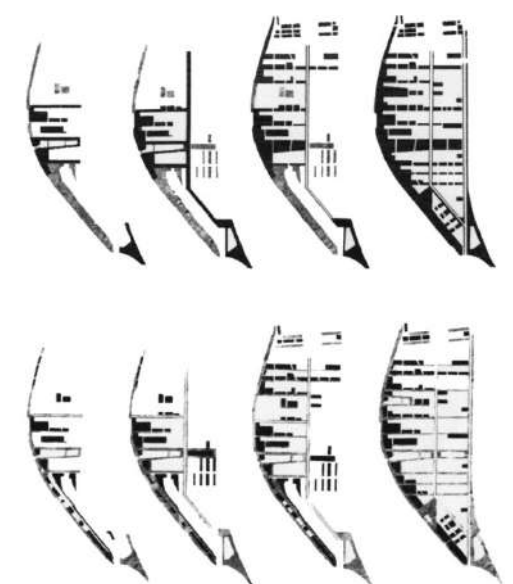
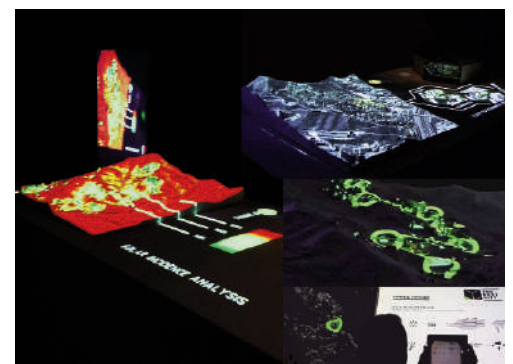


Fig. 12 | Evolutionary and dynamic Data Maps in Energy 3D projections and problems of landslides and slip pathologies, Barcelona Torre Baró. Interactive Plastic Model (credit: IAAC Global Summer School, 2014).

Fig. 13 | Michel Desvigne (2001), Dispositif Urbain, Bordeaux 2010: new Urban Project with areas with flood channels.

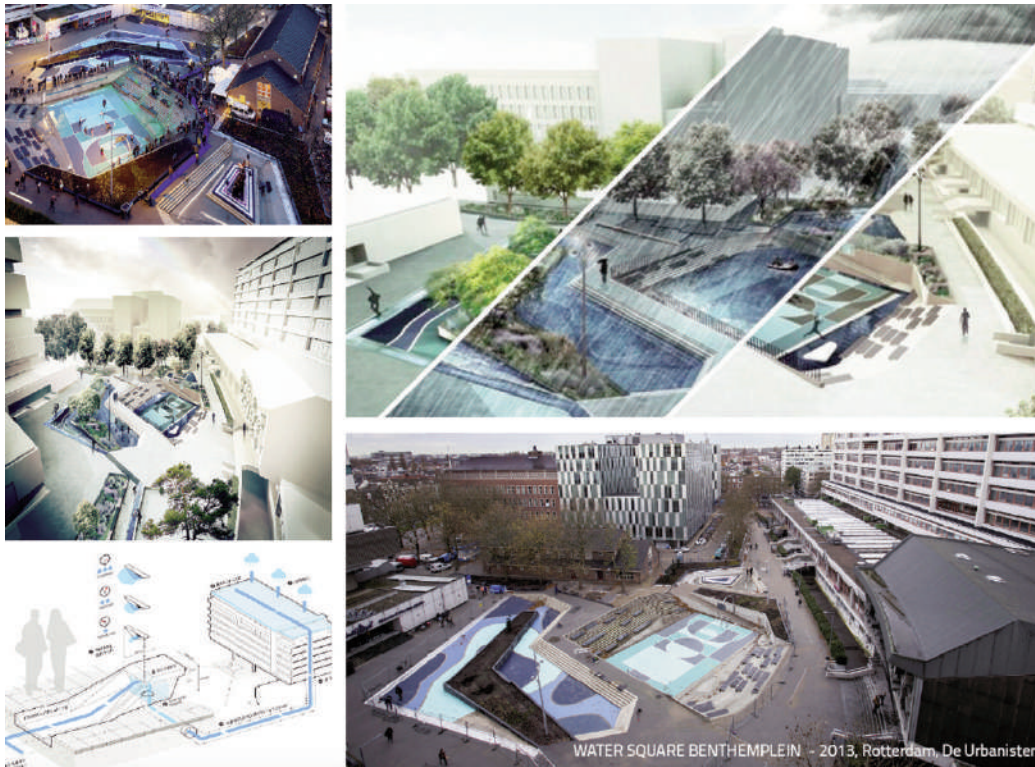


Fig. 14 | Florian Boer and Marco Vermeulen (2009), Waterplein: generation of water deposits such as public parks, Rotterdam.

Fig. 15 | Iñaki Alday and Margarita Jover (2014), Parque Aranzadi, Pamplona: landscaping project, with temporary and floodable social interaction devices (urban gardens, games, exchange spaces, etc.).

tive nature of the processes and phenomena associated with them, and whose most obvious manifestation would be an organism (the city) constantly re-informed (redefined and transformed) by continuous operations of action and reaction, adjustment and readjustment, between material and immaterial realities ('layers' of information and 'networks' of articulation) in constant evolutionary combination. These dynamics construct a new global framework, more complex and plural, for a new projective interpretation of the cities in/and the territory: that of a multi-city or pluri-city (polipolis) agreed to a multiple networks of infrastructures and intra-structures, landscapes and in-between-landscapes, density nodes and exchange cores, with relational and differential vocation, integrated and balanced at the same time, in a poly-territory that would no longer be manifested as a 'single place' but as a 'place of places', a multiple set of dynamic scenarios of relationship and interaction (Gausa 2010a).

We are confronted, in fact, with a structure of variable geometry that today expresses, conclusively, its definitely dynamic condition and requires a new integrated and relational interpretation; with the capacity to articulate new visions, new schemes, and, therefore, new connections between old and new polycentric structures implicit in this new complex system of independent and interdependent 'sets' at a time, where strata and layers intersect and overlap (Ascher 1995). We have occasionally used the term 'n-cities' (Gausa, 2010b) to define these possible systemic, urban and interurban approaches, aimed at combining locally-oriented developments on the urban scale and globally-oriented development to the territorial large scale: developments in which the city would not more to be interpreted as a single expansive movement around a great unitary center, but as a multi-central structure, sensi-

bly modified and systematically interconnected – made of moments and movements, of connections and convections (inductions of hot energies) – through effective eco networks, infra, intra, trans (and info) structural.

The definition of possible 'multinter' strategies (multilevel and interterritorial) for the great challenges that arise today in this exchange scenario, obliges to contemplate some of the great transversal themes associated with the new urban-territorial agendas of this beginning of the century, raising different strategic issues. In these spheres of reflection and research, some of the new urban redefinition works are set out to envisage new 'operational logics' aimed at favouring strategic and integrated systems of action between city, architecture, infrastructure and landscape (Nel.lo, 2001). From these considerations, various questions can then arise regarding the 'multiple', strategic, and relational meaning and impact of the current conjunction city-territory, centre/centres-periphery/peripheries and their network articulation (Scröder, Carta, Ferretti and Lino, 2018).

– Questions related with a new multi-scalar condition: i) with a new geo-urban dimension 'in', 'with' and 'towards' the territory, and with the assemblage of flexible and integrated structures 'in set' and 'in net', capable of conjugating municipal realities and inter-municipal relations, networks of articulation and nodes of cohesion, development matrices and landscapes as links, in new integrated models; ii) with the complementary role of the main attracting centres and the various intermediate nuclei in these polymorphic models, and with the effective articulation between mobility, growth, nature, and landscape in and between them.

– Questions related with the new mobility scenarios: with other possible inter-scalar criteria of integration through infrastructural nets but, also, through landscape and/or environmental

circuits, able to propose new combinatory definitions between transport and energy systems, as multifunctional agents, 'compressors' (and 'tensors') in/of the territory.

– Questions related with a new active role of the landscape today: i) with a new functional condition given to the great natural spaces, understood not only as landscape reserves but as active scenarios; ii) with a new programmatic and resilient role offered to an operational landscape understood as an urban and territorial 'infrastructure' associated to the great environmental topics (water, energy, land use, matter, and recycling, etc.) but also the new processes of urban re-naturalisation, in process; i) with a new poly-functional approach foreseen for the traditional primary agricultural spaces, transformed into new playful mixed scenarios able to combine primary and tertiary activities: agriculture, tourism, research, green economy, etc.; ii) with a new social space, public, collective and interactive at time.

– Questions related with our own life and relationship surroundings: i) with a new type of more stimulating 'habi(l)ited' habitats aimed to be creatively reformulated; ii) with new models of development, beyond the old regular or polygonal extensions, able to translate a new environmental sensitivity associated with a new conception of habitat as a 'living-land', as a mixed a relational landscape.

– Questions related with our urban existing scenarios and with the capacity to develop and/or redefine themselves: i) with new ways of approaching to old core centres and new density spots aimed at re-inform (recycle, recalibrate, renew) them to ensure necessary processes of qualitative urban reactivation; ii) with innovative actions of recycling for existing fabrics: 'historic neighbourhoods' (mature stages or consolidated fabrics that are more or less obsolete) or 'modern peripheries' (residential com-

plexes, industrial estates or tourism scenarios that are often deficient in their performance and/or in their necessary programmatic and functional re-evaluation processes).

– Questions related with a new type of urban metabolism – and urban models – that have to be (re)defined: i) with the capacity to combine parameters of revaluation (redefinition, recycling, re-naturalization and/or restructuring) with new innovative and inductive repertoires (multifunctional, mixed, hybrid) able to ensure qualitative actions, diversity, and variety at the same time (irregular vertical deployments, interwoven matrixes or reliefs and dense soils, converted into ‘a-typological’ housing devices) in a territory potentially able to reconcile culture, life, production, leisure, and knowledge, from an adequate integrated enhancement of its own infrastructure.

– Questions related with the interplay between contemporary architecture, society, and culture in the new information society: i) with new creative and technological, spatial, and environmental ambitions called to express the challenges of an emerging society and its translation in new collective and interactive scenarios: scenarios conceived for activity, enjoyment, and knowledge, but conceived also as possibly interactive, reactive and responsive – that is more sustainable – ‘interfaces’ (or mediation inter-spaces) in-between citizens, environment and new informational technologies.

Today it is a matter of rethinking the possible propositional quality implicit in the dynamic potential of this new ‘geo-urban’ scenario, of displacement, mobility, and exchange – but also of landscape and inter-landscapes, of the connectivity and the (inter) relationship – connected with a new understanding of the idea of place or context (as a field of forces ‘articulated’, in network) as well as with new projective and conceptive tools, emerging today, associated to the new information technologies; thus recovering a certain optimistic – ambitious – epic of the ‘glocal’ involved in the profound changes of scale and structures characteristic of the new metropolitan forms; favouring a positive and at the same time critical action, attentive to those conflicts, tensions, and deficits generated by the new phenomena and dynamics. These tensions and deficits – social and spatial and environmental – appeal to new approaches, resilient and integrated at the same time, for our life and relationship scenarios beyond the old paradigms of the discipline (Gausa and Ricci, 2014; Ricci 2012). The scenario of this change of scale appeals, already entering the new decade, to a new type of holistic, strategic and integrative recognition, in which representation would no longer be that of postmodern iconographic figuration or that of alternative neo-modern volumetry (or photometry), but that of more advanced ‘synthetic capacity’; that of new systemic processes (and registers), multiple, increasingly complex.

Action Maps (or Battle Maps) that call to ‘open devices’, ‘network systems’ (info, eco, trans, infra and intra-structural) that would give way to a new instrumentation made of multi-layer cartographies, evolutionary schemes, compressor diagrams and/or conceptual ideograms,

combining old analytical-analogical approaches and new synthetic-digital logics. The generation of ‘open programs’ (more than maps or registers) associated with the instrumentation of ‘open source’ software – such as Grasshopper or interactive devices such as Arduino – refers to a new type of approach where evolutionary spaces and dynamic processes would be combined in the projection of possible simulated scenarios, as multiple as varied and differentiated in their diverse responses (responsive, reactive, interactive) to information, conditions and changing solicitations (Fig. 7).

The application of these new recording capacities, orientated not only to the optimisation of our urban management and engagement but to new complex and integrated environmental answers (associated with a new implicated sensibility) talk about a new Resili(g)ent condition (resilient and intelligent, at time) open to evolutionary and adaptable scenarios and designs. The old analogical (re)presentation gives way, more and more, to a new type of (pre)presentation – or multiple (proto)presentation, virtual and visual – as open and indeterminate as potentially orientable and vectorizable in its definition, definitely processing and procedural. In this sense, the innovative input of this new methodological urban approach can be based in 3 lines of action, diverse but interconnected in-between them, that are opening the door not only to different changes of paradigms but also to new frameworks, instrumental tools applications and experimental outputs (Gausa, Andriani and Fagnoni, 2017; Fig. 8).

A) Urban-territorial-environmental Innovation (integrated eco-systemic strategies: networks and systems). The transition from the old occupational planning to a new relational strategy, networked, would constitute the main paradigm shift in this set of urban-territorial conceptual levels. Complex structures and integrated/integrative systems would frame a will of combination between multi-level and multi-scalar informational organizations, programs and matrices (urban-territorial structures, ‘info’, ‘intra’, ‘infra’, ‘trans’ and ‘eco’ relational, again, reactive and interactive among them) in new ‘intertwined’ scenarios between city, landscape, nature and mobility, understood as operating systems, conjugated and qualified through adaptive systemic-strategic criteria (Fig. 9).¹

B) Techno-digital Innovation (processing and management of data: processes and records). The transition from ancient fixed, multistrata representations to a new type of multilevel and algorithmically dynamic, sensory and evolutionary maps would represent the main paradigm shift in this field of simultaneous analysis and synthesis. The progress of digital technologies and open, parametric and parameterized simulations would frame new scenarios associated with new software, digital processing and translation tools, in diversified and informational processes. Data-Visualization, Data-Simulation, Data-Orientation and Data-Applications would be operations involved in this type of dynamics, translated in real-time (Fig. 10).²

C) Social Innovation (inter-actions and/of co-generation: mediations and operations). The transi-

tion from informative participation to the informational co-production would frame new social sharing (and involvement) dynamics through new collective behaviours. New actions favoured for new communication technologies that would convoke more interactive relational/experiential structures through public spaces and/or ‘(inter)active’ programs open to collective actions and mediations, inter and co-relational, as a new type of interfaces (Fig. 11).³

Resili(g)ence | This is the conceptual approach for a new emerging logic related with the topic Advanced Urbanism and its possible declination with the term Resilience, the other substantive topic associated, today, to the big mutations of our contemporary spaces of life and relation. The implicit challenge in this assemblage is the increasing capacity to explore the new potentials of these hypothetical ‘intelligent’ dimension associated to our ‘informational time’ (responsive, reactive, variable and adaptable) crossing them with the needs (and latencies) of more efficient ‘resilient’ scenarios (resistant, flexible, reactive and adaptable also) in this new Resili(g)ent condition able to combine intelligent and resilient cities ... contexts, environments and landscapes (Gausa, 2017b; Gausa, Andriani and Fagnoni, 2017).

Intelligent cities | Intelligent (or Smart) Cities are understood, in the general assumptions (Wikipedia, etc.) as urban and informational systems destined to integrate multiple levels of information and communication technologies (ICT, IOT, etc.) in more secure, qualitative (and innovative) spaces of life and exchange, able to manage new city’s assets. We talk about Information and Communication Technologies (ICT) – but also about new reactive and creative urban strategies, used to reinforce the level of quality, performativity and interactivity of Urban Services, Structures and Spaces (U-SSS), reducing costs and resource consumptions and improving positive interactions between citizens, habitats and local governances. Traffic management, energy, health care, water, waste management, innovative urban agriculture and planning design, are common sectors implicated in a new intelligence of cities that, in the words of William J. Mitchell (1995) resides in the increasing and effective combination of digital telecommunication networks (nerves), ubiquitously ‘embedded intelligence’ as an ‘operational processing capacity’ (brains), sensors and tags systematization (sensory organs), software design and creative applications (knowledge and cognitive competence) and social, cultural and spatial innovative responsive capacities.

Resilient cities | The concept of Resilient Cities is applied to these living urban contexts with capacities to absorb (and redirect) shocks and stresses, weaknesses and threats, in their social, economic, and technical structures (and infrastructures), being able to maintain essentially their own functional, environmental and socio-cultural conditions, values, and identities. To increase their capacities for resilience, the cities will need to adopt new ur-



Figgs. 16, 17 | Urban-environmental disasters: floods in Genoa 2014 and spontaneous social responses.

Fig. 18 | Flow maps and summarized collective actions (credit: Rasa Sukkari, IAAC, MAA2, 2015).

ban planning and building design strategies that allow them to increase their abilities to better respond and adapt themselves to the economic, social, and physical stresses and to face the complex challenges of increasing natural risks, energy scarcities, climate change, food needs, land use occupation, and population dynamic fluctuations.⁴

Intelligence: INT key-factors | Enlarging these definitions we can understand the term Intelligence from the Latin term ‘*intelligentia*’ – from ‘*intelligere*’, ‘*intus*’ (between) and ‘*legere*’ (to try, to chose, to select) – as the capacity ‘to choose between’. Intelligence has been defined in many different ways including as one’s capacity for logic, understanding, self-awareness, learning, emotional knowledge, planning creativity and problem solving, etc. Intelligence can be more generally described as the ability to process and analyse information, and retain/synthesize it as knowledge to be applied towards adaptive behaviours within an environment or context. We can talk, in this sense, of 5 Key Parameters (INT) associated with the term Intelligence: INT.1 – Processing capacity (analytical and conceptual); INT.2 – Adaptive capacity (evolutionary, flexible, reversible); INT.3 – Transversal capacity (connective and strategic); INT.4 – Operational capacity (reactive, dispositive); INT.5 – Relational capacity (emotional, empathic and interactive); INT.6 – Projective capacity (setting up capability > propositional, proactive, creative, innovative).

Resilience: RS key factors | The term Resilience from Latin ‘*resiliens*’ – present participle of ‘*resilire*’, ‘to rebound’, ‘recoil’, from *re* (back) + ‘*salire*’ (‘to jump’, ‘leap’) – calls, paraphrasing the definition of Wikipedia, to «the ability [of a system] to cope with change» (Wikipedia.org, initial definitions), that is the «power or ability to return to the original form, position, etc., after being bent, compressed, or stretched; elasticity (topology)» or also the «ability to recover readily from illness, depression, adversity, or the like; buoyancy» (Wikipedia.org, initial definitions). We can talk, in this sense, of 5 +1 key parameters (RS) associated to the term Resilience: RS.1 – Anticipation; RS.2 – Adaptation; RS.3 – Integration; RS.4 – Resistance (Endurance); RS.5 – Recuperation (Resetting); RS.6 – Future (Self)Projection/Affirmation.

Resilience + Intelligence (Resilience) | Is significant the evidence that the terms resilience and intelligence can be explicitly combined (in every one of his capacities) to multiply its potentials of answer – and synergy – to the environment ... and with the environment (Fig. 12). We can talk of: RS.INT1 > RS.1 + INT.1; RS.INT2 > RS.2 + INT.2; RS.INT3 > RS.3; RS.INT4 > RS.4 + INT.4; RS.INT5 > RS.5; RS.INT6 > RS.6 + INT.6. Conditions attached, in turn, with the specific urban topics (and urban ‘shares’) of a new advanced exploration linked with new data recording and mapping representation and simulation (Mapping: capacity for analysis and processing, analytical and conceptual) and with a new urban man-

agement (Managing: strategic adaptability and adaptation, flexible capacity of answering, evolutionary and reversible).

Topics linked, at the same time, with a new mixed land-use reformulation – integrated – and with a new holistic attention to the urbanity in the territory, the environment and the landscape (Planning, transversal and integrative skill, multiple and inter-connective) but linked, also, with a new contextual endurance (Fig. 13), as a functional and operational absorptive capacity – responsive and responsible – associated to a new active conception of the landscape as a field of forces (Landing: reactive and dispositional sustainable spatiality). And topics associated, in the end, with new social activism (Socialising: recovery, rebound, re-launch, relational skill, empathetic and interactive); and, ultimately, with innovation, that is, with proactive projection statement (Designing: projective capacity, propositional, creative and, therefore, innovative) particularly decisive about the new challenges of a new advanced logic (Fig. 14, 15).

The exploration of a new positive (synergistic-strategic) mediation to define our habitats, but also of a new sensitive interaction (empathic or eco-empathic) to face increasingly complex scenarios, marks today many of the proposals produced in a time that multiplies, in turn, those inertia associated with global deficit situations related with conflicts and threats, linked to critical geopolitical (and geo-economic) changes, but also, naturally, with climate change and its devastating effects on the most vulnerable populations (environmental risks, housing defects, pollution, ghettoization, increase in poverty thresholds, etc.). The informational capacity of the age of connective and productive (de-localized) interchange has increased the plural complexity (rich, varied, diverse) of the scenarios and relationships, but also, it has contributed to increase the entropic effects in the land-use of soil and the progressive inequality between realities and communities and, therefore, the appearance of a new type of ‘disotopia’ not only physical but also socio-economic (and cultural) that can only be addressed from a new type of logics and governance more sensitive to holistic, equitable and empathic visions – ‘*empathiCities*’ (Gausa, 2015).

The appearance of a new type of sensitivity and social action linked to an architecture of the energetically and ecologically ‘self-sufficient’ (Guallart, 2012), but also of the immediate, of the instantaneous, of the un-postponable⁵ (Larach and Vera, 2017) is marking the interest of the new generations, involved with this collective sensitivity, responsible and responsive at the same time (Fig. 16, 17). Processes of self-generation, co-production, participation or intervention, tend to combine operations and installations (more or less ‘snapshots’ and ‘economic’, in ways and means) in possible sharing spaces, urban reactivation and collective exchange and affirmation. In this sense, the new formulation and planning strategies do not always require a technological apparatus to define direct and complex answers – favouring, in spite of, the research

of shared process (co-produced, co-generated) and favouring, at time, a new 'eco-mediation' aimed at elaborating and re-elaborating (in the form of parameters, indicators or algorithms that are precise, recordable, traceable, re-editable in formats, trajectories or variable contexts) our relational environments, trans-

lating them into new kind of 'advanced' approaches (Fig. 18).

Hence the importance of the concept of interaction (of a positive exchange between environment, society, culture and information) in relation to a new and more sustainable development, not only as ethical and socio-economic

responsibility but also as a creative and coherent consequence of the informational and relational revolution today in progress (Rifkin, 2014).

Notes

1) The evolution of the very notion of Complexity as Informational Simultaneity, the sophistication of the multi-level GIS analysis software and the expansion of Internet as a network of networks, have favoured a new urban conception based on the ability to combine complex systems and synthetic models, interlaced, through an urban approach referring to informational and structural compression (multi-layer), and to the importance of the strategic concept (translated through diagrams, diagrams, or rather (ideo)grams, including logo-grams, but above all through the ability to visualize new systemic and operational formulations for the city and the territory, associated with possible synthetic (oriented and adaptable) mastering rather than the old masterplan. The trust in an urban and territorial orientation, re-traced and re-cycled, open and 'vectorized' at the same time, it would give priority to the notion of 'nuclear criterion', or guide-line, at large or medium-scale, «not only as a socio-economic-productive interconnection potential, but also as a spatial-structural quality through conjugated spaces (density nodes, relational landscapes and integrated infrastructures, in intertwined, oriented meshes and adapted (topological and kinological)» (neologism proposed by the author formed by kinesis, that is movement in Greek, and logic, as a rational structure).

2) The expansion of digital technologies and mobile telephony (Internet 2.0 and 3.0, 4.0 and 5.0, Open Source Software, Drone-Records and Big Data, progressively sophisticated applications, 'sensorization' through responsive devices or algorithmic-parametric precision programs) have favoured the ability to visualize more complex space-time processes and to simulate their plural and diversified evolution, through optimized indicators. The growing ability to manage highly changing information, through precise algorithmic operations, allows today the vision of a multiple ranges of optimized options referred to a progressively (and/or virtually) three-dimensional representation (multimedia models and eventual holograms) in a diversified whole of evolutionary developments. Probably the most important aspect of this type of research would be the 'management' of information itself, understood not only at a structural/functional level but also as a systemization of variable eco-efficient processes and scenarios, which could be understood as optimal possibilities, open to different and plural answers, without predetermination or proto-aesthetic bets.

3) The evolution of action/communication technologies, progressively faster, portable and immersive, frame new dynamics not only of interaction but of interactivity, at all levels, particularly in the social sphere with the emergence of new ones collective behaviours and a new 'interactive intelligence', bottom-up, open to shared experiences and to co-creative spaces and/or programs (co-productive, co-incidents, co-participated, co-active). New scenarios and interfaces between programs, materials, environments, citizens and a new reactive-activist logic. The performative capacity of this 'active/reactive/activist' experiential condition calls for new socio-cultural and even material and immaterial behaviours, favoured for the development of responsive technologies and new eco-social sensibilities (interactions, therefore, at all lev-

els). New collective actions (activism, urban guerrilla, new mediations, etc.) today appeal to a programming intended not only as data processing but also as a direct and planned mobilization at the same time, and its translation into maps that are not exactly psycho-emotional (situationist) but socio/activists (situational), together with his high-performance skills, in experiences of complicity and co-creation.

4) Reference is made to the web page: resilientcity.org [Accessed 8 October 2019].

5) With the title Diálogos Impostergables (Un-postponable Dialogues) the central exhibition of the 2017 Biennial of Valparaiso was presented, curated by Felipe Vera and dedicated to a new social and resilient activism in Latin America. Within the event, conferences, debates and round tables were held, including those moderated by Jeannette Sordi (Vulnerabilidad | Vulnerability) and Felipe Vera (Fundamentos | Fundaments). For further information on this event, see the website: www.plata-formaarquitectura.cl/cl/tag/bienal-de-chile-2017 [Accessed 30 November 2018].

References

Ascher, F. (1995), *Métapolis ou l'Avenir des villes*, Odile Jacob, Paris.

Gausa, M. (2017a), "Advanced Urbanism. Conceptual Keys", in *Ka-au | Knowledge alliance for advanced urbanism*, vol. D3.3, pp. 18-21. [Online] Available at: www.ka-au.net/deliverables [Accessed 30 November 2018].

Gausa, M. (2017b), "MED.NET 3. Resili(g)ence – Goa Resili(g)ent City: Intelligent Cities/Resilient Landscapes", in Gausa, M., Andriani, C. and Fagnoni, R. (eds), *International Forum MED.NET 3 Resili(g)ence – Intelligent Cities / Resilient Landscapes ADD Scientific Meeting, Conference Proceeding*, Papersdoc, Barcelona, pp. 11-36.

Gausa, M. (2015), "City Sense: Territorializing Information", in Institute for Advanced Architecture of Catalonia – IAAC (ed.), *City Sense – 4th Advanced Architecture Contest – Shaping our environment with real-time data*, Actar Publisher, Barcelona, pp. 6-13.

Gausa, M. (2010a), "Hiper-Catalunya, Territori in rete", in Gausa, M. (ed.), *Multi-Barcellona Hiper-Catalogna – Sístole e diástole per una nuova geo urbanística*, ListLab, Trento, pp. 145-169.

Gausa, M. (2010b), "Recintos (y dispersiones)", in Gausa, M. (ed.), *Open – espacio, tiempo, información – arquitectura, vivienda y ciudad contemporánea, teoría e historia de un cambio*, Actar Publishers, Barcelona, pp. 132-209.

Gausa, M. (2003), "Multiciudades, geourbanidades, hiperterritorios", in Gausa, M., Guallart, V. and Muller, W. (eds), *Hicat: Hiper-Catalunya – research territories*, Actar Publishers, Barcelona pp. 10-13.

Gausa, M., Andriani, C. and Fagnoni, R. (eds) (2017), *International Forum MED.NET 3 Resili(g)ence – Intelligent Cities/Resilient Landscapes ADD Scientific Meeting, Conference Proceeding*, Papersdoc, Barcelona.

Gausa, M., Guallart, V., Müller, W., Soriano, F., Porras, F. and Morales, J. (2003), *The Metapolis Dictionary of Advanced Architecture. City, technology, society in the information age*, Actar Publisher, Barcelona.

Gausa, M. and Ricci, M. (eds) (2014), *AUM 01 –*

Atlante Urbano Mediterraneo 01. MED.NET.IT.1.0 Recherche urbane innovative nei territori della costa italiana, ListLab, Trento.

Guallart, V. (2012), *La ciudad autosuficiente – Habitar en la sociedad de la información*, RBA Libros, Barcelona.

Harvey, D. (1985), *The Urbanization of Capital – Studies in the History and Theory of Capitalist Urbanization*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Larach, C. and Vera, F. (eds) (2017), *Diálogos impostergables. XX Bienal de Arquitectura y Urbanismo de Chile, 2017. Diálogos impostergables, identidad y futuro*, Metales Pesados Ediciones, Santiago de Chile.

Mitchell, W. J. (1995), *City of Bits – Space, Place, and the Infobahn*, The MIT Press, Cambridge (MA).

Muñiz, I. and Galindo, A. (2005), "Urban Form and the Ecological Footprint of Commuting. The case of Barcelona", in *Ecological Economics*, vol. 55, pp. 499-514.

Nel.lo, O. (2001), *Ciutat de ciutats – Reflexions sobre el procés d'urbanització a Catalunya*, Editorial Empúries, Barcelona.

Ricci, M. (2012), *Nuovi Paradigmi*, ListLab, Trento.

Rifkin, J. (2014), *La nouvelle société du coût marginal zéro. L'internet des objets, l'émergence des communaux collaboratifs et l'éclipse du capitalisme*, LLL Les Lines qui Libèrent, Paris.

Rueda, S. (2011), "Models d'ordenació del territori més sostenibles (o un nou urbanisme per abordar els reptes de la societat actual)", in Cros, S. (ed.), *Cap a un Habitat(ge) Sostenible*, CADS, Barcelona, pp. 31-40.

Scröder, J., Carta, M., Ferretti, M. and Lino, B. (eds) (2018), *Dynamics of periphery – Atlas for Emerging Creative Resilient Habitats*, Jovis, Berlin.

DESIGN RESILIENTE

Un quadro sinottico

RESILIENT DESIGN

A synoptic framework

Claudio Germak

ABSTRACT

Il Design, disciplina del progetto orientata a prodotti, servizi e processi, ha sviluppato in questi anni atteggiamenti consapevoli dei cambiamenti, sempre più veloci, che interessano sia i modelli della produzione e del consumo, sia quelli che regolano gli ecosistemi, fatti di individui e comunità. Agisce in favore della 'sostenibilità' e della 'resilienza' a scale diverse e in molteplici settori, anche grazie a una propria identità che lo distingue come sapere di connessione tra humanities e technologies. Ha imparato a progettare per ciò che può mettere in crisi il sistema, sviluppando azioni collaborative di adattamento alle cause interne come il superamento dei limiti dello sviluppo, le migrazioni, l'invecchiamento, sia di mitigazione verso quelle esterne, come le calamità naturali, anche se sovente queste dipendono dalle prime. Questo saggio intende fornire una panoramica ampia, quasi un quadro sinottico, del contributo che il Design può offrire alla società in termini di 'resistenza' e di 'resilienza', anche considerando gli eventi critici un'opportunità per evolvere i propri orientamenti e le proprie pratiche.

Design, the planning discipline targeted at products, services, and processes, has developed, in recent years, behaviours that are more aware of increasingly rapid changes, which concern both the models of production and consumption and those that regulate ecosystems – composed of individuals and communities. It acts to benefit 'sustainability' and 'resilience' on different scales and in multiple sectors, thanks also to its own identity, which distinguishes it as a kind of knowledge that connects humanities and technologies. It has learned to plan for what can place the system in crisis, developing collaborative actions to adapt to the internal causes such as exceeding the limits of development, migration, ageing, as well as mitigation regarding those external causes, such as natural disasters, even if these often depend on the first causes. This essay is intended to provide a wide panorama, almost a synoptic framework, of the contribution that Design can offer society in terms of 'resistance' and 'resilience', also considering critical events as an opportunity to evolve its orientations and practices.

KEYWORDS

design per la resilienza, design per la sostenibilità, design sistemico, design per componenti, cultura del design

resilient design, sustainable design, systemic design, design by components, design culture

Claudio Germak, Architect and Designer, is a Full Professor of Design at the DAD Architecture and Design Department of the Politecnico of Turin (Italy), and the President of SID Italian Design Society. He is an expert of production systems, both in the field of industry and handcraft. Today he leads the UXDPolito Team of evaluation techniques HCD, UXD, HMI and ID for the sectors of transportation systems, roboEthics and service design for the cultural heritage and museums. Tel. +39 (0)11/090.88.30 | E-mail: claudio.germak@polito.it

Il Design, inteso come pratica progettuale diffusa a prodotti, servizi e processi conosce bene il concetto di resilienza, verso cui agisce in modo propedeutico: da un lato ragiona sulla flessibilità e durabilità di soluzioni che abbiano capacità di adattamento al mutare delle condizioni di contesto, dall'altro sulla necessità che i processi siano sostenibili sia a livello ambientale sia socialmente orientati e inclusivi di diversi attori. Affermare pertanto che il Design, di ricerca, sia un agente positivo per la transizione verso una società più resiliente e sostenibile (Manzini, 2015), significa indirizzare il progetto verso obiettivi ampi di sostenibilità tecnica, sociale, ambientale, culturale ed economica. Cinque ambiti, sovente interrelati, in cui si genera la domanda di resilienza. Ma quale 'ruolo' e quali 'risposte' il Design può offrire?

Dire che il Design possa avere un 'ruolo' di riequilibrio negli eco-sistemi sotto pressione, che quindi devono rigenerarsi dimostrando resilienza, non è una semplice dichiarazione di ottimismo, per tre ragioni. La prima ci dice che il Design, citando la parabola pasoliniana¹, è orientato al progresso della società e allo sviluppo sostenibile del pianeta, non al suo mero sviluppo. Infatti, sia in passato, quando il campo applicativo era prevalentemente manifatturiero, artigianale o industriale, sia nel nuovo umanesimo odierno, il Design 'mette al centro del progetto l'uomo' con le sue esigenze individuali e collettive (Germak, 2008). La seconda nasce da una condizione privilegiata che il Design vive: quella di essere connessione di due macrosaperi, humanities e technologies, principio di interdisciplinarietà che è anche tra i requisiti del Design Thinking. Da qui la terza: il Design è portatore di una visione grandangolare sull'innovazione delle cose, e oltre le cose, verso i sistemi innovativi e inclusivi.

Ritroviamo alcuni di questi paradigmi nel significato che la Commissione Scienza e Tecnologia per lo Sviluppo ONU ha dato alle comunità resilienti². Scienza, tecnologia e innovazione sono opportunità per creare comunità resilienti i cui membri sappiano assorbire e adattarsi agli shock, avere economie che possono auto-organizzarsi per continuare a funzionare in tempi di crisi e svolgere tutte le loro attività senza danneggiare l'ambiente. Le tecnologie, in particolare quelle digitali, aiutano nella diversificazione economica e nel disassociare l'economia di sviluppo dal degrado ambientale. Contribuiscono a monitorare l'ambiente per prevenire gli shock, e attraverso le reti, a diffondere la conoscenza. Queste tecnologie sono oggi anche disponibili ai cittadini – la cosiddetta 'scienza dei cittadini' – per svolgere compiti come la raccolta di dati che saranno poi gestiti e manipolati comunque dalla scienza stessa. A questi obiettivi se ne aggiunge un altro, non meno importante: la necessità di sviluppare soluzioni scientifiche, tecnologiche e di innovazione che siano resilienti a sé stesse, dato che l'interruzione potrebbe essere estremamente dannosa per le comunità.

Questo saggio descrive, attraverso la declinazione del concetto di resilienza da parte del Design, un quadro sinottico fatto di 'domande' (le cause) e di 'risposte' (le reazioni resilienti) che si è fatto complesso per la numerosità dei

fattori in gioco, delle fitte relazioni che questi creano e non ultimo dell'incertezza nel trovare o ritrovare i punti di equilibrio a seguito di una vulnerabilità del sistema. A fronte dell'ampiezza e della velocità dei cambiamenti della società e della sua organizzazione, del crollo dei miti e dell'insorgere di elementi di disturbo all'interno degli ecosistemi, anche la scienza del Design considera oggi irrinunciabile, per il progetto, un approccio olistico. Obiettivi ambiziosi che hanno portato la comunità scientifica e professionale del Design 'esperto'³ (Selloni, 2015), ad accelerare la ricerca di innovazione attraverso un progetto prestazionale evoluto, che possa intercettare, accompagnare e, quando possibile, anticipare il cambiamento. C'è però una contraddizione da superare. Da un lato si chiede alle scienze, tra cui il Design, di esplorare le forme di prevenzione, cioè di evidenziare su 'cosa' e 'come' costruire il progetto di resilienza per educare al concetto della rigenerazione, resistenza e resilienza gli individui, le comunità, le loro organizzazioni; dall'altro, la richiesta di raggiungere questi obiettivi in fretta, in una società che invece ambisce essere riflessiva.

Sostenibile e Resiliente | Ambiti sempre più vasti e interdisciplinari caratterizzano oggi la scienza del Design. Tali aperture, che taluni chiamano sconfinamenti, hanno portato questa disciplina a confrontarsi con il tema della resilienza in settori diversi e a scale molto diverse. L'approccio resiliente di prodotti, servizi e processi di Design ha comportato una declinazione ampia e articolata del concetto originario – la reazione con adattamento a un forte, anche improvviso, stress – talora identificandosi come una evoluzione dei comportamenti e delle pratiche sostenibili (Lilly and Gill, 2006), qui descritti in punti ma senza una gerarchia.

1) La resilienza è trasversale ai saperi e ai diversi settori del progetto, come descritto negli indirizzi delle organizzazioni internazionali (ONU, Horizon), da libri bianchi e manifesti come quello creato dal Resilient Design Institute.⁴

2) La resilienza trascende le scale – dal macro al micro – ed è un concetto flessibile per quan-

to riguarda il tempo di reazione: situazioni diverse possono implicare azioni immediate, a breve o a lungo termine; inoltre, la 'resilienza' è un concetto evolutivo della 'resistenza', perché implica non solo la capacità di adattarsi al cambiamento, ma anche di apportare valore aggiunto.

3) La resilienza non ha gerarchie precostituite, ma considera preoccupanti ed emergenti i fattori di disturbo che minacciano il pianeta, il benessere degli individui, la loro sicurezza e uno sfruttamento equo delle risorse primarie come acqua, aria, energie rinnovabili.

4) Natura e autopoiesi, ossia l'organizzazione e la riorganizzazione dei sistemi viventi, sono riferimenti fondamentali per le pratiche resilienti negli ecosistemi (Mascitti, 2018). Dalla natura va anche tratto il principio del 'minimo sforzo', ossia il massimo della varietà di soluzioni con il minimo delle invenzioni (Papanek, 1985).

5) La resilienza ha un costo, che è soprattutto di sostegno alla ricerca e al progetto. E anche nel sociale, organizzazioni e comunità che abbracciano il principio resiliente meritano di essere finanziate perché portatrici d'innovazione e di benessere condiviso. Il costo è anche una forma di garanzia sulla qualità dei risultati progettuali orientati a produrre 'bellezza', se vogliamo che siano ricchi di significati e valori percepibili.

6) Il Design contribuisce alla resilienza intervenendo direttamente sulla capacità di adattamento evolutivo delle cose – prodotti, servizi e processi – e attraverso ciò, indirettamente su comportamenti di individui e comunità negli ecosistemi, attraverso l'inclusione e la progettazione partecipata.

7) Il grado di flessibilità di prodotti, servizi e processi all'interno degli ecosistemi, pensiamo alle città e suoi sottosistemi (trasporti, architettura, spazi pubblici, servizi), ai luoghi di formazione e di produzione, è proporzionale alla capacità di risposta resiliente. Anche una certa 'ridondanza' nell'assumere molti ruoli diversi e in divenire, ne favorirà la resilienza.

8) Consumare meno e produrre meglio, aiuta la resilienza; il Design è direttamente coinvolto in

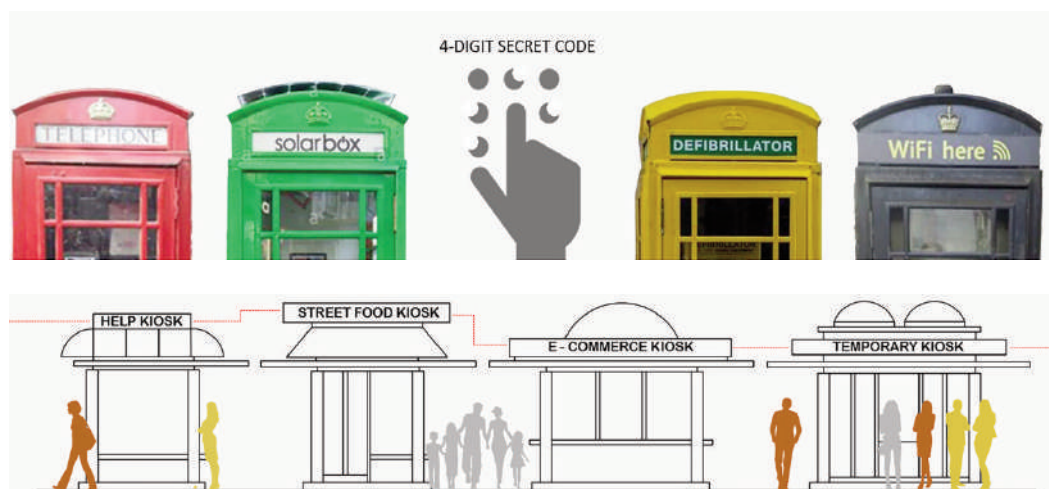


Fig. 1 | New features for English Red Box. Some retain the telephone to communicate in the event of a cyber-attack to mobile telephony.

Fig. 2 | Sottsass Associati, Resilient Kiosks, Turin, 1982. Due to the modular construction system, some will be disassembled and reassembled in new locations, others will host new functions.

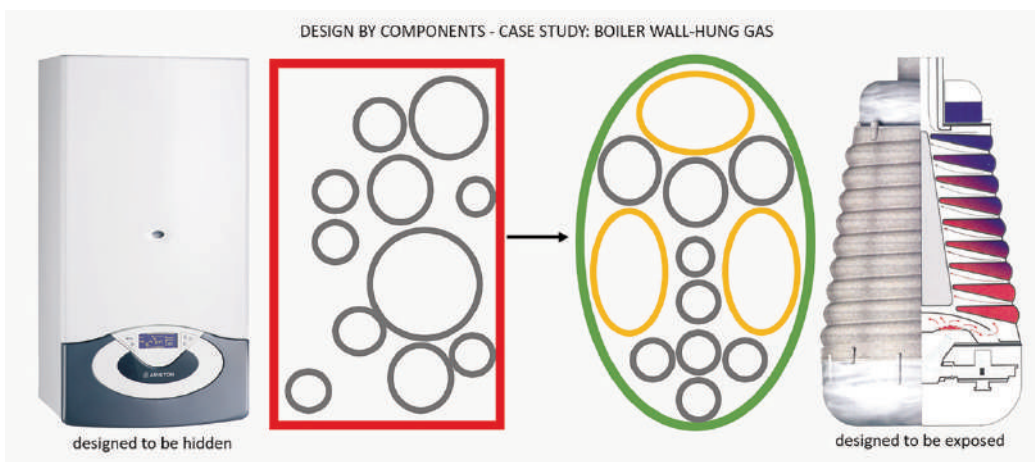
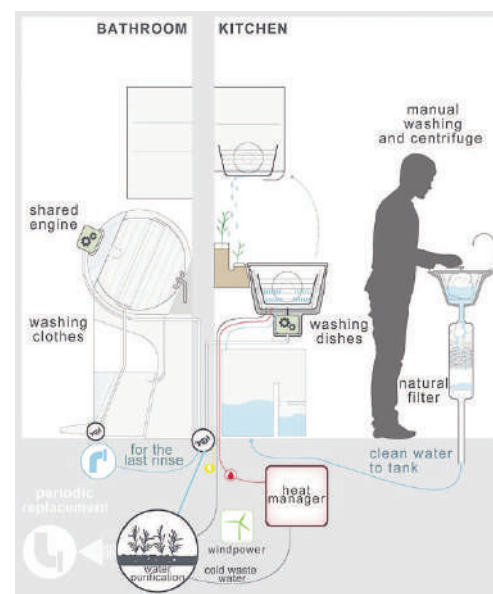


Fig. 3 | 'The outside shell seen from the inside' is the synthesis of Design by components, a reverse engineering and re-design approach to extend the life of the product (credit: L. Bistagnino, 2008).

Fig. 4 | Water in an integrated system of eco-domestic appliances (credit: Lucky Strike Design Awards 2013, first prize – Master degree Thesis in Ecodesign of L. Zuliani, E. Fiore, and M. Mignone; supervisor P. Tamborini; Politecnico di Torino).



questa relazione e si occupa di indagare alternative nella produzione – emissioni tendenti a zero e miglior utilizzo delle risorse – e di orientare il consumo alla consapevolezza, anche proponendo forme di coinvolgimento diretto dell'utenza nel processo produttivo (prosumer).

9) Dal territorio locale devono pervenire la maggior parte delle risorse; è questo un concetto che il Design condivide e applica attraverso l'approccio Sistemico, l'attenzione per la scala locale e creando nuove opportunità economiche e partecipative per il territorio e le sue comunità.

10) Nei momenti di recessione economica, di cui conosciamo bene quello che stiamo vivendo a livello mondiale, la ricerca di soluzioni concrete da un lato e strategiche dall'altro rafforza la resilienza.

Design resiliente al cambiamento tecnologico e dei consumi

La 'resistenza' non è altro che una prima forma di adattamento alle mutate condizioni del contesto, che avviene nell'immediato o in tempi brevi. Guardando al prodotto, nel momento in cui il Design adotta il 'fare sostenibile' come obiettivo del 'fare progettuale' ha inizio la prima fase verso la 'resilienza': la 'resistenza'. Per rispondere all'esigenza della durabilità nel tempo del prodotto, nel tempo abbiamo assistito all'esplorazione del concetto di obsolescenza e all'introduzione nelle pratiche di Design dei cosiddetti 'elisir di lunga vita', dettati dalla via della progettazione etica (Lotti, 1998): progettare una flessibilità funzionale ed espressiva per avere più usi e in più contesti; evitare l'obsolescenza formale rifuggendo dai segni facili e dalle mode; anticipare il futuro, anche sforzandoci come progettisti, nell'immaginare aggiornamenti anche se tecnologicamente solo futuribili.

Più sono evidenti le ragioni per cui i prodotti continuano a fare parte del nostro quotidiano, più sarà forte la loro identità nel tempo. Se guardiamo alla storia della Tecnologia e del Design, scopriamo che i progetti di lunga durata in genere si dividono in due categorie: progetti che 'resistono' e progetti che 'resistono evolvendo'. Progetti che durano, in genere, pos-

siedono una delle due caratteristiche distinte: o sopravvivono in virtù delle loro robustezza e capacità rigenerativa funzionale, o grazie all'attaccamento emotivo che hanno generato nell'utenza.

In letteratura si trova una genealogia del concetto di resilienza del prodotto che nel tempo si è fatta molto sofisticata, anche se i paradigmi di riferimento rimangono invariati (Haugh, 2016), e che generalmente classifica nel primo gruppo i prodotti che combinano pura funzionalità con forma e materiali efficaci, come raccontano un po' tutti gli oggetti basici. Basiche come le 'cose resistenti' che stanno entrando nei paesaggi del quotidiano per combattere stress a cui non siamo preparati: prendiamo ad esempio la barriera/zavorra New Jersey, che camuffando a fatica la propria identità è, solo nell'immediato, l'istintiva protezione da possibili attacchi terroristici nei centri delle città. Certo è che in attesa di ipotesi più sofisticate che possano realmente garantire un livello efficace di sicurezza urbana, la barriera adottata a Milano durante l'ultimo Salone del Mobile, verniciata nelle gamme dell'oro come l'architettura, è comunque bella, perché semplice e rispondente al carattere di immediatezza e temporaneità.

Nel secondo gruppo troviamo invece progetti che sopravvivono (o cercano di sopravvivere) per la loro forte identità e 'simbolo' per la memoria collettiva. Gli inglesi, ad esempio, difficilmente si separerebbero dalla loro cabina del telefono, uno dei più noti prodotti simbolo, anche se la funzione primaria si è quasi estinta. Un tema che è condiviso anche altrove, in Europa e nel mondo. Certo la Red Box come manufatto non era stata progettata per altre vite alternative, ma come sistema intelligente sembra di sì. Si dice infatti che possiede una ridondanza di applicazioni (Thorpe, 2015), tra cui un codice segreto di quattro cifre da utilizzarsi come funzione resiliente in caso di macro attacco cibernetico alla telefonia mobile e che pertanto sopravviverà come oggetto tecnico di SOS. In attesa di questa ipotetica catastrofe, la cabina, ridimensionata numericamente, sopravvive offrendo usi 'aggiuntivi', come punto

wi-fi e stazione di ricarica per device, ricovero per defibrillatori, oppure 'sostitutivi', ad esempio come spazio disponibile lasciato alla creatività di quartiere: open library, micro bottega, punto informativo (Fig. 1).

Simile come tema di obsolescenza funzionale, in questo caso legato ai consumi, è quello che riguarda alcune tipologie di chioschi italiani, in particolare le edicole, per via della riduzione in tiratura dei quotidiani (50% in 10 anni), causa la recessione economica e un generale orientamento verso i canali di informazione televisivi e web. Queste micro-architetture che da più di un secolo sono un punto di riferimento topologico, di attrazione urbana e segnale di democrazia da sempre legato all'informazione, ora si offrono al riuso. In attesa che il vuoto legislativo sulla ri-funzionalizzazione di edicole e tabacchi venga ottimizzato (oltre a multe, bolli, anche bollette e servizi postali potranno essere erogati nei chioschi) nascono diverse sperimentazioni meno istituzionali: dalla bottega dell'aperitivo serale al deposito merci per l'e-commerce e, rivolto a un uso più sociale, il chiosco/custodia di quartiere, gestito dalla comunità di anziani, dove è possibile lasciare le chiavi di casa, scambiarsi piccoli beni e reperire servizi di assistenza urgente a domicilio.

Il chiosco viene difeso strenuamente, anche al di là della perdita di funzione primaria, perché parte integrante e romantica del paesaggio geo-politico, sia nelle aree urbane sia nei piccoli centri di provincia, dove tale ruolo è ancora più sentito e apprezzato. Tuttavia, riconfigurandone l'uso, talora lo si vorrebbe anche aggiornare tecnicamente, dotarlo di servizio igienico, renderlo climatizzato ed energeticamente autonomo, ma in molti casi la struttura del manufatto non lo consente perché progettato non per la resilienza.⁵

La Città di Torino, molto colpita dalla recessione delle edicole e da una domanda di segno opposto, cioè in forte aumento per chioschi ristoro, ha lanciato un'iniziativa di studio delle potenzialità di riuso e trasformazione dei chioschi urbani nelle aree extra centrali, nonché di possibili alternative nella gestione immobiliare e del servizio affidata a privati, ad



esempio attraverso iniziative di franchising. Ciò che però altrove non è possibile in termini di trasformazione dimensionale e tipologica del chiosco, a Torino è possibile, grazie a un progetto che nel 1982 fu affidato allo Studio Sottsass Associati e risolto attraverso un sistema modulare (chiuso per i componenti in cls, aperto per quelli metallici) che in futuro avrebbe potuto garantire trasformazioni dimensionali e di riconversione. Quel futuro è arrivato e allo studio vi è anche, tra le altre ipotesi, quella di smontare i moduli edicola per rimontarli riaggregati come ampliamento dei servizi di ristorazione, contemporaneamente provvedendo a un delicato restyling conservativo (Fig. 2).

Un ulteriore contributo alla 'resilienza' del prodotto, adattabile alla domanda sostenibile di minor consumo di risorse e di cambiamento dei consumi da parte degli utilizzatori è quello del Design per Componenti, che si riassume nella dichiarazione 'Il guscio esterno visto dall'interno' (Bistagnino, 2008). Il prodotto, in una logica di reverse engineering, è visto come un sistema del quale si analizzano proprietà e significati di ogni componente, sia che si tratti di rigenerare prodotti esistenti sia di configurare nuove soluzioni. Tale metodologia sollecita l'attenzione, in parte sullo specifico prodotto, in parte sulle relazioni tra il prodotto in questione e altri prodotti che possono insieme partecipare a un sistema integrato, condividendone in filiera i flussi di energia e la produzione di scarti (aria, acqua, calore, raffreddamento, alimentazione, da fonti rinnovabili e non). In quest'ottica sono obiettivi primari dell'approccio per 'componenti':

- la riconfigurazione dei componenti interni al sistema tale da disegnare un guscio ottimizzato nelle dimensioni e possibile oggetto di nuove caratterizzazioni espressive, richiamate dal contesto di inserimento e/o dalle preferenze di linguaggio da parte dei consumatori (Fig. 3);
- la rilettura dei componenti tecnici interni finalizzata alla loro possibile riduzione numerica e a una futura loro produzione secondo il principio sistemico della riconversione degli scarti (output) in risorse (input);
- una progettazione sistemica delle relazioni tra componenti interni, per agevolare la manu-

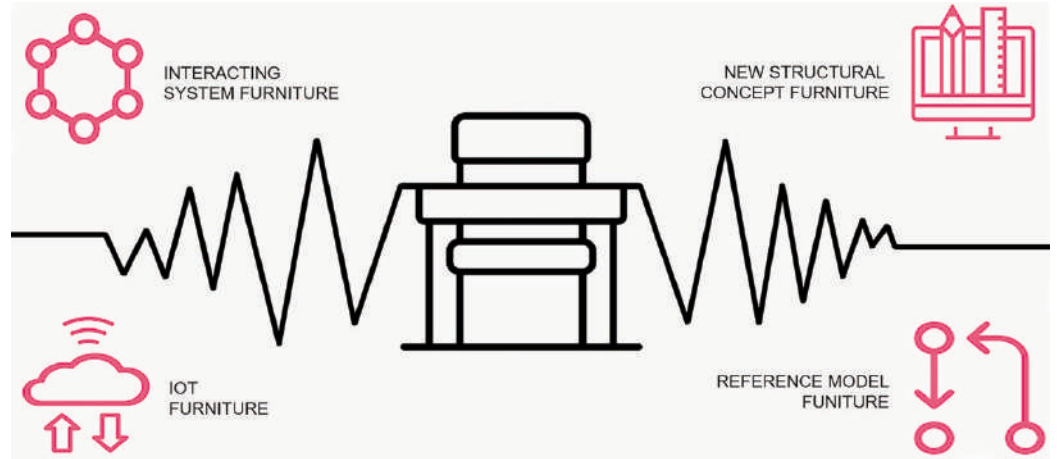


Fig. 5 | Legislative requirements for safety in historic buildings: helioidal retractable staircase (credit: design by Nucleo, Vegaprogetti and Cip – TO; production by Borini Engineering, 2003).

Fig. 6 | S.A.F.E., sustainable furniture design with lifesaving function during seismic events: scheme of the research goals (credit: www.safeproject.it/).

tenzione e allungare la vita del sistema;

d) la progettazione di nuove connessioni tra prodotti che possono diventare parte di un sistema integrato. Prendendo in considerazione, ad esempio, una tipologia diffusa di elettrodomestico, la lavastoviglie, l'approccio per componenti sale di scala: non solo i componenti interni sono progettati come un sistema integrato, ma la stessa lavastoviglie deve essere considerata come parte del sistema cucina – lavaggio, cottura e consumo del cibo – e del sistema lavaggio complessivo presente nell'abitazione – indumenti, giardino, ecc. (Fig. 4).

Design resistente e resiliente alle catastrofi naturali

Tra gli interessi del Design, in particolare quello giovanile, c'è la ricerca di soluzioni abitative e prodotti per fare fronte alle situazioni di emergenza. Si tratta di una vera e propria galassia di esplorazioni progettuali, di cui poche raggiungono lo stato di prodotto diffuso, tutte finalizzate al 'salva vita' attraverso creazioni di varia natura: capsule per tsunami e case galleggianti a basso costo, scale estensibili per gravità espulse dall'alto (questa soluzione però realmente adottata dai Musei fiorentini), droni con reti per saltare dagli edifici in caso di incendio, abbigliamento per la sopravvivenza e molto altro ancora (Fig. 5). Alcune tra queste esperienze sono interessanti come studi di 'transizione' verso soluzioni più ampie, durabili e con maggiore diffusione. Ricordo ad esempio una tesi di laurea che avevo seguito anni fa e che aveva come oggetto uno zaino con funzione di scudo gonfiabile in caso di terremoto. In pieno sviluppo di airbag, lo sviluppo che ne seguì non ebbe seguito in questa circostanza di calamità, ma ricomparì poco tempo dopo come zaino o protesi gonfiabile 'salva vita' in caso di urto o seppellimento da valanghe.

Più difficile è transitare dalla scala del prodotto per l'emergenza a quella dell'ecosistema, in cui l'interesse maggiore non è per la reazione immediata ma per la prevenzione. Un ecosistema resiliente è un sistema che va allenato (Haines, 2009) a comprendere quali sono i punti vulnerabili a cui rispondere con azioni resilienti e a come tenere insieme il sistema ga-

rantendo la sua ripresa funzionale, identitaria e con garanzie di durabilità. A tal fine, più le competenze scientifiche, tecniche e sociali coinvolte hanno piena conoscenza del sistema ambientale in cui si agisce, migliori saranno la scelta delle scale di intervento e l'adattamento delle strategie alle caratteristiche dell'eco-sistema territoriale.

Esempio di prevenzione verso la resilienza aperta al sistema e al prodotto è il progetto di ricerca S.A.F.E.⁶ che nasce con l'obiettivo di realizzare sistemi intelligenti di arredo innovativi per scuole e uffici, capaci di trasformarsi in protezione passiva e 'salva-vita' per le persone durante un terremoto. Il progetto, nato dall'esigenza emersa in seguito agli eventi sismici che hanno colpito le regioni del Centro Italia, vede coinvolti diversi Atenei italiani del centro sud (Unicam, Università dell'Aquila e della Basilicata) e diversi partner di ricerca industriale che aggregano e interconnettono competenze come Design, Ingegneria Strutturale, Tecnologie Informatiche, Chimica della Salute.

Interessante è il cambio di orizzonte della ricerca, dove l'arredo viene concepito per svolgere, 'nell'Emergenza', tre funzioni (due smart e una di involucro): con sensori in grado di allertare prima dell'evento sismico (ante); con migliorate prestazioni in termini di involucro protettivo che non sia ulteriore fonte di pericolo per l'incolumità delle persone (inter); come emittente di segnali per il rilevamento delle persone intrappolate dal crollo (post). Con l'occasione, il progetto ripensa anche alle prestazioni del manufatto in situazione di 'non emergenza': come sensori e materiali di nuova generazione possano contribuire, da un lato al monitoraggio delle condizioni ambientali e climatiche dei locali, dall'altro alla sostenibilità ambientale e salubrità durante il ciclo di vita e nella post vita del prodotto (Fig. 6).

Design Sistemico: un approccio olistico | Tra le più efficaci modalità di progetto e formazione⁷ nell'indirizzo della sostenibilità e di accompagnamento del mondo della produzione verso la resilienza, il Design Sistemico studia e attiva relazioni tra componenti di un sistema, va-



Fig. 7 | Systemic Economy: synthesis scheme and values (credit: www.systemicfoundation.org).

lorizzandone identità e risorse a partire da quelle locali, producendo sviluppo e benessere per l'individuo e la comunità (Lanzavecchia, 2012; Fig. 7). Il risultato di un progetto sistemico è un sistema complesso, dinamico e non lineare, in cui le relazioni tra le parti acquistano forza e coesione, tali da generarsi autonomamente e dar vita a un sistema aperto auto-poietico, cercando di mantenere il sistema in equilibrio (Bistagnino, 2016). L'approccio progettuale è basato sui flussi di materia e di energia che assumono nuove direzioni nell'ambito dei processi produttivi: contribuisce al passaggio da un modello di economia lineare, con una grande produzione di scarti, a uno basato su un modello circolare che trasforma gli scarti (output di una fase della produzione) in risorsa (input per altre fasi di altre produzioni), riducendo così l'impatto ambientale, valorizzando le risorse e dando vita a nuove economie (Fig. 8).

Ancora poco diffuso, ma con buone prospettive di adozione da parte delle Amministrazioni cittadine è il modello di ri-generazione urbana guidata dall'approccio sistemico. Estendibile alla scala di quartiere o parti di esso, questa modalità si preoccupa di diminuire l'impatto del consumo di risorse, provando a ricon-

figurane l'uso in un'ottica di funzionamento autonomo, da cui l'etichetta di processo resiliente. Si tratta di un processo olistico che prende le mosse dalla mappatura di tutte le possibili relazioni tra le utenze (cittadini, commercianti, manutentori), procede nel rilievo dei consumi di risorse energetiche e della produzione di scarti (rifiuti domestici e da attività terziarie, fogliame, acqua di dilavamento) al fine di disegnare una nuova mappa olistica basata sull'autonomia energetica con il contributo consapevole degli abitanti e alcune dimostrazioni tangibili con finalità educative (serbatoi acqua e compost, ricariche elettriche).

Quanto più la cornice sistemica è ampia, connettendo il sistema ambientale con quello produttivo e culturale, tanto maggiore sarà la varietà di persone che lavorano in comune con uno scopo condiviso (Ryan, 2014). Nascono così esperienze di co-progettazione che allenano alla 'resilienza', ossia ad allentare la pressione di un agente esterno sul sistema. Un'applicazione concreta dell'approccio sistemico nell'indirizzo del Design resiliente è quella proposta da Food Action⁸ con l'obiettivo di dare risposta alla domanda 'quotidiana' di cibo per i disagiati senza tetto: una 'pressione' in crescita nei centri urbani a causa della recessione economica e delle ondate migratorie da extra confine.

La sperimentazione in atto intende esplorare nuove modalità di preparazione e di consumo dei cibi provenienti dagli esuberanti della grande distribuzione e avanzi dei ristoratori, che giornalmente vengono raccolti da diverse organizzazioni umanitarie per essere distribuiti e/o consumati nei Centri di accoglienza. La ricerca muove dalla considerazione che un certo numero di senza tetto preferisce ritirare il cibo, ma non consumare il pasto presso il Centro e che queste persone chiedono preferibilmente cibo in scatola o snack, da consumarsi 'in strada' e a più riprese. L'originalità del progetto sta proprio in una rigenerazione alchemica del cibo di scarto o in esubero, accessibile come snack tale da garantire una nuova esperienza sensoriale di gusto, un apporto nutrizionale corretto e una prolungata conservazione rispetto ai prodotti – molti già cucinati – originari. Una quarta dimensione, ancora da implementarsi riguarda la percezione del nuovo prodotto compatibile con le diverse culture (Figg. 9, 10).

Un modello di resilienza autopoietica | Il quadro sinottico descritto dimostra una tendenza degli ecosistemi a reagire alla pressione da agenti esterni o interni al sistema, tra cui la recente recessione economica, comportandosi come un modello autopoietico (Capra, 1996), che riconsidera la propria organizzazione e le relazioni tra i vari attori che quel sistema compongono⁹. Il Design interseca e partecipa all'evoluzione dinamica di questi modelli, in diversi settori e a diverse scale, senza più distinguere, in modo rigido, tra progettazione di artefatti, servizi e processi. Lo fa connettendosi con altri saperi, interagendo con il territorio e i suoi abitanti, vecchi e nuovi, attraverso pratiche inclusive di ascolto e di co-progettazione, con la consapevolezza che occorre consumare meno

risorse anche sotto il profilo economico e al contempo progettare per l'innescare di nuove economie. Nelle città, ad esempio, queste pratiche costituiscono la ricetta per i Living Lab, i nuovi centri del progetto condiviso, diventati le cucine della sperimentazione urbana in cui le distanze tra progetto e realizzazione si accorciano, quasi fino a coincidere. Anche in questo caso tutto è cambiato in pochi anni.

Ma come possiamo preparare il nostro habitat e il Design stesso alla flessibilità di un sistema che sia veramente resiliente, anche sotto il profilo economico?

a) Dando spazio alla ricerca multidisciplinare in termini di anticipazione del futuro¹⁰, adottando la formula dell'Esercizio sul Futuro, come avviene ad esempio negli Innovation Days, punto di incontro tra scienze umane, tecnologiche, ambientali e climatiche, verso nuovi modelli di consumo e di business.

b) Potenziando le reti come strumento aperto (open access) e implementabile (open source) per la diffusione della conoscenza, a partire da quella tecnica e tecnologica della raccolta dati (data mining) del loro monitoraggio (monitoring) e restituzione in mappe visive (visual mapping).

c) Progettando in filiera, affinché tutti gli attori conoscano e possano essere coinvolti, aumentando il loro senso di responsabilità verso un futuro sostenibile e resiliente.

Design, understood as a planning practice that has spread to products, services, and processes, well understands the concept of resilience, to which it acts as a prerequisite. On the one hand, it considers the flexibility and durability of solutions that have the capacity to adapt to changes in contextual conditions; on the other hand, it considers the necessity that processes are sustainable, both in terms of the environment and a society that is oriented to and inclusive of different actors. Confirming, therefore, the Research Design, is a positive agent for the transition towards a more resilient and sustainable society (Manzini, 2015), means directing the project towards wider aims of technical, social, environmental, cultural, and economic sustainability. These are five, often interrelated, contexts where the resilience requirement is generated. But what 'role' and what 'responses' can Design offer?

To say that Design can have a 'role' in restoring equilibrium to eco-systems that are under pressure, which have to regenerate, therefore, showing resilience, is not a simple declaration of optimism, for three reasons. The first reason tells us that Design, citing a vision of Pierpaolo Pasolini¹, is oriented towards progress in society and the sustainable development of the planet, not towards its mere development. In fact, both in the past, when the field of application was mainly the manufacturing, craft, or industrial, and in today's new, modern humanism, Design 'places human beings at the centre of the project' with their individual and collective needs (Germak, 2008). The second derives from a privileged condition in which Design exists: that of being a connection between two macro forms of knowledge –

the humanities and technology; the tenet of interdisciplinarity that is also one of the requirements of Design Thinking. The third reason is drawn from this one: Design is the bearer of a wide-angle lens vision of innovation in things, and, beyond things, towards innovative and inclusive systems.

We find some of these paradigms in the meaning that the UN Science and Technology for Development Commission gave to resilient communities². Science, technology, and innovation are opportunities for creating resilient communities the members of which know how to absorb and adapt to shocks, have economies that can organise themselves for continuing to function in times of crisis, and to undertake all their activities without damaging the environment. Technologies, especially digital ones, help in economic diversification and in dissociating developing economies from environmental degradation. They contribute to monitoring the environment, preventing shocks, and, through networks, spreading knowledge. These technologies are, today, also available to citizens – the so-called ‘citizen science’ – for performing activities like collecting data that will then be managed and processed by the science itself. Another objective can be added to these, which is no less important: the need to develop scientific, technological, and innovative solutions that are resilient in themselves, given that the interruption could be extremely damaging for communities.

This essay describes, through unravelling the concept of resilience in terms of Design, a synoptic framework composed of ‘demands’ (the causes) and ‘responses’ (the resilient reactions) that has been rendered complex by the multiplicity of factors in play, by the dense relations that these create, and, not least, by the uncertainty of finding or re-finding the points of equilibrium following a vulnerability in the system. Faced with the breadth and speed of change in society and in its organisation, the collapse of myths, and the emergence of disturbing elements within ecosystems, the science of Design also considers a holistic approach essential, today, for the project. Ambitious objectives that have brought Design’s ‘expert’ scientific and professional community³ (Selloni, 2015) to accelerate research into innovation through an evolved performance project that can intercept, accompany, and, where possible, anticipate change. There is, however, a contradiction to overcome. On the one hand, we ask the sciences, including Design, to explore forms of prevention, that is to show ‘what’ and ‘how’ to construct the project of resilience in order to educate individuals, their communities, and their organisations on the concept of regeneration, resistance, and resilience. On the other hand, there is the request that Design attains these objectives quickly, in a society that, instead, strives to be reflective.

Sustainable and Resilient | Today, the science of Design is characterised by ever broader and more interdisciplinary contexts. These openings, which some people call overlaps, have brought this discipline to confront the theme of resilience in different sectors and on

very different scales. The resilient approach of Design products, services, and processes, has entailed a broad and articulated evolution of the original concept – the reaction, with adaptation, to a strong, even unexpected, stress – sometimes identifying itself as an evolution of behaviours and sustainable practices (Lilly and Gill, 2006), described here in points, but without any hierarchy.

1) Resilience is transverse to knowledge and to different sectors of the project, as described in the guidelines of international organisations (UN, Horizon), by white papers, and manifestos such as that created by the Resilient Design Institute.⁴

2) Resilience transcends scales – from macro to micro – and is a flexible concept as far as regards the reaction time: different situations can imply immediate, short, or long-term actions; in addition, ‘resilience’ is an evolutive concept of ‘resistance’, because it implies not only the capacity to adapt to change, but also to bring added value.

3) Resilience does not have pre-constructed hierarchies but treats as worrying the disturbance factors that are emerging to threaten the planet, the wellness of individuals, their safety, and a fair exploitation of primary resources such as water, air, and renewable energy.

4) Nature and autopoiesis, or the organisation and reorganisation of living systems, are fundamental reference points for resilient practices in ecosystems (Mascitti, 2018). The Principle of Minimum Effort is also drawn from nature – that is, the maximum variety of solutions with the minimum of inventions (Papanek, 1985).

5) Resilience has a cost, which is, above all, supporting the research and the project. In society too, organisations and communities that embrace the principle of resilience deserve to be financed because they are bearers of innovation and shared well being. The cost is also

a form of guarantee on the quality of planning results oriented to producing ‘beauty’, if we want them to be rich in meanings and perceptible values.

6) Design contributes to resilience by intervening directly in the capacity for evolutionary adaptation of things – products, services, and processes – and through this, indirectly on individual and community behaviours in ecosystems, through participatory inclusion and planning.

7) The degree of flexibility of products, services, and processes within ecosystems, we’re thinking about cities and their sub-systems (transport, architecture, public spaces, and services), about places for training and production, is proportional to its capacity for resilient response. Even a certain ‘redundancy’ in assuming many different roles and in becoming, will favour resilience.

8) Consuming less and producing better helps resilience; Design is directly involved in this relation and is occupied with investigating alternatives in production – emissions tending towards zero and better use of resources – and in orienting consumption to awareness, even offering ways of directly involving the consumer in the productive process (prosumer).

9) The majority of resources must come from the local region; this is a concept that Design shares and applies through the Systemic approach, the service Design’s attention to the local scale, creating new economic and participatory opportunities for the region and its communities.

10) At times of economic recession, and we know the one we are experiencing at a global level well, the research into concrete solutions, on the one hand, and strategic ones, on the other, reinforces resilience.

Resilient design in technological change and consumption | ‘Resistance’ is nothing more than a first form of adaptation to the changing

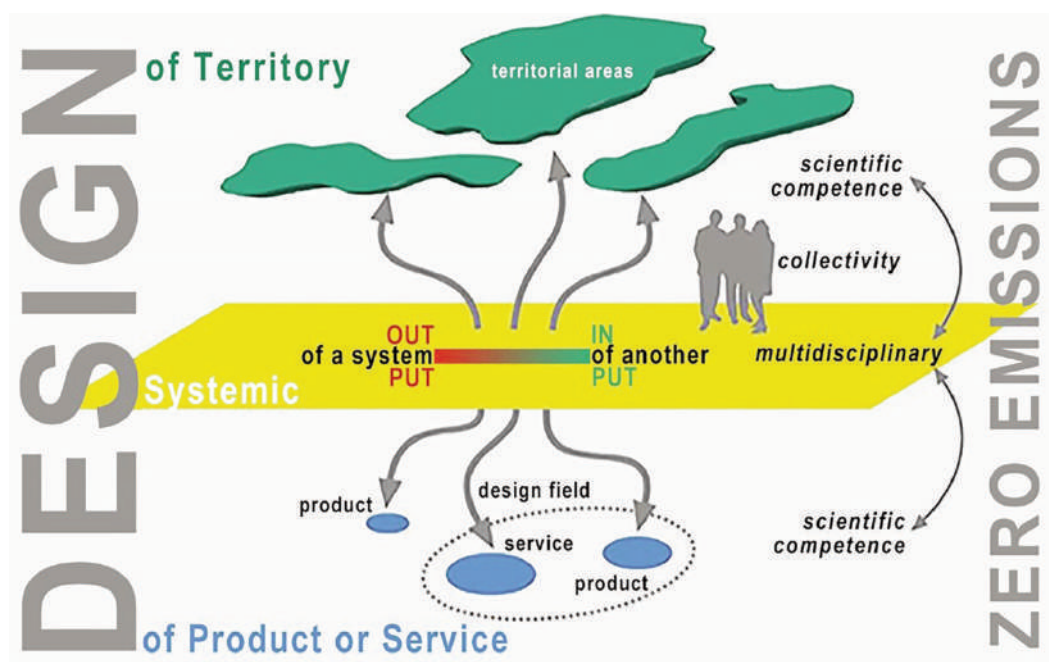


Fig. 8 | Systemic Design: synthesis scheme for sustainable production in which waste – output – finds new life as a resource – input (credit: L. Bistagnino, 2016).

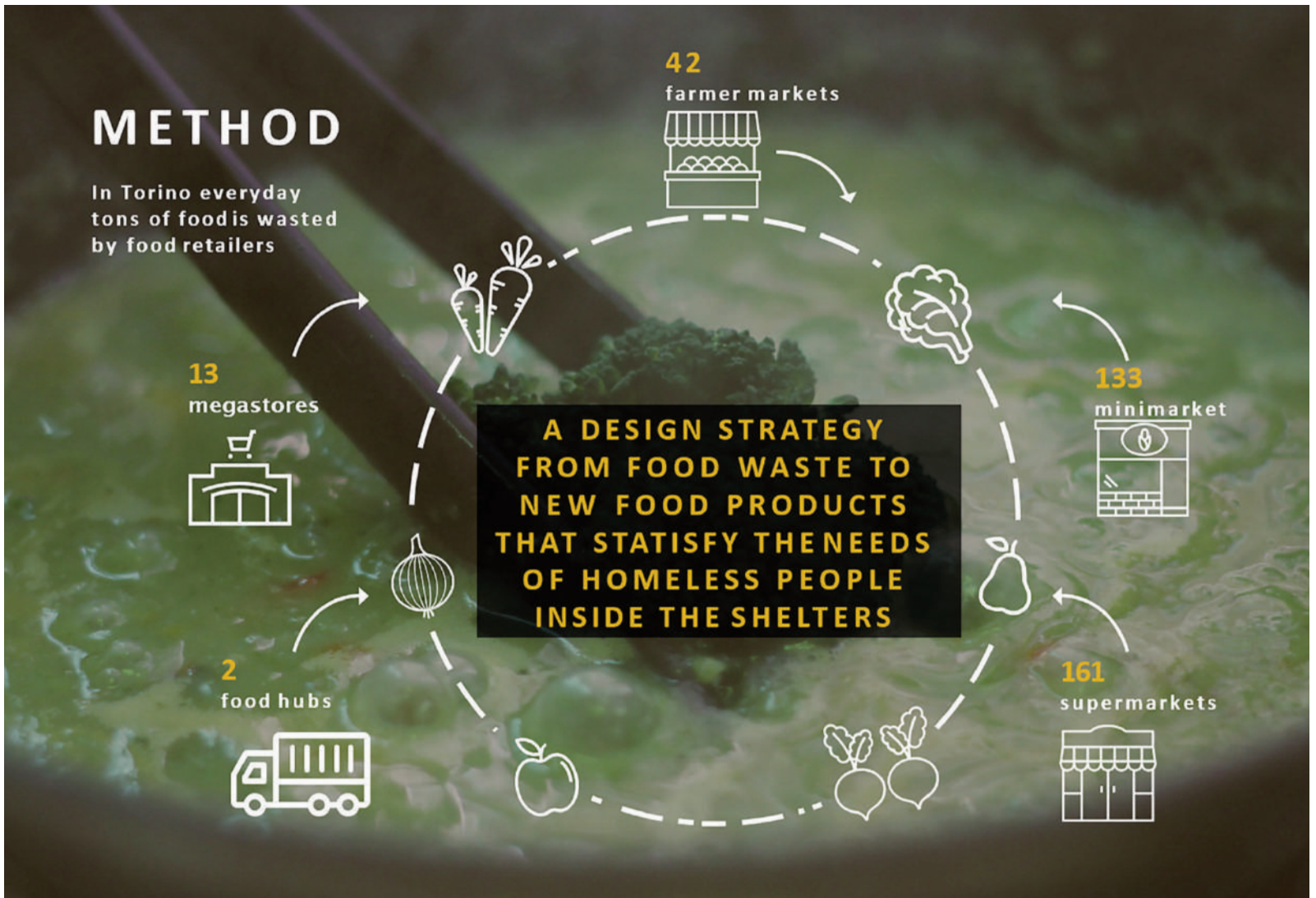


Fig. 9, 10 | Food Action Project, action for food resilience, which adapts to the habits of new homeless migrants with new products, sensorial and durable (credits: Food Action, Innovation Design Lab, www.innovationdesignlab.it).

conditions of a context, whether this happens immediately or in the short term. Considering the product, when Design adopts 'doing things sustainably' as an objective of 'planning', the first real phase of 'resilience' begins: 'resistance'. In order to respond to the need for a product to last, over time, we have assisted in exploring the concept of obsolescence and introducing to Design practices the so-called 'elixir of long life', imposed by the path of ethical planning (Lotti, 1998): planning a functional and expressive flexibility for having more uses and in more contexts; avoiding formal obsolescence by refusing easy, fashionable signs; anticipating the future, even exerting ourselves, as planners, in imagining updates, even if only technologically feasible.

The clearer the reasons why products continue to be part of our daily life, the stronger their identity will be over time. If we look at the history of Technology and of Design, we discover that enduring projects are generally divided into two categories: projects that 'resist' and projects that 'resist evolving'. Projects that last generally have one of two distinctive characteristics: either they survive because of their robustness and their functional regenerative ability, or thanks to the emotional attach-

ment that they generate in the user.

In the literature, you find a genealogy of the concept of product resilience that, over time, has become very sophisticated, even if the reference paradigms remain unchanged (Haugh, 2016). This genealogy generally classifies, in the first group, products that combine pure functionality with form and efficient materials, as all basic objects testify to. Basics like the 'resistant things' that are entering the landscape of everyday life to combat stresses that we aren't prepared for: let's take, for example, the New Jersey barrier/ballast that, barely camouflaging its identity is, only in the immediate term, the instinctive protection from possible terrorist attacks in the centres of cities. It's true that, while waiting for more sophisticated ideas that can truly guarantee an effective level of urban safety, the barrier adopted in Milan during the last Salone del Mobile (Furniture Fair), which was painted gold tones like the architecture, is, in any case, beautiful, because simple and responsive to the character of immediacy and temporariness.

In the second group, we find, instead, projects that endure (or seek to endure) by their strong identity and 'symbol' in the collective memory. The English, for example, would find it

hard to get rid of their telephone booths - one of the best-known product symbols, even if the primary function is almost extinct. This is a theme that is shared elsewhere, in Europe and throughout the world. Certainly, the Red Box, as manufactured, was not designed for other, alternative lives, but as an intelligent system, it seems to be. It's said, in fact, that it has a superabundance of applications (Thorpe, 2015), including a secret code of four digits to be used as a resilient function in case of a macro cyber-attack on mobile telephones and that, in any case, it will survive as a technical SOS object. While waiting for this hypothetical disaster, the booth, numerically down-sized, survives, offering 'additional' uses, such as wi-fi points and recharging stations for devices, shelter for defibrillators, or 'substitute' uses, such as spaces available left to the creativity of the quarter: open library, tiny shop, information point (Fig. 1).

A similar theme to functional obsolescence, in this case linked to consumption, is the one that relates to some types of Italian kiosks, in particular, newsstands. Their obsolescence is due to the reduction in the circulation of daily newspapers (50% in 10 years), thanks to the economic recession and a general orientation towards television and web information chan-

New food products

PASS ME THE PUREE

Input material:
Bitter and acid tomato puree

Attributes :

- Bitter flavor
- Acid Taste
- Difficult to dispense



New Peculiarities:

- Flavoring other products
- Concentrate Taste
- Bright colour

New Shelf -life:
+ 30 days





nels. These micro-architectures that, have been a topologic reference point for more than a century, an urban attraction, and sign of democracy, having always been linked to information, now offer themselves for reuse. Waiting for the legal vacuum on the functional recovery of newspaper and tobacco stands to be optimised (in addition to fines and stamp taxes, bills and postal services can be offered in the kiosks), several, less institutional experiments have been born. These range from the evening aperitif locale to the goods deposit for e-commerce, and addressed to a more social use, the kiosk/quarter guard, managed by the elderly community, where it is possible to leave the house keys, exchange small goods, and access urgent home assistance services.

The kiosk is strenuously defended, even beyond the loss of its primary function, because it is an integral and romantic part of the geopolitical landscape, both in urban areas and in small provincial centres, where this role is even more keenly felt and appreciated. In any case, in reconfiguring their use, sometimes it would also be good to update them technically, equip them with bathrooms, install air-conditioning, and give them energy autonomy. However, in many cases, the structure of the

thing itself does not allow this because it was not planned for resilience.⁵

The City of Turin, badly struck by the recession of newsstands and by a contrary demand, that is, a strong increase in demand for kiosk restoration, has launched a study initiative regarding the potentials for re-using and transforming urban kiosks in areas outside the city centre. It will also investigate possible alternatives for managing the property and the service entrusted to private entities, for example, through franchising initiatives. However, what is not possible in terms of dimensional and typological transformation of the kiosk elsewhere, is possible in Turin. This is thanks to a project that, in 1982, was entrusted to Studio Sottsass Associati and concluded through a modular system (closed for components in CLS, open for those in metal) that, in the future, would have been able to guarantee dimensional and re-conversion transformations. That future has arrived and, as well as the study there is also, among the other hypotheses, that of dismantling the newsstand modules for reassembling them, re-aggregated, as a broadening of the restoration services, providing, at the same time, a delicate, conservative restyling (Fig. 2).

Another contribution to the 'resilience' of the

product, which can be adapted to the sustainability requirement of lower resource consumption and change in consumption on the part of users, is that of the Design for components, which is summarised in the declaration 'The outer shell seen from the inside' (Bistagnino, 2008). The product, in a logic of reverse engineering, is seen as a system the properties and meanings of which you analyse for every component, whether you are talking about re-generating existing products or configuring new solutions. This methodology demands attention, in part on the specific product, in part on the relations between the product in question and other products that can, together, participate in an integrated system, sharing energy flows and waste production (air, water, heat, cooling, energy supplies, whether renewable or not) in the supply chain. From this perspective, primary objectives of the 'components' approach include:

a) the reconfiguration of the internal components of the system such as to design a shell that is optimised in its dimensions and the potential object of new expressive characterisations, recalled from the context of insertion and/or language preferences on the part of consumers (Fig. 3);

b) the re-reading of internal technical components aimed at their possible numerical reduction and at their future production according to the systemic principle of waste reconversion (output) into resources (input);

c) a systemic planning of relations between internal components, to facilitate the maintenance and extension of the life of the system; d) the planning of new connections between products that can become part of an integrated system. Considering, for example, a widespread kind of household appliance: the dishwasher, the approach for components broadens. It's not only the internal components that are planned as an integrated system, but the dishwasher itself must be considered as part of the kitchen system – cleaning, cooking, and consumption of food – and of the total cleaning system present in the home – clothing, garden, etc. (Fig. 4).

Resistant and resilient design in natural disasters | One of the concerns of Design, in particular youth design, is the research into housing solutions and products to confront emergencies. We're talking about a genuine galaxy of planning investigations, of which only a few will reach the status of a widespread product, all of which are aimed at 'life-saving' through various creations. There are capsules for tsunamis and low-cost, floating houses; ladders that extend from above by gravity (this solution has actually been adopted by the Florence museums); drones with nets for jumping from buildings during fires; survival clothing, and much more (Fig. 5). Some of these experiences are interesting as studies of the 'transition' towards broader, more durable, and more widespread solutions. I remember, for example, a degree dissertation that I supervised years ago and that concerned a backpack with an inflatable shield in case of earthquakes. The design evolution of this backpack had no follow-up in this disaster scenario, but it re-emerged, a short time later, as a backpack with an inflatable 'life-saving' extension in case of a crash or burial under an avalanche.

It is more difficult to transition from the scale of the emergency product to that of the ecosystem, in which the greatest interest lies not in the immediate response but in prevention. A resilient ecosystem is a system that needs to be well trained (Haimes, 2009) to understand what are the vulnerable points to which to respond with resilient actions and how to hold the system together, guaranteeing its functional recovery, its identity, and that these should endure. To that end, the more scientific, technical, and social competencies involved have a complete understanding of the environmental system in which they act, the better will be the choices regarding scales of intervention and adaptation of the strategies to the features of the regional ecosystem.

One example of prevention towards resilience open to the system and to the product is the S.A.F.E. Research project⁶ that was established to create intelligent, innovative furnishing systems for schools and offices, capable of transforming themselves into passive protection and 'life-saving' for people during

earthquakes. The project, which was born from the need that emerged following seismic events that struck the regions of Central Italy, saw several Italian Universities from central-southern Italy (Unicam, Universities of Aquila and Basilicata) involved, and different industrial research partners, that aggregate and interconnect competencies such as Design, Structural Engineering, Information Technology, Chemistry of Health.

The change in research horizon is interesting; the furnishing is conceived to perform three functions 'in the Emergency': two smart ones and one housing one. These include: sensors capable of creating an alert before the seismic event (ante); improved performance in terms of protective housing that is not an additional hazard for people's safety (inter); emission of signals for the detection of people trapped under the collapse (post). Depending on the need, the project also re-thinks the manufactured article's performance in 'non-emergency' situations: as new-generation sensors and materials they can contribute, on the one hand, to the monitoring of places' environmental and climatic conditions; on the other hand, to environmental sustainability and health during the life cycle and after-life of the product (Fig. 6).

Systemic Design: a holistic approach | Systemic Design is one of the most efficient ways of planning and training⁷ in terms of sustainability and guiding the production world towards resilience. This discipline studies and activates relations between components of a system, enhancing its identity and resources (beginning with those local ones) and fostering development and well being for the individual and the community (Lanzavecchia, 2012; Fig. 7) The result of a systemic project is a complex, dynamic, and non-linear system, in which the relations between the parts acquire force and cohesion, so as to independently generate and give life to an open, autopoietic system that seeks to keep the system balanced (Bistagnino, 2016). The planning approach is based on flows of material and energy that assume new directions in the context of productive processes: it contributes to the passage from one model of linear economics, with abundant waste production, to one based on a circular model that transforms waste (output of a production step) into resources (input for other production steps). Thus, this approach reduces environmental impact, enhancing the resources and giving life to new economies (Fig. 8).

Still not very widespread, though with good prospects regarding municipal adoption, systemic design is the model for urban regeneration led by the systemic approach. Extendable to the scale of the quarter, or parts of it, this method is concerned with diminishing the impact of resource consumption, trying to reconfigure resource use from the perspective of autonomous operation, from which we derive the label of resilient process. It is a holistic process that is based on the mapping of all the possible relations between users (citizens, retailers, maintenance workers), proceeds by way of highlighting energy resource consumption and

waste production (domestic waste and waste from service activities, greenery, scour water) in order to design a new, holistic map, based on energy autonomy with the conscious contribution of inhabitants and some tangible demonstrations with educative ends (water tanks and compost, power charging).

The broader the systemic framework is, connecting the environmental system with the productive and cultural ones, the greater the variety of people who will work in common with a shared aim (Ryan, 2014). Experiences of co-planning that train for 'resilience', or slow the pressure of an external agent on a system, are, thus, matured. A concrete application of the systemic approach in terms of Resilient Design is that proposed by Food Action⁸, with the aim of responding to the 'daily' demand for food for people who are homeless and in need: a 'pressure' that is growing in urban centres thanks to the economic recession and waves of migration from beyond the borders.

The experiment underway aims to explore new methods of preparing and consuming food coming from the excess of big distribution and restaurant leftovers, which are collected every day by various humanitarian organisations to be distributed and/or consumed in homeless shelters. The research grows from the consideration that a certain number of homeless people prefer to collect food, but not to consume a meal at a shelter, and that these people prefer pre-packaged or snack foods to be eaten 'on the road' and at different times. The originality of the project is owed precisely to an alchemical regeneration of waste or excess food, accessible as a snack, so as to guarantee a new sensorial taste experience, proper nutritional benefits, and an extended conservation with respect to the original products, many of which are cooked. A fourth dimension, still to be implemented regarding the perception of the new product that is compatible with different cultures (Figg. 9, 10).

An autopoietic model of resilience | The synoptic framework described demonstrates ecosystems' tendency to react to pressure from agents that are external or internal to the system, including the recent economic recession, behaving like an autopoietic model (Capra, 1996), that reconsiders its own organisation and relations between various actors that compose the system⁹. Design intersects with and participates in the dynamic evolution of these models, in different sectors and on different scales, without distinguishing, in a rigid fashion, between the planning of objects, services, and processes. It does so by connecting with other forms of knowledge, interacting with the region and with its inhabitants, old and new, through inclusive practices of listening and co-planning, with the understanding that we need to consume fewer resources, including economic ones, and, at the same time, plan for the grafting of new economies. In cities, for example, these practices constitute the recipe for the Living Labs, the new shared planning centres, which have become a hot-house for urban experimentation in which the distance between projects and their implemen-

tation is shortened, so that they almost coincide. Everything has changed in just a few years in this case as well.

But how can we condition our habitat, and Design itself, to have the flexibility of a system that is truly resilient, even in economic terms? a) By giving space to multidisciplinary research regarding projections for the future¹⁰, adopting the formula of Future Exercise; this happens, for example, during Innovation Days, an occa-

sion for the meeting of human, technological, environmental, and climate sciences, to envisage new models of consumption and business.

b) Enhancing networks as an open tool (open access) that can be implemented (open source) for the diffusion of knowledge, beginning with the technical and technological knowledge of the mining, monitoring, and visual mapping of data.

c) Planning supply chains so that a large num-

ber of actors know and can be involved, increasing their sense of responsibility towards a sustainable and resilient future.

Notes

1) Sviluppo e Progresso (Development and Progress) is an unpublished text by Pierpaolo Pasolini taken from Scritti Corsari (Corsair Writings), that was sent to, but never published by, the Corriere della Sera, Italian newspaper (source: Controcanto section, www.altritaliani.net).

2) For more information, see: UN – Economic and Social Council – Commission on Science and Technology for Development Twenty-second session Geneva, 13-17 May 2019 – Item 3 (b) of the provisional agenda (2019), *The role of science, technology and innovation in building resilient communities, including through the contribution of citizen science – Report of the Secretary-General*. [Online] Available at: unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ecn162019d3_en.pdf [Accessed 05 December 2019].

3) Manzini classifies Design by distinguishing between ‘non-expert’, or those who are involved in co-planning processes in ways that are very different and can be appreciated differently, and the ‘expert’, those who, by training, can stimulate and support such inclusive processes. Interview with Daniela Selloni dated 25 May 2015 in *cheFare Almanacco*. [Online] Available at: www.che-fare.com/ezio-manzini-Design-diffuso-per-linnovazione-sociale/ [Accessed 05 December 2019].

4) RDI – Resilient Design Institute; for more information, see the website: www.resilientDesign.org/ [Accessed 05 December 2019].

5) For the type of urban kiosks, within the notices recently released by Italian cities, you read: «The adoption of ecodesign devices, such as the dismantling of the components with functional assembly solutions for guaranteeing the reuse of the manufactured article in another context and its disposal at the end of its use, with low environmental costs, is required».

6) For more information on S.A.F.E., see the website: projects.cs.unicam.it/safeproject/index.html [Accessed 05 December 2019].

7) The Master’s degree course in Systemic Design, established in 2001 at the Politecnico di Torino is, today, named after Aurelio Peccei, one of the founders of the Club di Roma. For more information see the website: www.clubofrome.org/ [Accessed 05 December 2019].

8) Food Action is a part of Innovationdesignlab, student laboratory established inside the Politecnico di Torino under the guidance of the researchers Cristian Campagnaro and Paolo Tamborrini (Associate Professors), Sara Ceraolo (Research Assistant), and Raffaele Passaro (PhD student).

9) In the words of Fritjof Capra (1996, pp. 167, 168): «[...] living systems are autonomous. This does not mean that they are isolated from their environment. On the contrary, they interact with the environment through a continual exchange of energy and matter. But this interaction does not determine their organization – they are self-organizing».

10) Discipline born between the 60s and the 70s with the Club of Rome founded by Aurelio Peccei and dif-

fused above all in the Anglo-Saxon world. Today in Italy several scholars are interested in this vision, see for example Roberto Poli on the website: www.skopia-anticipation.it/ [Accessed 05 December 2019].

References

Bistagnino, L. (2016), *Systemic Design – Designing the production and environmental sustainability*, 2nd edition, e-book, Slow Food, Bra.

Bistagnino, L. (2008), *Il guscio esterno visto dall’interno | The outside shell seen from the inside*, CEA, Milano.

Capra, F. (1996), *The Web of Life – A new scientific understanding of living systems*, Anchor Books, New York.

Germak, C. (ed.) (2008), *Uomo al centro del progetto – Design per un nuovo umanesimo | Man at the Centre of the Project – Design for a New Humanism*, Umberto Allemandi & C., Torino.

Haimes, Y. Y. (2009), “On the definition of resilience in systems”, in *Risk Analysis*, vol. 29, n. 4, pp. 498-501. [Online] Available at: doi.org/10.1111/j.1539-6924.2009.01216.x [Accessed 1st December 2019].

Haug, A. (2016), “Design of Resilient Consumer Products”, in Lloyd, P. and Bohemia, E. (eds), *Proceedings of DRS2016 – Design + Research + Society – Future-Focused Thinking*, vol. 10, the Design Research Society, London, pp. 3873-3888. [Online] Available at: www.drs2016.org/proceedings [Accessed 1st December 2019].

Lanzavecchia, C. (2012), *Il fare ecologico* [nuova edizione aggiornata da Tamborrini, P. and Barbero, S.], Edizioni Ambiente, Milano.

Lilly, B. W. and Gill, C. (2006), “The Challenge of Sustainability: Designing for Resilience”, in Rothbucher, B., Kolar, M., Ion, W. and Clarke, A. (eds), *Proceedings of E&DPE 2006, the 8th International Conference on Engineering and Product Design Education, 7-8 September 2006, Salzburg, Austria*, pp. 233-238. [Online] Available at: www.designsociety.org/publication/24303/DS+38%3A+Proceedings+of+E%26DPE+2006%2C+the+8th+International+Conference+on+Engineering+and+Product+Design+Education%2C+Salzburg%2C+Austria%2C+07.-08.09.2006 [Accessed 1st December 2019].

Lotti, G. (1998), *Il progetto possibile – Verso una nuova etica del design*, Edicom Edizioni, Monfalcone (GO).

Manzini, E. (2015), *Design, When Everybody Designs – An Introduction for Social Innovation*, MITpress, Cambridge (US).

Mascitti, J. (2018), *Bio-inspired Design – Le prospettive di un Design per la sostenibilità ambientale guidata dalla natura*, Altralinea, Firenze.

Papanek, V. (1985), *Design for the Real World – Human ecology and social change*, Academy Chicago Publisher, Chicago.

Ryan, A. J. (2014), “A Framework for Systemic Design”, in *FORMakademisk*, vol. 7, issue 4, pp. 1-14. [On-

line] Available at: doi.org/10.7577/formakademisk.787 [Accessed 1st December 2019].

Selloni, D. (2015), *Ezio Manzini – Design per l’innovazione sociale*. [Online] Available at: www.che-fare.com/ezio-manzini-Design-diffuso-per-linnovazione-sociale/ [Accessed 25 May 2015].

Thorpe, A. (2015), “Designing Conditions for ‘Active’ Redundancy Or, the difference between people and phone boxes”, in Manzini, E. and Till, J. (eds), *Culture of resilience – A Project from across the University of the Arts London*, Hato Press, London, pp. 29-33.

PAESAGGI CULTURALI

Artificio tra resilienza e selezione naturale

CULTURAL LANDSCAPES

Artificiality within resilience and natural selection

Marina Fumo

ABSTRACT

Tra i quattordicimila e i dodicimila anni fa, l'homo sapiens a causa di una grave crisi di approvvigionamento alimentare attua un nuovo modello di sopravvivenza basato sull'agricoltura, divenendo seminatore e quindi più stanziale. Attualmente si confida in una nuova fase di adattamento che ci riavvicini alle attività agricole e all'artigianato, rivitalizzando i sistemi insediativi di piccola scala. Conoscere i caratteri peculiari di un paesaggio naturale o artificiale urbano e riconoscersi in esso con senso di appartenenza, come luogo identitario di una cultura e di tradizioni, da sempre ha legato l'essere umano a un territorio, a un contesto geografico. Nell'attuale crisi ambientale planetaria, il paesaggio rurale torna a essere considerato una ricchezza per l'uomo, soprattutto in funzione dei valori culturali e spirituali che gli vengono riconosciuti, come scenario fondamentale per la costruzione della vita individuale e della collettività. E così per ogni comunità umana l'intero paesaggio diventa abitare, vivere, costruire, produrre, vendere, tramandare, partecipando all'intero ciclo.

Over fourteen thousand and up to twelve thousand years ago, due to a serious food supply crisis, homo sapiens implemented a new model of survival based on agriculture, starting to sow, man became more sedentary. Nowadays, we rely on a new adaptation process to bring us closer to farm and craft activities, reviving small scale settlement systems. Knowing the peculiar features of a natural or urban artificial landscape and identifying in it with a feeling of belonging, as a place bearing culture and traditions, has always linked the human beings to their territory, to a geographical context. In the current global environmental crisis, the rural landscape is once again considered an asset for man, especially for its cultural and spiritual values, as a fundamental scenario to build individual and collective life. Therefore, for every human community, the whole landscape becomes a place where to reside, live, build, produce, sell, pass on, it participates in the whole cycle.

KEYWORDS

comunità umane, adattatività, paesaggi culturali, abitati rurali, Cilento e Vallo di Diano

human communities, adaptability, cultural landscapes, rural settlements, Cilento and Vallo di Diano

Marina Fumo, Architect, is a Full Professor of Technical Architecture at the Department of Civil, Building and Environmental Engineering of the 'Federico II' University of Naples (Italy) and Dean of CITTAM – Interdepartmental Centre for studies on Traditional Techniques of the Mediterranean Area. Member of the ICOMOS, she coordinates the Master EU Erasmus Mundus on cultural landscapes. Mob. +39 348/33.08.458 | E-mail: marina.fumo@unina.it

La capacità adattativa del mammifero terrestre *homo sapiens sapiens* è straordinaria, se paragonata a quella di altri animali primati dello stesso ordine: la sua diffusione, in insediamenti organizzati, sul pianeta spazia dal sessantanovesimo parallelo nord al cinquanta-cinquesimo parallelo sud, tra la Groenlandia e la Terra del Fuoco. Rispetto all'altitudine, gli insediamenti umani sono oggi compresi dalle depresse aree poste pochi metri sotto il livello del mare¹ ai 5.100 di altitudine del villaggio La Rinconada in Perù, nella provincia di Puno e al confine con la Bolivia, considerato il più alto centro abitato al mondo; nonostante le condizioni estreme di vita, l'estrazione di oro dalle miniere locali ne garantisce l'autosufficienza economica, tanto che la popolazione del villaggio è in costante aumento. Tra i quattordicimila e i dodicimila anni fa, l'*homo sapiens* a causa di una grave crisi di approvvigionamento alimentare come cacciatore e raccoglitore, dapprima sperimenta e poi attua un nuovo modello di sopravvivenza basato sull'agricoltura, divenendo seminatore e quindi più stanziale. I caravanserragli, gli snodi commerciali indispensabili allo scambio di prodotti necessari alla sopravvivenza sono assunti come i primi embrioni del sistema città che andrà via via accrescendosi di ulteriori funzioni di servizio ai viandanti in transito fino a divenire i centri vitali, anche produttivi delle comunità umane, passando dalla cultura rurale a quella industriale (Harari, 2017).

Anche la crescita numerica ovvero la diffusione delle comunità umane, che possiamo considerare l'unità di misura più idonea a questa specie animale, è stata esponenziale nei passati trecentomila anni, se consideriamo che i più antichi resti di *sapiens* sono stati recentemente rinvenuti in Marocco anticipando la datazione rispetto ai resti già precedentemente esaminati, rinvenuti in Etiopia. Benché la materia sia in costante aggiornamento, la scienza ha verificato che il quoziente di encefalizzazione della nostra specie, misurabile con la grandezza e la complessità strutturale del nostro cervello, abbia nel tempo favorito lo sviluppo del pensiero² (Fig. 1). Le capacità ideative, creative e progettuali, affiancate a quelle del linguaggio e del ragionamento astratto, hanno consentito e consentono tutt'oggi agli individui di porsi in relazione, di sviluppare attività collettive, di produrre un'infinità di oggetti anche con l'ausilio di strumenti che nel tempo sono diventati sempre più sofisticati e complessi (Ding, 2016; Fig. 2).

È grazie a queste attitudini che l'*homo sapiens sapiens*, organizzato in comunità, ha 'manipolato' la natura e continua a trasformare il proprio habitat adattandolo alle proprie mutevoli esigenze, benché talvolta sterminato da eventi naturali di straordinaria violenza e distruttività. Pur vivendo oggi una fase di sviluppo delle potenzialità tecnologiche informatiche, anche nelle attività di relazione tra umani, si sta accrescendo la consapevolezza della vitale ancestrale importanza di attività pratiche e fisiche che ci riportino al necessario equilibrio mentale. Da questo punto di vista, un sano rapporto con l'ambiente naturale è fondamentale e la sua riscoperta sta facendo acquisire non solo

la coscienza del danno ambientale planetario perpetrato nei passati decenni dalla nostra specie *sapiens sapiens*, ma anche l'appartenenza delle nostre comunità a un più ampio sistema fondato sul binomio natura-artificio.

Troppo a lungo in antitesi nella cultura occidentale, dove da un lato c'è la natura e dall'altro la nostra specie e le sue produzioni, siamo imperativamente giunti davanti a un bivio ineludibile: o si cambia modalità di vita, ovvero di convivenza con il pianeta, o non si sopravvivrà a lungo. O quantomeno, com'è sempre avvenuto nei millenni passati, ci sarà una selezione naturale, un'ennesima selezione naturale darwiniana così come avviene per tutte le altre specie animali sottoposte ad azioni di adattamento a mutati contesti ambientali, e così com'è avvenuto per gli ominidi che ci hanno preceduto. E per la Terra non sarà un evento straordinario; tanto più che è stimato che la popolazione mondiale ammonti a circa 7,7 miliardi (ottobre 2019) e, benché il tasso di natalità stia diminuendo, l'Organizzazione delle Nazioni Unite prevede che tra una decina di anni sul nostro pianeta ci potrebbero essere circa 8,5 miliardi di abitanti. Con questo trend, nel 2050 si potrebbe raggiungere la quota 9,7 miliardi; il dato è ancor più impressionante se si considera che nell'Ottocento la popolazione mondiale non raggiungeva il miliardo di individui.

Tale premessa per condurre l'attenzione del lettore sulla manipolazione della natura che ha generato i nostri spazi vitali, i nostri paesaggi urbani e rurali, meravigliosi paesaggi culturali ma anche 'non luoghi' dove si aggirano milioni di esseri umani intenti nelle quotidiane attività. Qual'è la risposta organizzativa a questa crescita da parte dell'*homo sapiens sapiens*? Apparentemente, si potrebbe affermare che è quella di aggregarsi in sistemi urbani sempre più grandi in modo da dotarli di tutti i servizi e le attrezzature necessari a soddisfare le esigenze delle collettività. Anche in questo caso, i dati statistici sono inequivocabili e testimoniano un processo in atto a livello planetario, in qualunque continente, a qualunque latitudine: le comunità umane diventano sempre più numerose e mirano a soddisfare un sempre crescente numero di individui che migrano, attraverso percorsi anche altamente rischiosi, dalle aree rurali dell'economia di sussistenza verso aree urbane dove talvolta è già superata anche la fase di economia industriale. Al contempo, si sta ritornando nei campi per provvedere in maniera più conveniente al bisogno primario: la produzione del cibo.

Resilienza urbana come risposta collettiva ai mutamenti | La Mostra Biennale di Architettura che si svolge a Venezia rappresenta un importante appuntamento internazionale per comprendere dove va l'innovazione del settore edilizio; in tal senso è interessante notare che nelle recenti edizioni, il focus si è spostato dalle opere di famosi progettisti, cosiddetti archistar, alle più originali risposte ai problemi del vivere in grandi e popolose comunità urbane, soprattutto in città-metropoli. In particolare, nel 2006 la X Mostra Internazionale di Architettura della Biennale ha segnato un'importante tappa nella storia centenaria della più famosa Istituzione culturale del mondo, proponendo il tema cru-

ciale Città – Architettura e Società (Fig. 3). La X Mostra oltre a fornire informazioni e dati su come alcune paradigmatiche città del mondo si siano trasformate sotto il profilo sociale, economico e culturale, ha presentato nuovi progetti architettonici e urbani che stanno determinando lo stile di vita, il lavoro e gli spostamenti nelle aree urbane metropolitane molto densamente abitate ed estese, per le quali i sistemi infrastrutturali divengono sempre più determinanti per la vivibilità collettiva (Burdett, 2006).

Dalle dichiarazioni del Presidente della Mostra si evince il carattere rivoluzionario di questa edizione che ha affrontato senza esitazione le criticità dei cambiamenti imposti dalle ininterrotte migrazioni collettive verso le metropoli-megalopoli. Tali rapidissime trasformazioni coinvolgono diversi aspetti del vivere comune (la qualità della vita, il lavoro, la mobilità, la multimedialità), tutti temi affrontati partendo dalla consapevolezza che da tempo la popolazione che abita i centri urbani ha superato quella dei territori non urbani. Così ha dichiarato Davide Croff: «La prassi voleva che fosse lo 'specialista' designato a decidere l'argomento. Stavolta è successo il contrario. Sono più di quattro mesi che ci lavoro, insieme al Consiglio di Amministrazione, naturalmente. Abbiamo studiato una linea culturale che fosse legata all'attualità, a una società in continuo movimento. Poi abbiamo cercato qualcuno che riunisse le qualità necessarie. Richard Burdett è docente di Architettura e Urbanesimo alla London School of Economics, è fondatore e Direttore della London School of Economics del 'Cities Programme', è soprattutto responsabile del progetto internazionale 'Urban Age' [...]» (Rota, 2005).

Anche l'edizione della Mostra Biennale di Architettura del 2010 dal titolo People Meet in Architecture, affidata all'architetto Kazuyo Sejima, ha rafforzato lo sguardo sugli aspetti sociali del vivere insieme, perché secondo l'ideatrice, l'architettura è legata all'economia, alla sociologia, alla politica, in quanto le finalità dell'architettura vanno ben oltre il ruolo di rappresentazione, essendo elemento di costruzione sociale. «I would be happy if we could feel where our society will go through this exhibition» – ha affermato l'arch. Sejima – «come architetto sogno che l'architettura possa avere un ruolo nella vita e nella società contemporanea, e che le relazioni tra l'architettura e le persone, e tra le persone e l'architettura, si risolvano infine in relazioni tra persone e persone» (Ghidoni, 2010).

Sulla stessa linea ha proseguito la XVI edizione del 2018 dal titolo Freespace, curata dalle architetture irlandesi Yvonne Farrell e Shelley McNamara: «Per noi l'architettura è la traduzione di necessità – nel significato più ampio della parola – in spazio significativo. Nel tentativo di tradurre FREESPACE in uno dei tanti splendidi linguaggi del mondo, speriamo che possa dischiudere il 'dono' che l'invenzione architettonica ha la potenzialità di elargire con ogni progetto. La traduzione ci permette di mappare e di rinominare il territorio intellettuale e quello vero. La nostra speranza è che la parola Freespace ci permetta di sondare le aspirazioni, le ambizioni e la generosità dell'architettura».

Le ideatrici hanno motivato la loro scelta

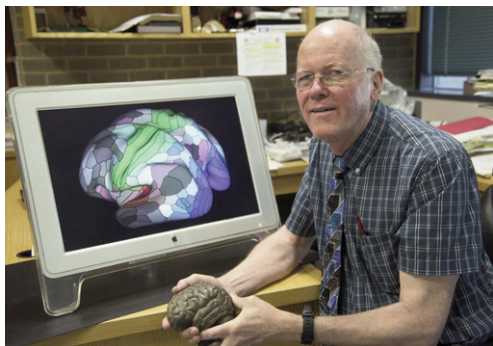


Fig. 1 | David Van Essen and, on the screen, the newly developed brain map (credit: www.eurekalert.org).

sul sito web della Biennale: «Freespace rappresenta la generosità di spirito e il senso di umanità che l'architettura colloca al centro della propria agenda, concentrando l'attenzione sulla qualità stessa dello spazio; Freespace si focalizza sulla capacità dell'architettura di offrire in dono spazi liberi e supplementari a coloro che ne fanno uso, nonché sulla sua capacità di rivolgersi ai desideri inespressi dell'estraneo; Freespace celebra l'abilità dell'architettura di trovare una nuova e inattesa generosità in ogni progetto, anche nelle condizioni più private, difensive, esclusive o commercialmente limitate; Freespace dà l'opportunità di enfatizzare i doni gratuiti della natura come quello della luce – la luce del sole, quella lunare, l'aria, la forza di gravità, i materiali, le risorse naturali e artificiali; Freespace invita a riesaminare il nostro modo di pensare, stimolando nuovi modi di vedere il mondo e di inventare soluzioni in cui l'architettura provvede al benessere e alla dignità di ogni abitante di questo fragile pianeta; Freespace può essere uno spazio di opportunità, uno spazio democratico, non programmato e libero per utilizzi non ancora definiti. Tra le persone e gli edifici avviene uno scambio, anche se non intenzionale o non progettato, pertanto anche molto tempo dopo l'uscita di scena dell'architetto gli edifici stessi trovano nuove modalità di condivisione, coinvolgendo le persone nel corso del tempo. L'architettura ha una vita attiva e al contempo passiva; Freespace abbraccia la libertà di immaginare lo spazio libero di tempo e memoria, collegando passato, presente e futuro, costruendo sulle stratificazioni della nostra eredità culturale, legando l'arcaico e il contemporaneo».

In breve, obiettivo della Biennale 2018 è stato di mostrare al largo pubblico esempi, proposte, elementi (costruiti o non costruiti) di opere che esemplificano qualità essenziali dell'architettura come la modulazione, la ricchezza e la materialità delle superfici, la disposizione in sequenza del movimento, rivelandone le potenzialità e la bellezza insite. In prospettiva della XVII edizione della Biennale 2020, confidiamo nell'architetto libanese Hashim Sarkis, con studi professionali a Beirut e Boston e ciò nonostante più attento alla progettazione di edilizia sociale che ai grattacieli, consueti negli USA³. È singolare che il nuovo curatore della Mostra dichiari di trarre la propria ispirazione dai geografi del primo Novecento (Paul Vidal de la Blache e Maximilien Sorre), i quali hanno

iniziato a descrivere il territorio non solo in termini di caratteristiche fisiche, ma anche dal punto di vista dell'industria locale e dell'uso del territorio: «Quello che mi piace di questo approccio è che mantiene sempre vivo il quadro generale e ci consente di capire le diverse località in relazione l'una con l'altra» (Marelli, 2018).

Il titolo della XVII Mostra Internazionale di Architettura sarà *How Will We Live Together?* e così il curatore presenta sul sito web della Biennale la sua idea programmatica: «Abbiamo bisogno di un nuovo contratto spaziale. In un contesto caratterizzato da divergenze politiche sempre più ampie e da disuguaglianze economiche sempre maggiori, chiediamo agli architetti di immaginare degli spazi nei quali possiamo vivere generosamente insieme: insieme come esseri umani che, malgrado la crescente individualità, desiderano connettersi tra loro e con le altre specie nello spazio digitale e in quello reale; insieme come nuove famiglie in cerca di spazi abitativi più diversificati e dignitosi; insieme come comunità emergenti che esigono equità, inclusione e identità spaziale; insieme trascendendo i confini politici per immaginare nuove geografie associative; e insieme come pianeta intento ad affrontare delle crisi che richiedono un'azione globale affinché possiamo continuare a vivere».

Questa sintetica rassegna sulle forme di convivenza umana e sugli interrogativi che pone l'aumento esponenziale della popolazione mondiale mira a porre in evidenza il divario sempre più accentuato tra urbe e contado, tra città che diventano metropoli sempre più caricate di servizi e prestazioni e villaggi di campagna in crescente abbandono, in un inesorabile processo di riduzione delle funzioni essenziali di servizio e di totale spopolamento. Su questa dicotomia si fonda il presente dell'Occidente che progredisce, seppure con perplessità, in questa direzione grazie a eventi naturali straordinari o eccezionali locali, prese di posizione di comunità che reagiscono all'apparente ineluttabilità del processo di spopolamento delle campagne, fonte dell'approvvigionamento primario di cibo per la nostra specie animale.

Un'inversione di tendenza legata all'attenzione per la salute umana, per una sana attività fisica nella ricerca di un equilibrio mente-corpo, per un'alimentazione corretta e rispettosa degli equilibri dell'ambiente e dell'intero pianeta con tutti i viventi che lo popolano, sta finalmente sollecitando le nostre coscienze individuali e collettive, diffondendosi rapidamente anche grazie alle tecnologie di comunicazione attuali, che rendono il processo informativo molto più rapido e vasto. Confidiamo in una nuova fase di adattamento che ci riavvicini alle attività agricole e all'artigianato, rivitalizzando i sistemi insediativi di piccola scala, già innumerevoli in Italia, consolidando e rafforzando le necessarie reti infrastrutturali di collegamento, al fine di consentirci la creazione di comunità dalla dimensione numerica più prossima a quella che storicamente e antropologicamente ha consentito lo sviluppo creativo e adattativo collettivo dell'homo sapiens sapiens.

Comunità umane e artifici insediativi rurali tra adattatività e mitigazione | La conoscen-

za dei caratteri peculiari di un paesaggio naturale o artificiale urbano e il riconoscersi in esso con senso di appartenenza (come luogo identitario di una cultura e di tradizioni) è da sempre il fattore che ha legato l'essere umano a un territorio, a un contesto geografico (Sereni, 1982). Siamo consapevoli che non sono solo le ridotte dimensioni della propria abitazione a rendere familiare l'ambiente domestico ma, soprattutto, le suggestioni che i nostri sensi riescono a cogliere e a fissare nella memoria, collegando i luoghi delle nostre residenze al contesto territoriale e paesaggistico cui appartengono, costituendone parte integrante nel complementare rapporto tra natura e artificio.

Il territorio della Regione Campania rappresenta in Italia un'importante risorsa in termini di produzione agricola, sia per quantità sia per varietà dei prodotti. La stessa etimologia di 'campania felix', attribuita in Epoca Romana, rimanda alla fertilità dei suoi terreni, in larga parte di origine vulcanica e ricchi di minerali. Non è un caso che alle falde del monte Vesuvio, l'unico vulcano attivo su terraferma nel continente europeo, si possa riscontrare la densità di popolazione più alta in Europa⁴. Ma la Campania non è solo campagna e l'ampia pianura tra Napoli e Caserta costituisce solo la porzione singolare di un territorio dalla morfologia articolata tra costa, colline e montagne appenniniche, talvolta a picco sul mare Tirreno. Questa varietà altimetrica delimita una moltitudine di paesaggi differenti, non solo in quanto scorci panoramico-percettivi ma anche in quanto porzioni di più ampi sistemi di viabilità, in parte costituiti da antichissimi tracciati tra cui strade consolari romane e percorsi preistorici (Fig. 4). L'importanza delle reti infrastrutturali (come sistema portante delle relazioni tra le comunità umane e tra i centri di scambio urbani) è riscontrabile anche nella definizione di Paesaggio enunciata dalla Convenzione Europea del 2000, adottata dal Comitato dei Ministri della Cultura e dell'Ambiente del Consiglio d'Europa a Firenze; il Paesaggio, infatti, «[...] designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni» (Consiglio d'Europa, 2010).

Nel territorio dell'attuale Campania, l'UNESCO ha riconosciuto la presenza di ben due Paesaggi Culturali (ovvero di 'aree geografiche o proprietà distinte che, in modo peculiare, rappresentano l'opera combinata della natura e dell'uomo'), territori nei quali l'artificio umano, in azione simbiotica con la natura, ha generato luoghi degni del riconoscimento di eccellenza culturale mondiale: il Cilento e la Costa d'Amalfi, quest'ultima nota per i suoi caratteristici terrazzamenti coltivati a limoneti, prodotti a denominazione di origine protetta⁵. È da segnalare che la penisola, per la sua straordinaria diversità di paesaggi geografici e di antiche culture locali, è il Paese con il più alto numero di Paesaggi Culturali UNESCO; ad oggi ne siano stati individuati otto ma l'elenco potrebbe crescere rapidamente proprio grazie al variegato mosaico territoriale nazionale, certamente eccezionalmente ricco in confronto ad altri Stati del Bacino Mediterraneo, non solo europeo.⁶

Particolare interesse, proprio per l'antichis-

simo legame con la preistoria e la storia della plurimillennaria cultura mediterranea, riveste il Paesaggio Culturale del Cilento e del Vallo di Diano, in provincia di Salerno, nella zona più meridionale della regione. È da qui che è partita una significativa rivoluzione culturale ed economica: è da qui che è stata lanciata l'idea della dieta mediterranea come espressione tangibile di un modello alimentare e culturale tanto antico quanto valido, a giudicare dall'aspettativa di vita di queste zone che è tra le più alte nel mondo, insieme al Giappone e alla Sardegna. È già trascorso quasi un decennio da quando l'UNESCO ha iscritto la Dieta Mediterranea nella Lista del Patrimonio Culturale Immateriale dell'Umanità, su proposta di Italia, Spagna, Grecia e Marocco: la dieta è una disciplina alimentare, un modello di nutrizione, ma soprattutto implica uno stile di vita e una serie di attività tradizionali.⁷

Se il modello Mediterraneo privilegia, come nutrimenti, i cereali insieme alle verdure e alla frutta nonché l'olio di oliva in abbinamento con moderate porzioni di pesce, pollami, uova, latticini, legumi e vino rosso, i paesaggi agricoli che ne derivano sono necessariamente caratterizzati da un uso del suolo da cui scaturisce il disegno del territorio con i suoi elementi naturali invariati nella foggia, geometria e colori. Altrettanto caratterizzati sono i complementari edifici rurali, sia residenziali che produttivi (Fig. 5). Nel mondo rurale, è strettissimo il legame tra tutti gli artefici operati alla diversa scala dalle comunità umane: sia l'aratura con la coltivazione di un campo di grano sia la realizzazione di una pergola o di una serie di muretti a secco per realizzare suoli a terrazze sia la costruzione di un cellaio o di un casale hanno la medesima unica matrice adattativa e mitigatrice rispetto all'ambiente naturale (Fig. 6).

A seguito del riconoscimento delle numerose caratteristiche di valore identitario e culturale, la Commissione UNESCO riunitasi a Kyoto, dal 30 novembre al 5 dicembre 1998, ha nominato l'intera area cilentana Paesaggio Culturale⁸. Il Parco Nazionale del Cilento e del Vallo di Diano è il Parco Mediterraneo per eccellenza grazie alla tipologia ambientale che lo contraddistingue: la macchia mediterranea con lecci, ulivi e pini convive con le vestigia delle antiche civiltà che si sono affacciate su questo mare, dagli insediamenti del Paleolitico a quelli di fondazione greca di Paestum e Velia (Elea), dagli insediamenti medievali fino al capolavoro barocco della grandiosa Certosa di Padula. Situato sulla costa del Mar Tirreno, il Parco è da ritenersi ancor oggi un paesaggio vivente perché mantiene un ruolo attivo nella società contemporanea pur conservando i caratteri tradizionali che lo hanno generato: organizzazione del territorio, trama dei percorsi, struttura delle coltivazioni e sistema degli insediamenti.

Nel 1998 l'intera area ha poi ottenuto il riconoscimento come unico sito in Italia Culla della Dieta Mediterranea dove con Dieta Mediterranea, la Comunità Internazionale include «[...] una serie di competenze, conoscenze, rituali, simboli e tradizioni concernenti la coltivazione, la raccolta, la pesca, l'allevamento, la conservazione, la cucina e soprattutto la condivisione e consumo di cibo. Mangiare insieme è

la base dell'identità culturale e della continuità delle comunità nel bacino Mediterraneo. La Dieta Mediterranea enfatizza i valori dell'ospitalità, del vicinato, del dialogo interculturale e della creatività e rappresenta un modo di vivere guidato dal rispetto della diversità. Essa svolge un ruolo vitale in spazi culturali, festival e celebrazioni riunendo persone di tutte le età e classi sociali; include l'artigianato e la produzione di contenitori per il trasporto, la conservazione e il consumo di cibo, compresi piatti di ceramica e vetro. Le donne giocano un ruolo fondamentale nella trasmissione delle conoscenze della dieta mediterranea» (UNESCO, 2013).

Nell'attuale crisi ambientale planetaria, il paesaggio rurale torna a essere considerato una ricchezza per l'uomo, soprattutto in funzione dei valori culturali e spirituali che gli vengono riconosciuti, come scenario fondamentale

per la costruzione della vita individuale e della collettività (Fumo, Ausiello and Castelluccio, 2016). In epoca di globalizzazione commerciale, nell'Occidente post-industriale, individui e comunità riescono ancora a collocarsi nel tempo e nello spazio, come eredi di un sapere, di una tradizione, di una cultura che in tempi remoti ha posto le sue radici in un determinato luogo geografico, influenzando direttamente o indirettamente sul nostro modo di pensare, di agire e di vedere le cose. Il sentimento di appartenenza a una comunità è un'esigenza propria della nostra specie la quale, grazie al linguaggio e allo sviluppo della comunicazione verbale, continua a trasferire di generazione in generazione la cultura dell'adattamento ambientale attraverso processi cognitivi e abilità pratiche che si evolvono generando strumenti, macchine e prodotti sempre più complessi e sofisticati. Il le-



Fig. 2 | Communication keeping up with Technology (credit: www.bari8.org).

Fig. 3 | Relief maps representing the density of the metropolis at the 2006 Venice Biennale, X International Architecture Exhibition (credit: www.illy.com/it-it/live-happily/arte/biennale-venezia, 2006).

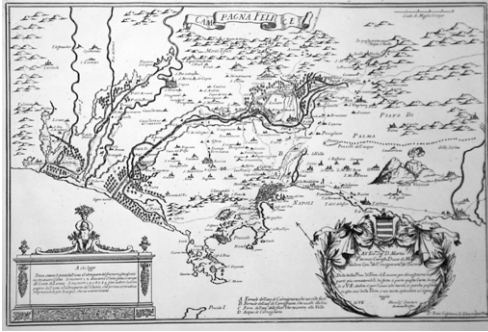


Fig. 4 | Bulifon de Silva, Campagna Felice, 1692 (credit: sit.cittametropolitana.na.it/cartografia_storica.html).

Fig. 5 | Ancient abandoned mill, in Pattano di Vallo della Lucania, 2014 (credit: M. Fumo, 2014).

game tra uomo e natura instaurato in un determinato contesto ci rende eredi di una serie di scelte, dettate da esigenze di carattere economico e sociale-comunitario, che i nostri predecessori hanno fatto nella gestione dei territori d'insediamento. Laddove essi decisero di stabilire il loro legame, ponendo così in quei siti le proprie radici culturali, noi ritroviamo oggi il valore dei nostri patrimoni collettivi.

Resilienza del Paesaggio Culturale UNESCO Cilento e Vallo di Diano | Alcuni anni fa è stato avviato il progetto di ricerca sul Patrimonio rurale in Campania, condotto in partenariato tra il Ministero per i Beni e le Attività Culturali, la Regione Campania, il Centro Universitario Europeo Beni Culturali e l'Università 'Federico II' - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale⁹; il progetto ha analizzato in maniera interdisciplinare una casistica eterogenea di architetture rurali, partendo da una ricca ricognizione di casi già censiti nei trent'anni precedenti dall'Ente Parco Nazionale del Cilento (Fig. 7). Lo studio ha individuato tipologie edilizie, sistemi ed elementi costruttivi dal carattere distintivo e ricorrente su tutto il territorio, tanto da permetterne una classificazione in classi omogenee rispetto alle specificità di ordine strutturale, dimensionale, organizzativo-distributivo, funzionale e aggregativo (Fig. 8).

Il legame riscontrato tra paesaggio, edificio e materiali costituenti è così forte ed evidente che è possibile riconoscere la struttura economica e sociale sottesa alle costruzioni agricole semplicemente con l'osservazione diretta; le popolazioni insediate nel territorio del Parco, hanno modellato il proprio spazio vitale al fine di «[...] garantirsi l'autosufficienza alimentare in

tutte le stagioni, sviluppando una sorta di economia trasversale, fortemente integrata con la natura, che associa i pascoli della macchia mediterranea alle colture delle colline e ai pascoli di montagna» (Crocamo, 2012, p. 25), il che ne ha fatto una comunità resiliente attraverso molti millenni di storia umana. Ed è proprio grazie a questa modalità adattativa che si è costituita nel tempo una tipica struttura agraria mediterranea, basata sul sistema campo-pascolo-bosco, garantendo alla popolazione una varietà di prodotti agricoli, tra cui olio, grano, vino, ortaggi, legumi, carne, latte e formaggio, legna da ardere e altri prodotti di sottobosco. La trama dei paesi e dei fabbricati rurali si è configurata in relazione alla struttura agraria, sviluppando nei secoli una rete di manufatti (per lo più di ridotte dimensioni), collegati tra loro in funzione della coltura prodotta e della 'nobil famiglia' di appartenenza.

Dall'analisi delle strutture ambientali e rurali è emerso che in esse è racchiusa una serie più o meno ricca di processi formativi storici; è stato possibile individuare e selezionare elementi emblematici che hanno restituito un quadro sufficientemente completo delle dinamiche di formazione territoriale-storica-architettonica-paesaggistica che caratterizza l'area cilentana (Fumo and Castelluccio, 2015a, 2015b). La lettura materica sulle architetture rurali in Cilento e lo studio dell'organizzazione spaziale esterna e interna delle varie tipologie abitative hanno rivelato l'importante rete produttiva che caratterizza queste aree. Seppur semplice, la logica compositiva dei manufatti è diretta testimonianza del rapporto tra architettura e produzione, dunque tra abitare e produrre. È in questo contesto che appare chiaro il concetto espresso dal filosofo tedesco Heidegger (1976, p. 98): «[...] il costruire come abitare si dispiega nel – costruire – che coltiva, e coltiva ciò che cresce; è nel – costruire – che edifica costruzioni [...]. Non è che noi abitiamo perché abbiamo costruito; ma costruiamo e abbiamo costruito perché abitiamo, cioè perché siamo in quanto siamo gli abitanti (die Wohnenden)». Nella descrizione dei caratteri tipologici si rivelano le specificazioni locali tipiche, significative del rapporto tra la strutturazione dello spazio e del contesto sociale, culturale e produttivo. Le tipologie edilizie distinguibili e riconoscibili per dimensione e collocazione, infatti, sono lo specchio della realtà produttiva cilentana, laddove il luogo di lavoro è anche l'abitazione e viceversa, in un rapporto osmotico dove non si può definire quale 'esigenza' sia stata prioritaria perché i due aspetti convivono fusi nella stessa esistenza come nell'unica costruzione con entrambe le funzioni (UNESCO, 2008).

In questo antichissimo ancestrale sistema insediativo umano, la singola abitazione entra in una rete di produzione: la casa colonica, la masseria, la casa contadina, la villa o casa padronale, il casale, il pagliaro, la passulara e gli stazzi appartengono tutti al sistema produttivo ma, insieme agli altri sistemi produttivi analoghi, costituiscono un mosaico produttivo esteso su tutto il territorio, dalla pianura, alla collina, alla montagna, dove non è possibile pensare a un abitare limitato dal perimetro di quattro mura quanto piuttosto a uno che si apre

verso un orizzonte percorribile e controllabile a vista d'occhio (Fig. 9). E così, per ogni singolo fattore addetto all'attività agricola l'intero Paesaggio Culturale diventa 'abitare', vivere, costruire, produrre, vendere, partecipando all'intero ciclo vitale.

The adaptive ability of homo sapiens sapiens, a land mammal, is extraordinary if compared to the one of other primates of the same class: its distribution, in organized settlements, on the planet goes from the sixty-ninth parallel north to the fifty-fifth parallel south, between Greenland and Tierra del Fuego. Concerning the altitude, human settlements range from depressions located a few metres below sea level¹ to 5,100 of altitude – the village of La Rinconada in Peru, in the province of Puno and bordering Bolivia. It is considered the highest settlement in the world; despite its extreme conditions of life, gold mining from local mines guarantees economic self-sufficiency, so that the population of the village is constantly increasing. Between fourteen thousand and twelve thousand years ago, due to a serious food supply crisis, homo sapiens as a hunter and gatherer, first experimented and then implemented a new model of survival based on agriculture, starting to sow, man became more sedentary. Caravanserais, fundamental commercial hubs for exchanging goods necessary to survival, are considered the first seed of the urban system that will increasingly add new service functions for travellers on the road, to the point of becoming the vital, even productive, centres of human communities, evolving from rural to industrial culture (Harari, 2017).

Even the growth, the spreading, of human communities, which we can consider the most suitable unit of measurement for this animal species, has been exponential in the past three hundred thousand years, considering that the oldest remains of sapiens have recently been found in Morocco, advancing the dating from the remains previously examined, found in Ethiopia. Although the subject is constantly updating, science has verified that the encephalization quotient of our species – that is the size and complexity of the structure of our brains – in time, has favoured the development of thought² (Ding, 2016; Fig. 1). The ideational, creative and planning abilities, together with language and abstract reasoning abilities, have been allowing individuals to socialize, develop collective activities, produce an infinite number of objects even with the help of tools that, in time, have become increasingly sophisticated and complex (Fig. 2).

With thanks to these abilities, homo sapiens sapiens, organized in communities, has 'manipulated' nature and kept transforming their habitat to be adapted to their ever-changing necessities, although sometimes it was devastated by extremely violent and disruptive natural events. Even though we are currently living in an era of computer technology potentiality development, even for human relations, the awareness of the fundamental ancestral importance of practical and physical activities is increasing, to regain our necessary mental

balance. From this point of view, a healthy relationship with the natural environment is fundamental and, by returning to it, we are becoming aware both of the planetary environmental damage perpetrated in the past decades by our species *sapiens sapiens*, and also the idea of our communities belonging to a wider system based on the nature-artificiality pair.

These two elements have been in antithesis for too long in Western culture. On the one hand, there was nature and on the other our species and its artifacts, we have reached an inescapable crossroads: either we change ways of life, or of cohabitation with the planet, or we will not survive long. Or at least, as it has always happened in the past millennia, there will be a natural selection, another Darwinian natural selection as it happens for every animal species subjected to the adaptation process caused by evolving environment, as it happened for the hominids who have preceded us. And for the Earth it will not be an extraordinary event; especially since it is estimated that the world population amounts to around 7.7 billion (October 2019) and, although the birth rate is decreasing, the United Nations foresees that in about ten years on our planet there could be about 8.5 billion inhabitants. With this trend, the figure of 9.7 billion could be reached in 2050; this is even more impressive if we consider that in the nineteenth century the world population amounted at less than a billion inhabitants.

This premise was made to bring the reader's attention to the manipulation of nature that has generated our living spaces, our urban and rural landscapes, wonderful cultural landscapes but also 'non-places' where millions of human beings wander around performing everyday activities. Which is the organizational response to the growth of *Homo sapiens sapiens*? Apparently, it could be argued that it is to group into increasingly larger urban systems in order to equip them with all the services and tools necessary to meet the needs of the community. Even in this case, the statistical data are clear and show an ongoing process at a global scale, in any continent, at any latitude: human communities are becoming more and more numerous and aim to satisfy an ever-increasing number of individuals moving, even through highly dangerous paths, from the rural areas, where they lived in a subsistence economy, to urban areas where the phase of industrial economy is sometimes already obsolete. At the same time, we are going back to the fields to provide more conveniently to the primary need: food production.

Urban Resilience as Collective Response to Changes | The Biennale Architecture Exhibition taking place in Venice, represents an important international event to understand how innovation in the building sector develops. In this respect, it is worth noting that in the latest edition, the focus drifted from the work of famous designers, called archistars, to the most original responses to the problems of living in big and populated urban communities, especially megacities. In particular, in 2006 the X Biennale International Architecture Exhibition marked an im-

portant milestone in the centennial history of the most famous cultural institution in the world, dealing with the crucial subject *Cities – Architecture and Society* (Fig. 3). The X Exhibition both provided information and data on the social, economic and cultural transformation of some paradigmatic cities of the world and presented new architectonic and urban projects determining the lifestyle, work and transport in large metropolitan urban areas very densely populated, for which the infrastructural systems are becoming increasingly crucial for the collective livability (Burdett, 2006).

From the declarations of the Director of the Exhibition we can see the revolutionary nature of that exhibition that unhesitatingly dealt with the problems of the changes imposed by the uninterrupted collective migrations towards the metropolis-megacity. These quick transformations involve different aspects of community life (quality of life, work, mobility, multimediality). These subjects were dealt by being aware that, from some time, the population of urban centres has exceeded that of non-urban territories. As Davide Croff declared, according to the practice, the chosen 'expert' should choose the subject. Yet, that time, the opposite thing happened. He had been working on it for more than four months, together with the Board of Directors. They have studied a cultural line that was linked to current events, to an ever-changing society. Then, they have looked for someone who had all the necessary qualities. Richard Burdett is Professor of Architecture and Urbanism at the London School of Economics, is the founder and Director at the London School of Economics of the 'Cities Programme', and is responsible for the international project 'Urban Age' (Rota, 2005).

Even the 2010 Biennale di Architettura Exhibition, titled *People Meet in Architecture*, entrusted to the architect Kazuyo Sejima, has fo-

cused on the social aspects of living together, because according to the designer, architecture is linked to economy, sociology, politics, since the aims of architecture go far beyond the role of representation, since it is an element of social construction. «I would be happy if we could feel where our society will go through this exhibition» – stated arch. Sejima – as an architect he dreams that architecture can have a role in contemporary life and society, and that the relationships between architecture and people, and between people and architecture, are finally resolved in relationships between people and people (Ghidoni, 2010).

On the same page continued the XVI Exhibition of 2018 titled *Freespace*, curated by Irish architects Yvonne Farrell and Shelley McNamara. «We see architecture as the translation of need in its widest sense into meaningful space. In the effort to translate *Freespace* into the many wonderful languages of the world, we hope that it prizes open the 'gift' which architectural invention has the potential to contribute with each project. Translation allows us all to map and rename intellectual as well as actual territory. It is our hope that the word *Freespace* allows us to burrow into the aspirations, ambitions and generosity of architecture».

The creators have explained their choice on the Biennale website: «*Freespace* describes a generosity of spirit and a sense of humanity at the core of architecture's agenda, focusing on the quality of space itself; *Freespace* focuses on architecture's ability to provide free and additional spatial gifts to those who use it and on its ability to address the unspoken wishes of strangers; *Freespace* celebrates architecture's capacity to find additional and unexpected generosity in each project – even within the most private, defensive, exclusive or commercially restricted conditions; *Freespace* provides the opportunity to emphasize nature's free

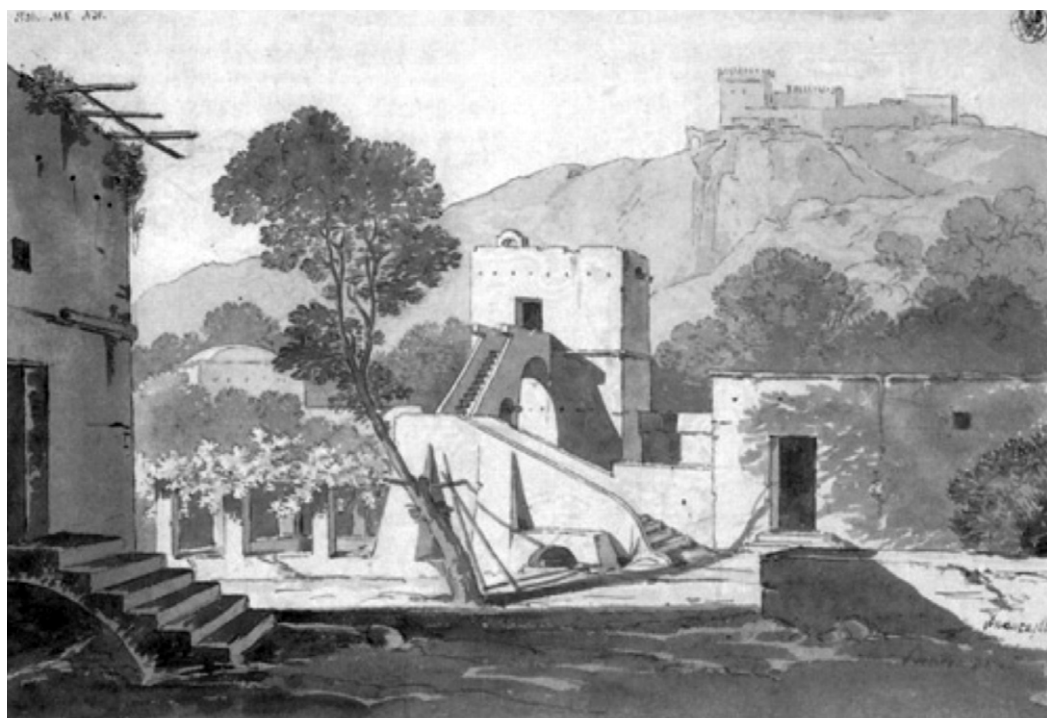


Fig. 6 | Agricultural landscape of Anacapri, drawing by Karl Friedrich Schinkel, 1804 (credit: www.goethezeitportal.de).

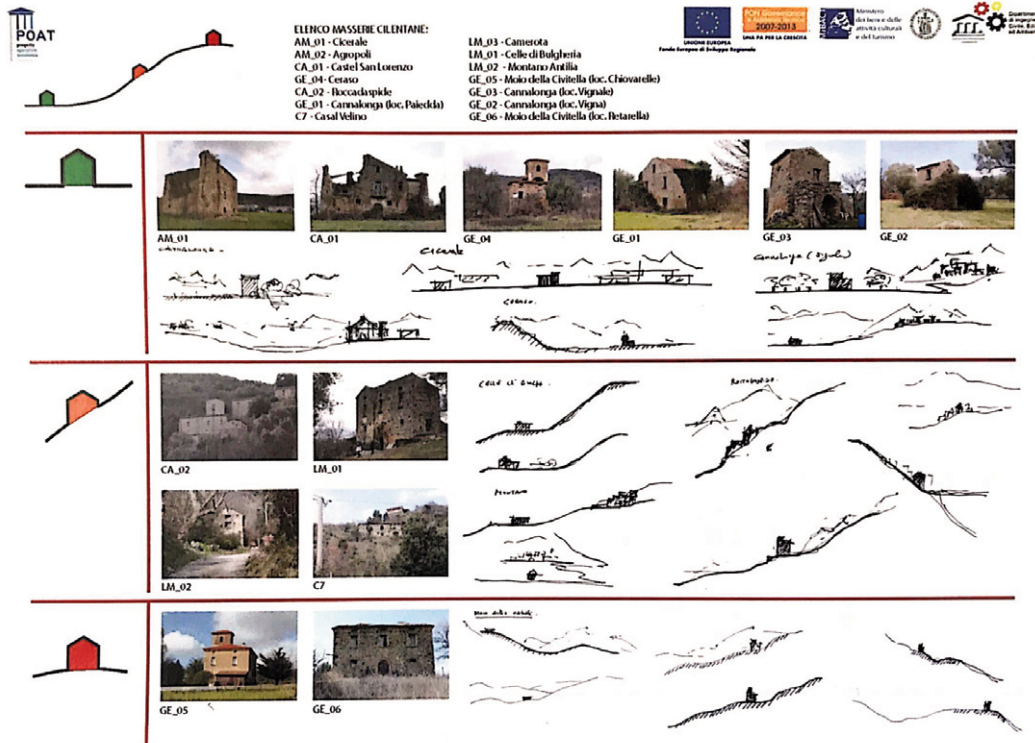


Fig. 7 | Schematic overview of landscape representation of the discussed artefacts in Cilento, 2015 (credit: M. Fumo and R. Castelluccio, 2015).

gifts of light – sunlight and moonlight, air, gravity, materials, etc. – natural and man-made resources; Freespace encourages reviewing ways of thinking, new ways of seeing the world, of inventing solutions where architecture provides for the well-being and dignity of each citizen of this fragile planet. Freespace can be a space for opportunity, a democratic space, unprogrammed and free for uses not yet conceived. There is an exchange between people and buildings that happens, even if not intended or designed, so buildings themselves find ways of sharing and engaging with people over time, long after the architect has left the scene. Architecture has an active as well as a passive life; Freespace encompasses freedom to imagine, the free space of time and memory, binding past, present and future together, building on inherited cultural layers, weaving the archaic with the contemporary».

In a nutshell, the aim of the 2018 Biennale was showing to the broad public examples, proposals, elements – built or not – of work that exemplified essential qualities of architecture which include the modulation, richness and materiality of the surface, the orchestration and sequencing of movement, revealing the embodied power and beauty of architecture. Looking ahead at the XVII Biennale Exhibition 2020, we are counting on Hashim Sarkis, Lebanese architect with offices in Beirut and Boston who is yet more focused on social building planning than skyscrapers, typical of the USA³. It is peculiar that the new curator of the Exhibition declared to draw his inspiration from the early twentieth century geographers (Paul Vidal de la Blache and Maximilien Sorre), who started to describe both the physical characteristics of the territory and its local industry and land use. He stated that what he

liked about this approach was that it kept the bigger picture alive all the time and allowed us to understand different localities in relation to each other (Marelli, 2018).

The title of the XVII International Architecture Exhibition will be How Will We Live Together?, the curator presents his planning idea on Biennale website as it follows: «We need a new spatial contract. In the context of widening political divides and growing economic inequalities, we call on architects to imagine spaces in which we can generously live together: together as human beings who, despite our increasing individuality, yearn to connect with one another and with other species across digital and real space; together as new households looking for more diverse and dignified spaces for inhabitation; together as emerging communities that demand equity, inclusion and spatial identity; together across political borders to imagine new geographies of association; and together as a planet facing crises that require global action for us to continue living at all».

This brief overview on the different forms of human cohabitation and on the questions that the exponential increase of the world population raises aims to highlight the increasingly accentuated gap between urban and rural areas, between cities becoming metropolis more and more loaded with services and benefits and increasingly abandoned villages in the countryside, in an inexorable process of reducing the essential functions of services and total depopulation. This dichotomy is the base for the West currently progressing, even with some hesitation, in this direction thanks to exceptional natural events or local exceptions, positions held by communities reacting to the apparent inevitability of the depopulation process

in the countryside, source of the primary supply of food for our species.

A radical change of direction, linked to the attention to human health, to a healthy physical activity searching for a mind-body balance, for a proper diet that respects the balance of the environment and the entire planet with all the beings living in it, it is finally urging our individual and collective consciences, spreading rapidly even thanks to current communication technologies, which make the information process much more rapid and extended. We rely on a new adaptation process to bring us closer to farm and craft activities, reviving small scale settlement systems, already countless in Italy, consolidating and strengthening the necessary connection infrastructural networks, in order to allow us to create communities closer in number to the ones which historically and anthropologically allowed the creative and adaptive collective development of homo sapiens sapiens.

Human Communities and Rural Settlements Artifacts: Adaptability and Mitigation |

Knowing the peculiar features of a natural or urban artificial landscape and identifying in it with a feeling of belonging – as a place bearing culture and traditions – has always been the link between the human beings and their territory, a geographical context (Sereni, 1982). We are aware that what makes a home familiar is not the small size of one's house, but, mostly, the emotions that our senses can grasp and etch into our memories, linking the spaces of our houses to the territorial and landscape setting they belong to, becoming an integral part of the complementary relationship between nature and artificiality.

The territory of Campania represents in Italy an important resource for agricultural production, both for quantity and variety of products. Its etymology 'campania felix', coming from Roman times, refers to the fertility of its soils, largely of volcanic origin and rich in minerals. It is no coincidence that on the slopes of Mount Vesuvio, the only active volcano on land in Europe, there is the highest density of population of Europe⁴. But Campania is not only made of countryside and the wide valley between Napoli and Caserta is just one part of a territory with complex morphology: coastline, Apennine hills and mountains, sometimes dropping down to the Tyrrhenian Sea. This difference in height creates many different landscapes, not only as panoramic-perceptive views but also as wide road systems, partly constituted by very ancient routes including Roman consular roads and prehistoric routes (Fig. 4). The importance of infrastructure networks (as the keystone of relations between human communities and urban trading hubs) can be found also in the definition of Landscape written in the 2000 European Convention, adopted by the Committee of Culture and Environment Ministers of the Council of Europe in Florence; landscape, in fact, «[...] means a specific area of a territory, as perceived by people, whose character is the result of the action and interaction of natural and/or human factors» (Consiglio d'Europa, 2010).

In the current territory of Campania, UNESCO has designated two Cultural Landscapes – ‘geographical regions or distinctive cultural traits representing the combined work of nature and man’ – territories where man’s artificiality, in symbiotic action with nature, has created places worthy of the accreditation as world cultural excellence: Cilento and Amalfi coastline. The latter is known for its characteristic terraces cultivated with lemon trees, protected designation of origin products⁵. It is worth mentioning that Italy, for its extraordinary diversity of geographical landscapes and ancient local cultures, is the country with the highest number of UNESCO Cultural Landscapes; nowadays they are eight, but the list can rapidly grow especially thanks to the varied national territory, that surely is exceptionally rich compared to other Mediterranean basin countries, not only in Europe.⁶

The cultural landscape of Cilento and Vallo di Diano, in the province of Salerno – the southernmost area of Campania – is of particular interest due to its ancient link with prehistory and history of the multi-millennial Mediterranean culture. From this place started an important cultural and economic revolution: it was created the idea of Mediterranean Diet as a tangible expression of a dietary and cultural model that is as ancient as valid, judging by the life expectancy in these areas which is one the highest in the world, along with Japan and Sardinia. Almost ten years have passed since UNESCO listed the Mediterranean Diet in the Intangible Cultural Heritage of Humanity, at the proposal of Italy, Spain, Greece and Morocco: diet is a food control, a model of nutrition, but, above all, it implies a traditional lifestyle and activities.⁷

Since the Mediterranean model favours, as nutrients, cereals, vegetables and fruit as well as olive oil in combination with moderate quantities of fish, poultry, eggs, dairy products, beans and red wine, they determine the agricultural landscapes which are necessarily characterized by a use of the land that determines the planning of the territory, without changing shape, geometry and colours of its natural elements. They also determine the complementary rural buildings – both residential and productive (Fig. 5). In the rural areas, the link between every artificiality created at different scales by human communities is very tight: plowing and cultivating a wheat field, building a pergola or dry stone walls to create terraces, building cellars or farmhouses, all of them have the same adaptive and mitigating matrix with respect to the natural environment (Fig. 6).

After having recognized the numerous characteristics of identity and cultural value of Cilento area, the UNESCO commission gathered in Kyoto (Japan) from 30 November to 5 December 1998, has identified the whole area as Cultural Landscape⁸. The Cilento and Vallo di Diano National Park is the Mediterranean Park par excellence thanks to its peculiar environmental typology: the Mediterranean maquis where oaks, olive trees and pines coexist with the remains of the ancient civilizations that have lived on the shores of this sea, from the Paleolithic settlements, established by Greeks – Paestum and Velia (Elea) – and the medieval



Fig. 8 | Terrace cultivation, Cultural landscapes of Amalfi Coast, 2009 (credit: viaggiart.com).

Fig. 9 | Fold for sheep, Cilento National Park, 2012 (credit: amacilento).

settlements up to the grand baroque masterpiece: the Padula Charterhouse. Located on the coast of the Tyrrhenian Sea, the Park is still considered a living landscape because it maintains an active role in contemporary society while preserving the traditional features of its creation: planning of territory and routes network, systems of crops and of settlements.

In 1998, the entire area was recognized as the only site in Italy as Cradle of the Mediterranean Diet; the term Mediterranean Diet, according to the International Community involves «[...] a set of skills, knowledge, rituals, symbols and traditions concerning crops, harvesting, fishing, animal husbandry, conserva-

tion, cooking, and particularly the sharing and consumption of food. Eating together is the foundation of the cultural identity and continuity of communities throughout the Mediterranean basin. The Mediterranean diet emphasizes values of hospitality, neighbourliness, intercultural dialogue and creativity, and a way of life guided by respect for diversity. It plays a vital role in cultural spaces, festivals and celebrations, bringing together people of all ages, conditions and social classes. It includes the craftsmanship and production of traditional receptacles for the transport, preservation and consumption of food, including ceramic plates and glasses. Women play an important role in transmit-



Fig. 10 | Ancient rock architecture, Camerota (credit: viaggiart.com).



Fig. 11 | The Certosa in Padula (credit://www.ildenaro.it/beni-culturali-la-guida-storico-artistica-della-certosa-padula/).

ting knowledge of the Mediterranean diet» (UNESCO, 2013).

In the current global environmental crisis, the rural landscape is once again considered an asset for man, especially for its cultural and spiritual values, as a fundamental scenario to build individual and collective life (Fumo, Ausiello and Castelluccio, 2016). In the era of commercial globalization, in the post-industrial West, individuals and communities can still place themselves in time and space, as heirs of a knowledge, a tradition, a culture that in ancient times had its roots in a specific geographical area, directly or indirectly influencing our way of thinking, acting and our perspective. The sense of belonging to a community is a need specifically regarding our species, which, thanks to language and the development of verbal communication, continues to pass from generation to generation the culture of environmental adaptation through cognitive processes and practical abilities that evolve by generating tools, machines and produces increasingly complex and advanced. The relationship built between man and nature in a specific context make us the successors of a series of choices, imposed by economic and social-community needs, which our predecessors have made in the management of their settlement territories. Where they have decided to establish their bond, therefore placing in those territories their cultural roots, we find today the value of our collective heritage.

Resilience of UNESCO Cultural Landscape Cilento and Vallo di Diano | A few years ago, the research project on Campania rural heritage was launched, carried out in partnership

between the Ministry of Cultural Heritage and Activities, Campania Region, the European University Centre for Cultural Heritage and the Department of Civil, Building and Environmental Engineering of 'Federico II' University⁹; The project has analysed in a cross-disciplinary way varied case studies of rural architectures, starting from a rich basis of cases already censused over thirty years by the Cilento National Park Authority (Fig. 7). The study has identified different building types, systems and construction elements with distinctive and recurring features throughout the territory, therefore allowing to categorize in homogeneous classes according to specific features concerning structure, size, dimensions, organization-distribution, function and aggregation (Fig. 8).

The observed bond between landscape, building and constituent materials is so strong and clear that it is possible to recognize the economic and social structure behind agricultural buildings just through direct observation; the populations settled in the Park territory, have shaped their own vital space in order to ensure their food self-sufficiency in all seasons, developing a type of transversal economy, strongly integrated with nature, combining the Mediterranean maquis pastures with the hills and mountain pastures (Crocamo, 2012). Therefore, these populations have been resilient communities for many millennia of human history. Thanks to this adaptiveness, over time, it was established a typical Mediterranean agricultural structure, based on the field-pasture-woods system, ensuring the population a variety of agricultural products, including oil, wheat, wine, vegetables, beans, meat, milk and cheese, firewood and other undergrowth products. The

network of cities and rural buildings was organized according to the agrarian structure, developing over the centuries a network of artefacts (mostly small-sized), connected to each other according to the produced crop and the 'noble family' they belonged to.

From the analysis of the environmental and rural structures it emerged that they hold a series of varied historical training processes; it has been possible to identify and select emblematic features that have rendered a sufficiently full overview of the dynamics of territorial-historical-architectural-landscape formation typical of Cilento area (Fumo and Castelluccio, 2015a, 2015b). The material analysis of Cilento rural architecture and the study of the outdoors and indoors spatial organization of the different housing types have revealed the great production network typical of these areas. Although it is simple, the compositional logic of the artefacts is the evidence of the relationship between architecture and production, therefore between living and producing. In this respect, the concept expressed by the German philosopher Heidegger (1976) is now clear: building as dwelling unfolds into the building that cultivates growing things and the building that erects buildings. We do not dwell because we have built, but we build and have built because we dwell, that is, because we are dwellers (die Wohnenden). In the description of the typological features the typical local specifications are revealed, relevant for the relation between the organization of space and social, cultural and productive context. The building types that can be recognized for their size and location, in fact, are the mirror of Cilento's production situation, where the workplace is also

home and vice versa, in an osmotic relation where it is not possible to define which 'requirement' was a priority because the two aspects coexist, merged together as in one building with both functions (UNESCO, 2008).

In this ancient ancestral human settlement system, the single dwelling becomes part of the production network: the colonial house, the large farm, the farmhouse, the villa or the manor house, the lodge, the hay barn, the

'passulara' and the folds all belong to the productive system but, together with similar productive systems, constitute a productive mosaic extended over the whole territory, from the valley, to the hill and the mountain, where it is not possible to imagine the concept of living as staying within four walls but rather as a horizon that can be reached and monitored at sight (Fig. 9). Therefore, for every single factor involved in agricultural activity, the whole Cul-

tural Landscape becomes a place where to 'reside', live, build, produce, sell, it participates in the whole life cycle.

Notes

1) Dead Sea Depression is the lowest point on Earth, 413 metres bsl.

2) In 2016, Song-Lin Ding (2016) of the Allen Institute for Brain Science and other researchers published the first comprehensive map of the human brain, marking an important milestone for cognitive neuroscience.

3) Hashim Sharkis, besides being a practicing architect, also carries out major academic work. From 2015 he has been Professor and Dean of the School of Architecture and Planning at the Massachusetts Institute of Technology, prior to that he was the Aga Khan Professor of Landscape Architecture and Urbanism at Harvard University. He has taught at the Rhode Island School of Design, the Yale University, the American University of Beirut and the Metropolis Program in Barcelona.

4) Among the 50 most populated municipalities of Italy according to 2018 surveys, the first 6 are in the metropolitan area of Naples and, in particular, the Municipalities of Portici and San Giorgio a Cremano, on the slopes of Vesuvio, have 11,749 and 10,873 inhabitants per square kilometre, while the figure in Naples is 8,073 on average and Milan is at the eighth place with 7,589.

5) «[...] 'Designation of origin' means the name of a region, a specific place or, in exceptional cases, a country, used to describe an agricultural product or a foodstuff originating in that region, specific place or country, the quality or characteristics of which are essentially or exclusively due to a particular geographical environment, with its inherent natural and human factors, and the production, processing and preparation of which take place in the defined geographical area» (Article 2, paragraph 1, letter a) of the 510/2006 EU Regulation. The protected designation of origin, best known with the acronym PDO, is a trademark of legal protection of the designation that is attributed by European Union to those foods whose peculiar qualitative characteristics depend essentially or exclusively on the territory in which they are produced. For more information see the following website: it.m.wikipedia.org/wiki/Denominazione_di_origine_protetta [Accessed 4 December 2019].

6) Italian Cultural Landscapes recognized by UNESCO: Le Colline del Prosecco di Conegliano e Valdobbiadene (2019); Vineyard Landscape of Piedmont, Langhe-Roero and Monferrato (2014); Medici Villas and Gardens in Tuscany (2013); Sacri Monti of Piedmont and Lombardy (2003); Val d'Orcia (2004); Cilento and Vallo di Diano National Park with the Archaeological Sites of Paestum and Velia, and the Certosa di Padula (1998); Costiera Amalfitana (1997); Portovenere – Cinque Terre, and the Islands Palmaria, Tino and Tinetto (1997).

7) On November 16, 2010, the UNESCO Intergovernmental Committee held in Nairobi (Kenya) recognized the Mediterranean Diet as Intangible Cultural Heritage.

8) The reasons to enlist Cilento and Vallo di Diano National Park in the Cultural Landscape's list have been reduced to the following two UNESCO criteria (2008): «[...] III) During the prehistoric period, and again in the Middle Ages, the Cilento region served as a key route

for cultural, political, and commercial communications in an exceptional manner, utilizing the crests of the mountain chains running east-west and thereby creating a cultural landscape of outstanding significance and quality; IV): In two key episodes in the development of human societies in the Mediterranean region, the Cilento area provided the only viable means of communication between the Adriatic and the Tyrrhenian seas in the central Mediterranean region, and this is vividly illustrated by the cultural landscape of today».

9) The research fostered by the Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo was entrusted to the DICEA group on the basis of an invited competition between the Departments of the Campania Region with the participation of scholars of various disciplines, coordinated by Marina Fumo.

References

- Burdett, R. (ed.) (2006), *Città. Architettura e società – X Mostra Internazionale di Architettura La Biennale di Venezia*, vol. 1-2, Marsilio, Venezia.
- Consiglio d'Europa (2010), *Convenzione Europea sul Paesaggio*. [Online] Available at: www.convenzioneeuropaeapaesaggio.beniculturali.it/index.php?id=2&lang= [Accessed 4 December 2019].
- Crocamo, C. (ed.) (2012), *Le tipologie dell'architettura rurale nel Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni. Uomo e Paesaggio: il metodo e la ricerca*, Arti grafiche Cecom s.r.l., Salerno.
- Ding, S.-L. et alii (2016), "Comprehensive Cellular-Resolution Atlas of the Adult Human Brain", in *The Journal of Comparative Neurology | Research in Systems Neuroscience*, vol. 524, pp. 3127-3481. [Online] Available at: doi.org/10.1002/cne.24080 [Accessed 4 December 2019].
- Fumo, M., Ausiello, G. and Castelluccio R. (eds) (2016), *Dal sapere alle buone pratiche – Strumenti e azioni per il recupero dell'architettura e del paesaggio rurale*, Luciano Editore, Napoli.
- Fumo, M. and Castelluccio, R. (eds) (2015a), *Criteri tecnico-scientifici per gli interventi sull'architettura ed il paesaggio rurale in Campania*, Luciano Editore, Napoli.
- Fumo, M. and Castelluccio, R. (eds) (2015b), *Manuale per il recupero dell'architettura rurale. Campania – Cilento e Area Vesuviana*, volumi 1 e 2, Luciano Editore, Napoli.
- Ghidoni, M. (2010), *Verso la Biennale di Architettura 2010*. [Online] Available at: www.abitare.it/it/architettura/2010/01/23/towards-the-architecture-biennale-2010/ [Accessed 5 December 2019].
- Harari, Y. N. (2017), *Sapiens. Da animali a dèi. Breve storia dell'umanità*, Bompiani, Firenze-Milano.
- Heidegger, M. (1976), *Saggi e discorsi*, Mursia, Milano.
- Marelli, C. (2018), *Hashim Sarkis, il curatore della Biennale di Architettura che costruisce la democrazia con il Design*. [Online] Available at: www.ellededecor.com/it/people/a25628007/hashim-sarkis-curatore-biennale-architettura-2020-biografia/ [Accessed 8 December 2019].
- Rota, A. (2005), "Architettura rivoluzione in Biennale Venezia 2006", in *La Repubblica*, newspaper, 05 August 2005. [Online] Available at: www.architettiroma.it/arch

web/notizie/07589.aspx [Accessed 6 December 2019].

Sereni, E. (1982), *Storia del paesaggio agrario italiano*, Editori Laterza, Bari.

UNESCO (2013), *Dieta Mediterranea*. [Online] Available at: www.unesco.it/it/PatrimonioImmateriale/Detail/384 [Accessed 6 December 2019].

UNESCO (2008), *Cilento and Vallo di Diano National Park with the Archeological Sites of Paestum and Velia, and the Certosa di Padula*. [Online] Available at: whc.unesco.org/en/list/842 [Accessed 4 December 2019].

ADATTAMENTO URBANO, STRATEGIE E PROGETTO

Il divario fra le politiche e la loro implementazione

URBAN ADAPTATION, STRATEGIES AND PROJECTS

The gap between policies and their implementation

Guido Emilio Rossi

ABSTRACT

I crescenti impatti dei cambiamenti climatici spingono le città a intraprendere percorsi verso l'adattamento e la resilienza. L'adattamento, per la sua natura sistemica, è multiscalare: alla scala urbana (livello macro) si attua attraverso piani e strategie; alla scala di progetto urbano e architettonico (meso/micro), tali strategie sono implementate con interventi concreti. Tuttavia nell'azione di alcune città si coglie un divario fra i diversi livelli. Attraverso l'analisi dell'adattamento nelle aree urbane di Miami e Rotterdam l'articolo mira a esaminare il divario che spesso esiste fra la strategia e l'implementazione, e la necessità di una coerenza fra questi che garantisca un reale processo di trasformazione urbana verso stadi di maggiore resilienza tramite approcci sistemici.

The increasing impacts of climate change are pushing cities to take paths towards adaptation and resilience. Adaptation, due to its systemic nature, is multi-scalar: at the urban scale (macro-level) it is implemented through plans and strategies; on the scale of urban and architectural design (meso/micro), these strategies are implemented with concrete interventions. However, the action of some cities perceives a gap between the different levels. Through the analysis of adaptation in the urban areas of Miami and Rotterdam, the article aims to examine the gap that often exists between the strategy and the implementation, and the need for coherence between these that guarantees a real process of urban transformation towards greater resilience stages through systemic approaches.

KEYWORDS

adattamento, politiche urbane, multiscalarià, resilienza urbana, sostenibilità

adaptation, urban policies, multiscale, urban resilience, sustainability

Guido Emilio Rossi, Architect, is a PhD Candidate at the Department of Architecture and Design (dAD) of the University of Genoa (Italy). He conducts research activities mainly in the context of urban adaptation, and in particular about the impacts related to water management. Mob. +39 328/86.26.386 | E-mail: guido.e.rossi.unige@gmail.com

Le città sono sensibili ai cambiamenti climatici e ai loro estremi cui contribuiscono e di cui allo stesso tempo sono vittime a causa della crescita demografica urbana, delle attività economiche, del patrimonio culturale e delle infrastrutture (Grimm et alii, 2008). Mentre il mondo urbanizza, le città svolgono un ruolo chiave nell'affrontare problemi e preoccupazioni ambientali globali, e la loro transizione verso la sostenibilità sta diventando cruciale (Geels, 2011). Per gestire le minacce, le città sono necessariamente impegnate ad adattarsi e intraprendere strade che migliorino la propria resilienza: «[...] non ci sono alternative alle misure di adattamento per affrontare gli inevitabili impatti sul clima e i costi economici, ambientali e sociali che comportano. Se diamo priorità ad approcci coerenti, flessibili e partecipativi sarà meno oneroso intervenire con azioni di adattamento precoci e pianificate piuttosto che pagare il prezzo di un mancato adattamento» (European Commission, 2013, p. 2).

Alcune città hanno adottato strategie di adattamento dettagliate o piani d'azione specifici (ad esempio sulla prevenzione dei rischi, delle alluvioni o sulla gestione delle acque) o le stanno mettendo a punto; altre hanno già realizzato gli interventi previsti dai piani strategici e hanno raggiunto traguardi più evoluti di sostenibilità e resilienza. L'adattamento, per la sua natura sistemica è multiscale: alla scala urbana (livello macro), si attua nella realizzazione di

piani, programmi e strategie volti a cogliere gli elementi di maggiore vulnerabilità e rischio, e a definire le linee principali e le politiche d'intervento che l'area urbana stessa vuole perseguire per mettere in atto le complesse trasformazioni necessarie a raggiungere obiettivi di sostenibilità; alla scala di progetto urbano e/o architettonico (livello meso e micro), tali politiche e strategie di adattamento vengono implementate con la realizzazione di interventi concreti.

Il livello macro assolve compiti di indirizzo, di sensibilizzazione e di comunicazione alla cittadinanza, alle altre città e a un pubblico più vasto riguardo alle politiche territoriali locali, assumendo perfino un ruolo nel 'city branding': la città sostenibile e resiliente ha infatti guadagnato un'aura di attrattività e di positività, ad esempio nella comunicazione in ambito turistico oltretutto politico. La transizione verso città più resilienti comporta lo sviluppo sia alla scala territoriale, sia alla scala del distretto o del singolo progetto. Tuttavia si può cogliere talora un divario fra il livello macro e quello meso-micro, fra la strategia e l'implementazione, fra la comunicazione d'immagine di città impegnata nella sostenibilità e resilienza e i risultati in termini di progetti mirati all'adattamento. Piani e strategie restituiscono spesso una visione parziale e inesatta del reale percorso di trasformazione in atto nelle aree urbane, delle azioni e dei risultati raggiunti. L'uso di tecnologie tradizionali (approccio tecno-centrico) promuove

interventi realizzati col fine dell'adattamento ma spesso privi di un'ottica sistemica che possa garantire coerenza, flessibilità ed efficacia nel lungo termine, e partecipazione pubblica, oltretutto benefici multipli per l'intera comunità.

L'analisi al solo livello macro può portare a pensare che gli sforzi promossi determinino risultati esemplari, ma per verificarlo è necessario un riscontro alla scala degli interventi implementati. A tal fine sono stati scelti come casi studio due città che fanno parte del network 100 Resilient Cities Programme (100RC), un'organizzazione senza scopo di lucro istituita dalla Rockefeller Foundation con la missione di aiutare le città di tutto il mondo a rispondere adeguatamente alle sfide economiche, sociali e fisiche nel XXI secolo. Allo scopo di limitare il campo di ricerca, si è scelto di circoscrivere l'indagine sul sistema idrico: attraverso l'acqua infatti i cambiamenti climatici si manifestano in modo drammatico e di conseguenza la gestione delle acque urbane rappresenta spesso uno degli elementi principali sul quale attuare azioni resilienti. La scelta è ricaduta sulle città di Miami e Rotterdam: da un lato perché storicamente le due città hanno un rapporto significativo e privilegiato con l'acqua e il mare, talvolta problematico a tal punto che, per motivi diversi, si trovano ad affrontare continue emergenze legate alla gestione delle risorse idriche, dall'altro perché entrambe si trovano nella lista delle prime quindici città che maggiormente saranno

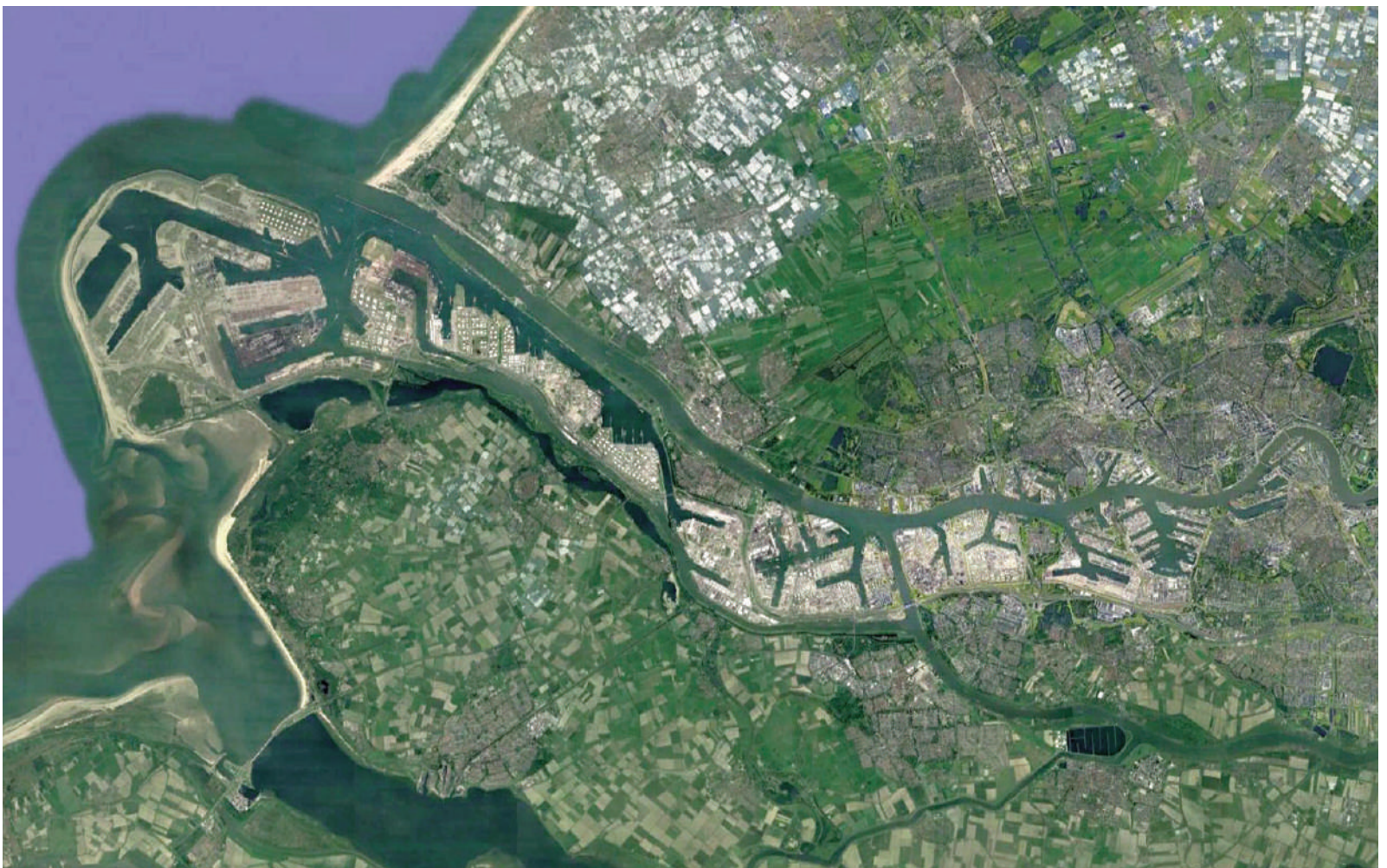


Fig. 1 | Rotterdam, Aerial view, 2019 (credit: Google Earth).

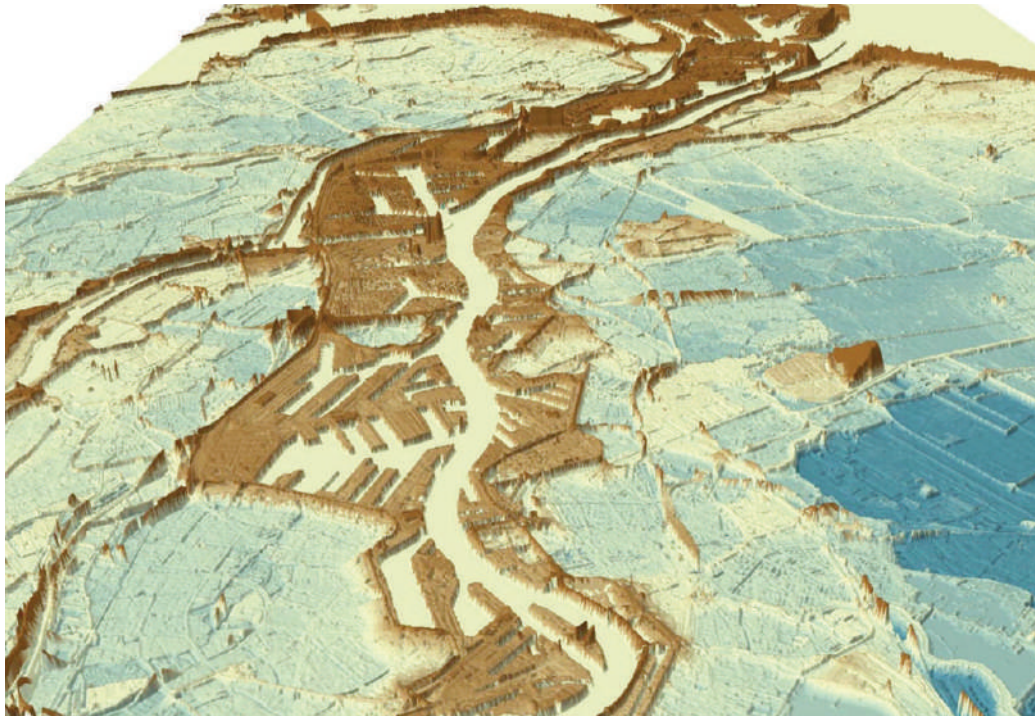


Fig. 2 | 3D model representing the height of land in Rotterdam: in blue the areas below sea level, in brown the areas above sea-level. The inner-dyke area is lower than the river (credit: I. Bobbink, TU Delft).

Fig. 3 | Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy (credit: City of Rotterdam).

Rotterdam adaptation strategy



ROTTERDAM CLIMATE INITIATIVE
Climate Proof

esposte alle inondazioni costiere nell'orizzonte temporale del 2070 (Nicholls et alii, 2007).

Attraverso l'analisi fra i diversi livelli nelle aree urbane selezionate l'articolo intende presentare lo stato dell'arte sulla relazione tra i piani e le strategie per la resilienza e la sostenibilità urbana, la comunicazione degli stessi e l'effettiva implementazione delle misure previste o comunicate. L'adattamento urbano, nelle città di Rotterdam e Miami, è strettamente connesso alla gestione idrica e agli impatti dei cambiamenti climatici legati all'acqua, poiché l'acqua è elemento cruciale nella nascita e nello sviluppo di queste città.

Rotterdam e l'adattamento urbano | Il legame fra la città di Rotterdam (Fig. 1), e più in generale fra i Paesi Bassi, e l'acqua è parte della storia stessa del paese e degli sforzi dell'uomo per guadagnare terreno in aree al di sotto del livello del mare. Fin dalla sua nascita la città ha lavorato a un ingegnoso sistema che la rende sicura e asciutta, ma tutt'oggi le piogge estreme, le gravi inondazioni dei fiumi e l'innalzamento del livello del mare causati dai cambiamenti climatici contribuiscono alla minaccia di inondazioni (van Veelen, 2016). Il suo territorio è per la maggior parte al di sotto del livello del mare (Fig. 2) e si colloca al 15° posto nella lista delle città in termini di risorse esposte alle inondazioni costiere nell'orizzonte temporale del 2070 (Nicholls et alii, 2007).

Il 1st Rotterdam Water Plan (WP1) del 2001, a cui fa seguito il Rotterdam Water City 2035 (RWC) del 2005 (De Urbanisten, 2005), rappresenta un passaggio importante verso un criterio trasformativo poiché combina le sfide urbane a quelle legate ai rischi idrici, e propone un approccio integrato che coinvolge e fa cooperare i diversi Dipartimenti della Municipalità

insieme al Water Board e ai portatori di interesse (De Graaf and van der Brugge, 2010). Il 2nd Rotterdam Water Plan (WP2) del 2007 (Municipality of Rotterdam et alii, 2007) completa le visioni del RW con programmi a lungo termine per l'adattamento climatico urbano. Attraverso le politiche promosse nel WP2, il rischio di alluvioni è visto come un'occasione per intervenire sul territorio migliorandone la qualità e non più solo come una minaccia: il processo di sviluppo urbano coniuga la costruzione di strutture e servizi idrici nei piani spaziali di progetto urbano, fornendo anche altre funzioni ai cittadini.

La Rotterdam Climate Initiative (RCI) iniziata nel 2006 (Rotterdam Duurzaam, 2007) ambisce a incrementare la resilienza urbana al cambiamento climatico e a far sì che la città diventi leader per l'innovazione in ambito idrico. A capo dell'iniziativa che coinvolge Municipalità, porto e la Rijnmond Environmental Protection Agency, il report Rotterdam Climate Proof (RCP; Gemeente of Rotterdam, 2008) – finalizzato alla protezione contro le alluvioni nei territori urbani e del porto all'interno e all'esterno delle dighe – mira ad assicurare che tutti i futuri sviluppi climatici siano previsti e riflessi nei piani urbani, nei progetti di attuazione e nelle attività di gestione a partire dal 2012 (Stead, 2014); altro importante obiettivo è il trasformare le sfide legate ai rischi climatici in opportunità di sviluppo economico e di promozione dell'immagine cittadina. A livello nazionale, nel 2008 il Governo dei Paesi Bassi ha poi avviato il National Delta Programme, volto a preparare un approccio sostenibile e integrato – a lungo termine, poiché il suo orizzonte temporale è l'anno 2100 – per la sicurezza idrica e l'approvvigionamento di acqua potabile.

La Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy (RAS; City of Rotterdam, 2013; Fig. 3),

fornisce il quadro e il punto di partenza per uno sviluppo 'a prova di futuro': da lì in poi, temi come la sicurezza dell'acqua, l'accessibilità e la solidità della città in relazione al cambiamento climatico e alle sue conseguenze sono considerati nelle prime fasi di ogni progetto di sviluppo, per garantire una migliore comprensione delle aree vulnerabili della città e individuare opportunità che coniughino le modifiche necessarie con gli sforzi per rendere la città più attraente (City of Rotterdam, 2013). Nel 2013, il Reassessment of Water Plan 2 si integra con la RAS per definire chiari piani d'azione, anche a fronte del periodo di austerità legata alla crisi finanziaria. Uno tra i principali scopi dei Piani menzionati è costruire una maggiore capacità di ritenzione idrica (nelle aree urbane) in linea con gli obiettivi politici stabiliti a livello nazionale (Ministry of Infrastructure and The Environment and Ministry of Economic Affairs, 2015), così da attenuare il deflusso nell'ambiente urbano invece di scaricarlo il più rapidamente possibile nell'ambiente circostante.

La RWC e i suoi follow-up hanno consentito alla città di far parte di numerose reti internazionali: Connecting Delta Cities Network, Rockefeller Foundation, the World Council on City Data, Covenant of Mayors, C40, Transatlantic Cities Network of GMF e ICLEI (Tillie, 2018). Rotterdam è stata una delle prime città a partecipare al network 100 RC dal 2014. In concomitanza all'approvazione dei Piani e delle strategie menzionate, interventi sul territorio hanno testimoniato la concretizzazione delle politiche proposte. Alcuni di questi, hanno avuto anche una notevole risonanza in ambito mediatico e hanno contribuito a promuovere l'immagine della città di Rotterdam come all'avanguardia sui temi della resilienza e della sostenibilità ambientale.

Fra i molti interventi, la Water Square Benthemplein (Fig. 4) è un esempio di progetto dimostrativo che combina la raccolta e la conservazione dell'acqua con il miglioramento dello spazio pubblico a funzione ricreativa in un'area di città densa. Lo spazio pubblico normalmente utilizzato come campo sportivo, in caso di forti piogge funge da piscina per la conservazione dell'acqua, contenendone fino a 1,7 milioni di litri (De Urbanisten, 2013), rendendo visibile e tangibile la questione idrica per i cittadini, e migliorando la loro consapevolezza del rischio di alluvione. Tra le Water Square implementate è da citare la Bellamylein Green Water Square (Fig. 5). Il Dakpark (Fig. 6), è un progetto di punta con grande eco mediatica: l'edificio migliora in modo economicamente vantaggioso la protezione delle acque in un'area con spazio limitato, combinando le funzioni di galleria commerciale, di un parco sul tetto verde locale e di rinforzo diga in un'area di città ad alta densità (Veelen, 2015).

Altri progetti di notevole impatto innovativo e mediatico, per l'immagine della città e la crescita di consapevolezza dei rischi ambientali da parte dei cittadini, sono: il Floating Pavillion (Fig. 7), progetto pilota ed elemento stimolatore per l'edilizia galleggiante a Rotterdam, centro di competenza per dimostrare metodi innovativi e stimolanti a contrasto dei problemi climatici, energetici e idrici; il Westersingel, un canale dotato di superficie aggiuntiva che consente la raccolta di acqua; i sistemi di collezione e d'immagazzinamento temporaneo dell'acqua in caso di necessità del Kruisplein e del Museumplein Car Park; i programmi volti ad aumentare la ritenzione idrica attraverso la permeabilità del suolo e dei tetti giardino (Fig. 8), fino ad arrivare a interventi ed esperimenti più recenti quali lo Sponge Garden – inaugurato da De Urbanisten nel giugno 2019 – o la Floating Farm (Fig. 9), fattoria urbana galleggiante che integra temi della sostenibilità, con la produzione locale a km zero e la riduzione delle emissioni.

Alcune caratteristiche delle politiche menzionate e degli interventi realizzati appaiono comuni. Prima fra tutte, è l'integrazione delle infrastrutture di ritenzione idrica, come stagni di acque piovane, canali, strutture di infiltrazione e tetti verdi, nei progetti di sviluppo e riqualificazione urbana. L'approccio sistemico all'adattamento appare uno dei requisiti principali che necessita un orientamento interdisciplinare. I piani e i progetti menzionati hanno segnato un cambiamento di prospettiva e di mentalità rispetto agli impatti, con l'intenzione di trasformare il rischio in opportunità; sempre più, il progetto è prima di tutto ricerca.

Miami e l'adattamento urbano | L'area metropolitana di Miami (Fig. 10), che fa capo alla Contea di Miami-Dade, conta, dal punto di vista amministrativo, numerose città distinte e ha una storia molto recente: la città di Miami infatti è stata ufficialmente fondata nel 1896, mentre Miami Beach nel 1915. Lo storico rapporto dell'area con l'acqua è connesso alla costruzione di Miami Beach stessa: parte del suo territorio è stato ricavato attraverso la bonifica, il dragaggio e il compattamento del terreno palustre. L'intero territorio, è sostanzialmente pia-



Fig. 4 | De Urbanisten, Benthemplein Water Square, Rotterdam (credit: G. E. Rossi).

Fig. 5 | Bellamylein Green Water Square, Rotterdam (credit: G. E. Rossi).

neggiante, con un'altitudine in parecchie aree molto vicina al livello del mare. Negli ultimi decenni l'innalzamento del livello del mare, gli uragani, le tempeste, le 'king tides' e i 'sunny days flooding' hanno reso il territorio ancor più vulnerabile, con la previsione che nei prossimi decenni molte aree saranno sommerse (IPCC, 2015). Soggetta a uragani nel periodo estivo, Miami si trova al primo posto nella lista delle aree urbane esposte alle inondazioni costiere nell'orizzonte temporale del 2070 in termini di risorse colpite (Nicholls et alii, 2007). Il terreno

poroso rende inapplicabili molte delle soluzioni adottate nei Paesi Bassi e in altre zone con impatti simili. La 'water table', molto vicina alla superficie, è influenzata dai livelli dell'acqua dell'oceano e della Biscayne Bay: quando questi si innalzano per le maree, le pressioni dei venti e delle correnti, essa si innalza ulteriormente allagando le aree più basse.

L'impegno per rendere la Contea e le città adattive e resilienti è diventato una necessità impellente. Nel 2010, le contee di Broward, Miami-Dade, Monroe e Palm Beach si sono unite



Figg. 6, 7 | Dak Park, Rotterdam (credit: www.santenco.nl); Floating Pavillion, Rotterdam (credit: G. E. Rossi).

per formare il Regional Climate Change Compact del sud-est della Florida (Broward County Florida et alii, 2010), con l'obiettivo di collaborare per ridurre le emissioni di gas a effetto serra, coordinare e costruire strategie di resilienza climatica delle proprie comunità, reagire agli effetti del cambiamento climatico, inclusi l'innalzamento del livello del mare, le inondazioni e le perturbazioni economiche e sociali. Il primo Regional Climate Action Plan del 2012, cui è seguito quello del 2017, è lo strumento guida del Compact per un'azione coordinata sul clima. La Contea di Miami-Dade nel 2010 ha pubblicato il Green Print (Miami-Dade County, 2010a), programma di politiche e iniziative cui ha fatto seguito il Climate Change Action Plan (Miami-Dade County, 2010b), volti a comprendere e rispondere agli impatti attuali e futuri dei cambiamenti climatici, gestire le emergenze, la pianificazione delle acque piovane e delle infrastrutture, e ridurre le emissioni di gas serra del 10% entro il 2015, lavorando per una riduzione dell'80% entro il 2050.

Nel 2015 le preoccupazioni legate agli impatti dell'innalzamento del livello del mare hanno spinto alla pubblicazione del Adaptation Action Areas – Feasibility Assessment (Miami-Dade County, 2015). L'ingresso nel 2016 nel network 100 RC da parte di Greater Miami & the Beaches (che comprende Miami Dade County, City of Miami Beach e City of Miami) segna una nuova cooperazione fra le diverse Amministrazioni coinvolte, ma anche un punto di svolta nell'approccio all'adattamento e alla resilienza in quanto affronta le sfide in modo più olistico, coinvolgendo l'elaborazione delle politiche, gli aspetti economici, della pianificazione, dei trasporti e molti stakeholders (compresi attivisti, progettisti e ambientalisti). Inoltre, garantisce uno sforzo verso obiettivi comuni, ad esempio la qualità dell'acqua nella Biscayne Bay.

Miami Beach è forse la città più attiva nel proporre strategie e piani, perché maggiormente vulnerabile agli impatti, ma anche perché rappresenta una delle aree a più alto reddito e con maggiori risorse economiche della Contea. Attraverso 100 RC, nel 2018 l'Urban

Land Institute (ULI) ha messo a disposizione la competenza di esperti a livello mondiale e ha pubblicato il Miami Beach – Stormwater Management and Climate Adaptation Review (ULI, 2018), che analizza l'attuale situazione della città, le misure adottate e suggerisce linee di intervento e azioni per il futuro, prendendo anche spunto da buone pratiche già implementate altrove. Il Miami Beach Strategic Plan Through the Lens of Resilience del 2019 (The City of Miami Beach, 2019) fa tesoro delle indicazioni dell'ULI e si concentra sulle esigenze della città in orizzonti sia a breve che a lungo termine, aumentando la capacità di sopravvivere e persino prosperare in caso di shock significativi (come tempeste ed eventi speciali) e di migliorare il modo in cui gestisce gli stress quotidiani.

Dal punto di vista delle strategie e delle azioni proposte dai piani e della loro implementazione è possibile notare una notevole differenza fra le diverse città. La frammentata dimensione amministrativa dell'area metropolitana si riflette spesso in un altrettanto frammentata risposta: mentre Miami Beach e altre città stanno portando avanti piani strategici e realizzano azioni concrete, alcune aree a più basso reddito (e quindi con minori risorse pubbliche) sono ancora nella fase del 'raising awareness'. Ne è un esempio la città di Hialeah, area a basso reddito situata in una zona a bassa quota distante dalla costa, soggetta a frequenti fenomeni di allagamento, dove la popolazione non ha i mezzi per difendersi dagli impatti, né per emigrare in aree dove questi siano minori. Miami dovrà anche affrontare un grave problema legato al sistema di smaltimento delle acque nere: in ampie aree urbane il sistema fognario è affidato alle fosse settiche che, con l'innalzamento della 'water table' e con le più frequenti inondazioni, sono a un altissimo rischio di perdita. Ciò porta all'inquinamento delle acque superficiali, e può coinvolgere le falde da cui viene approvvigionata l'acqua potabile e la Biscayne Bay, area protetta con un ecosistema fragile, con il rischio di provocare gravi conseguenze su tutta la popolazione.

Miami Beach rappresenta un esempio per

le altre città della Contea in tema di adattamento. Il portale web Miami Rising Above (Fig. 11) pubblica le iniziative della città in tema di resilienza e la promuove come città molto impegnata nella trasformazione urbana verso un incremento della sostenibilità. Uno degli obiettivi della città è quello di elevare tutte le strade fino a un'altitudine minima di 3,7 piedi sul livello del mare (secondo i dati del North American Vertical Datum¹), pari a circa 1,13 metri, in modo da garantire che queste non si allaghino, non si deteriorino rapidamente per l'aggressività salina e possano costituire una via sicura di esodo in caso di pericolo per uragani o tempeste. L'elevazione della 11th Street è un esempio di tali interventi; essa però ha generato un dislivello per cui molte delle case private appartenenti all'Art Deco District, che vi si affacciano, hanno ora il piano terra al di sotto del livello della strada; ciò comporta maggiori rischi di allagamento, seppure siano migliorati i sistemi di raccolta e pompaggio dell'acqua superficiale.

Un progetto molto promosso dall'Amministrazione della Città di Miami Beach è Sunset Harbor² (Fig. 12), situato ad Ovest di South Beach sulla Biscayne Bay, una delle zone con un'altitudine tra le più basse di tutta Miami Beach, spesso soggetta ad allagamenti dovuti all'innalzamento della 'water table' e alle 'king tides' con fenomeni di 'sunny day flooding'. L'intervento ha previsto l'innalzamento delle strade e di parte del Maurice Gibb's Memorial Park, oltre alla costruzione di un nuovo limite con la Baia, attraverso soluzioni più tecnocentriche come i 'sea walls' – che modificano la fruizione dell'acqua – o più olistiche, mirate a ricreare una parte di 'living shoreline' e a ripristinare la vegetazione di mangrovie, così da mantenere il diretto rapporto con l'acqua e incrementare il sistema ecologico. L'innalzamento delle strade ha reso necessario anche un nuovo sistema di pompaggio che garantisca ai piani terra degli edifici, ora a quota inferiore, di non essere allagati. Il progetto ha consentito nuovi investimenti fondiari e commerciali nell'area accrescendo il valore immobiliare e rendendola più attraente e vitale. Altri esempi di progetti co-



Figg. 8, 9 | Dak Akker green roof, Rotterdam; Floating Farm, Rotterdam (credits: G. E. Rossi).

me il Brittany Bay Park³, l'Indian Creek Drive⁴ e il Muss Park⁵ hanno quasi sempre l'obiettivo di respingere l'acqua e propongono, in generale, un approccio incrementale all'adattamento, mettendo in atto soluzioni già note, spesso con una prospettiva di medio termine in quanto a efficacia delle soluzioni proposte rispetto alle previsioni degli impatti (ad esempio l'innalzamento del livello del mare).

Uno dei pochi esempi in cui l'acqua piovana viene raccolta, drenata e immagazzinata per poi essere successivamente smaltita è la Giralda Plaza (Fig. 13) nella zona di Coral Gable, dove una strada veicolare è stata resa pedonale come una sorta di piazza pubblica con alberi e dehor di ristoranti e caffè. La nuova pavimentazione drenante e la piantumazione di alberi, che ne garantisce la resistenza ai venti degli uragani, hanno consentito di evitare gli allagamenti e ricreare uno spazio pedonale di socialità non così comune nell'area. Alcuni approcci innovativi a Miami sono di iniziativa privata. Il tipo edilizio delle case a palafitta che consente agli edifici di resistere agli allagamenti e agli impatti di tempeste tropicali e uragani, è sempre più comune nell'arcipelago delle isole Keys nel sud della Florida e lo sta diventando anche a Miami, come nella Prairie Residence opera dell'architetto René Gonzalez.

La Floating Home (Fig. 14), realizzata dallo studio Arkup, è il progetto da molti ritenuto più innovativo per far fronte agli estremi climatici dei quali Miami è e sarà sempre vittima. Si tratta di una casa galleggiante in grado di essere autosufficiente dal punto di vista energetico, resistere alla furia degli uragani, e spostarsi e ancorarsi autonomamente. Il prototipo presentato nel 2019 è una casa unifamiliare di lusso, ma la flessibilità della struttura si presta a prefigurare una visione futura per Miami di villaggi galleggianti che consentano nuovi modi di abitare nella città sommersa. Un altro intervento promuove un approccio trasformativo: è il Shorecrest Resilience Plan⁶, che propone l'abbandono e la rinaturalizzazione delle aree più soggette ad allagamento e l'aumento della densità urbana delle aree più sicure. Le aree

abbandonate e il ripristino delle foreste di mangrovie costituiranno una barriera naturale ed efficace contro uragani e tempeste, mitigando fortemente gli impatti.

Rispetto agli impatti che si trova ad affrontare, Miami sembra aver maturato ritardo nelle azioni di adattamento per diversi motivi: lo scetticismo di una parte della popolazione; la paura di generare allarmismo che potesse ripercuotersi sul mercato immobiliare e sul turismo (Portes and Armony, 2018), elementi trainanti dell'economia locale; il timore che le compagnie assicurative decidessero di non assumersi i rischi legati agli impatti. Il risultato è che alcuni interventi sembrano frutto della necessità di azioni rapide, anche dimostrative dell'impegno della politica, più che effetto di solidi piani strategici. In generale i Piani dell'area di Miami sembrano promuovere iniziative sostenibili, spesso senza indicare nei dettagli come gli obiettivi possano essere raggiunti (ad esempio la riduzione emissioni di CO₂). L'uso dell'auto privata, di gran lunga predominante rispetto all'impiego del trasporto pubblico, spesso carente e relativamente costoso, e la percentuale dei rifiuti riciclati piuttosto bassa⁷, sembrano non corrispondere agli obiettivi indicati dalle strategie per la città resiliente e adattiva.

Il problema nell'affrontare gli impatti con strategie che coinvolgano l'intera area metropolitana deriva dall'approccio frammentato delle differenti municipalità, sebbene Miami Dade County abbia un ruolo da coordinatore e regista. Un altro problema emerso dalle analisi e dalle interviste agli esperti e ai funzionari pubblici è la difficoltà nell'affrontare gli impatti con un approccio interdisciplinare. Sebbene l'istituzione della figura del 'resilient officer' in diverse città abbia contribuito a un'accelerazione verso l'adattamento e la figura sia ricoperta da soggetti con una formazione in ambito ecologico, ad oggi manca la cooperazione fra i Dipartimenti che si occupano di pianificazione, di progetto urbano e di infrastrutture.

Conclusioni | L'analisi del livello macro e di quelli meso-micro nelle città campione mostra

il divario che spesso esiste fra la promulgazione di piani e strategie, le operazioni di comunicazione e la realizzazione delle azioni previste. Per quanto i casi campione delle due città costituiscano solo una visione parziale sul tema, l'analisi è utile per trarre alcune conclusioni e porre in evidenza i fattori che favoriscono il processo di adattamento urbano e quelli che costituiscono un freno, fornendo alcuni spunti e approcci trasferibili in altre aree urbane.

A Miami le azioni concrete – a eccezione degli ultimi due progetti di cui si è riferito – rispondono quasi sempre a un approccio incrementale all'adattamento, utili in una prospettiva a medio termine. Sebbene alcuni progetti testimonino l'intenzione di introdurre l'uso della natura come infrastruttura, incrementare gli ecosistemi e proporre soluzioni verdi, al momento poco è stato fatto e l'approccio techno-centrico appare altamente predominante. Rotterdam appare coerente nell'orientamento adattivo ai vari livelli e la programmazione strategica trova la realizzazione concreta attraverso interventi compiuti; a Miami si coglie un grande divario. Da tenere in considerazione è la differente struttura organizzativa e normativa sia a livello nazionale che locale, che comporta un sistema decisionale differente. Uno degli elementi che ha reso Rotterdam leader nell'affrontare l'adattamento urbano è l'integrazione nella pianificazione urbana dello sviluppo delle politiche di gestione idrica. Le necessarie operazioni di manutenzione delle infrastrutture, ad esempio della rete fognaria e di raccolta delle acque piovane, diventano occasione per nuovi progetti: 'maintenance is the new design'.

L'approccio trasformativo (EEA, 2016), multidisciplinare e una visione sistemica delle sfide che la città affronta, hanno permesso la programmazione e realizzazione di progetti con una forte componente di ricerca e innovazione che al contempo affrontano le conseguenze degli impatti climatici e promuovono funzioni multiple, spesso con l'uso di elementi naturali o infrastrutture blu/verdi, contribuendo così a realizzare una città più verde, gradevole e più vivibile. Altro elemento che gioca a favore

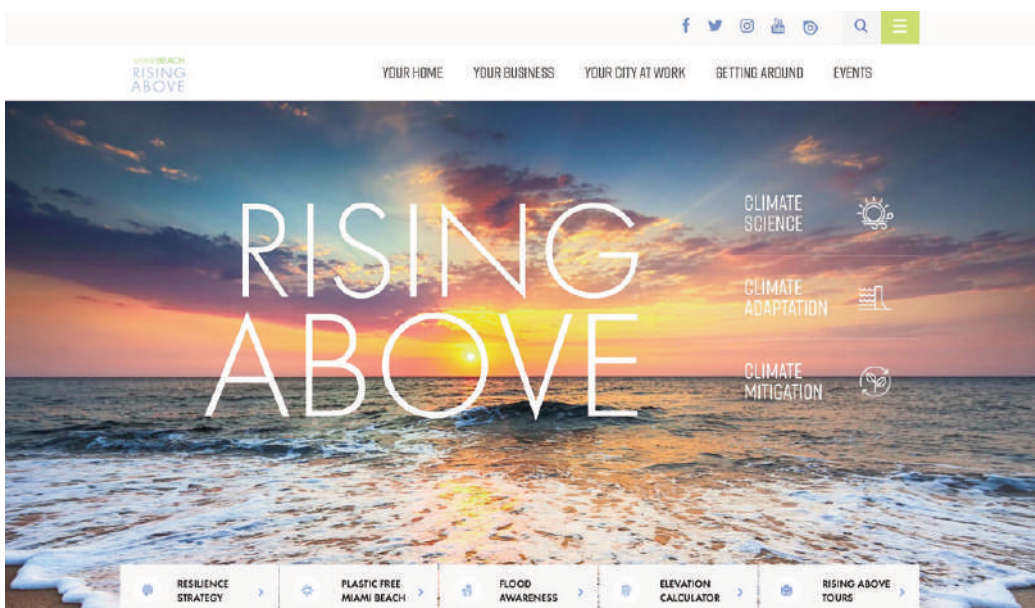
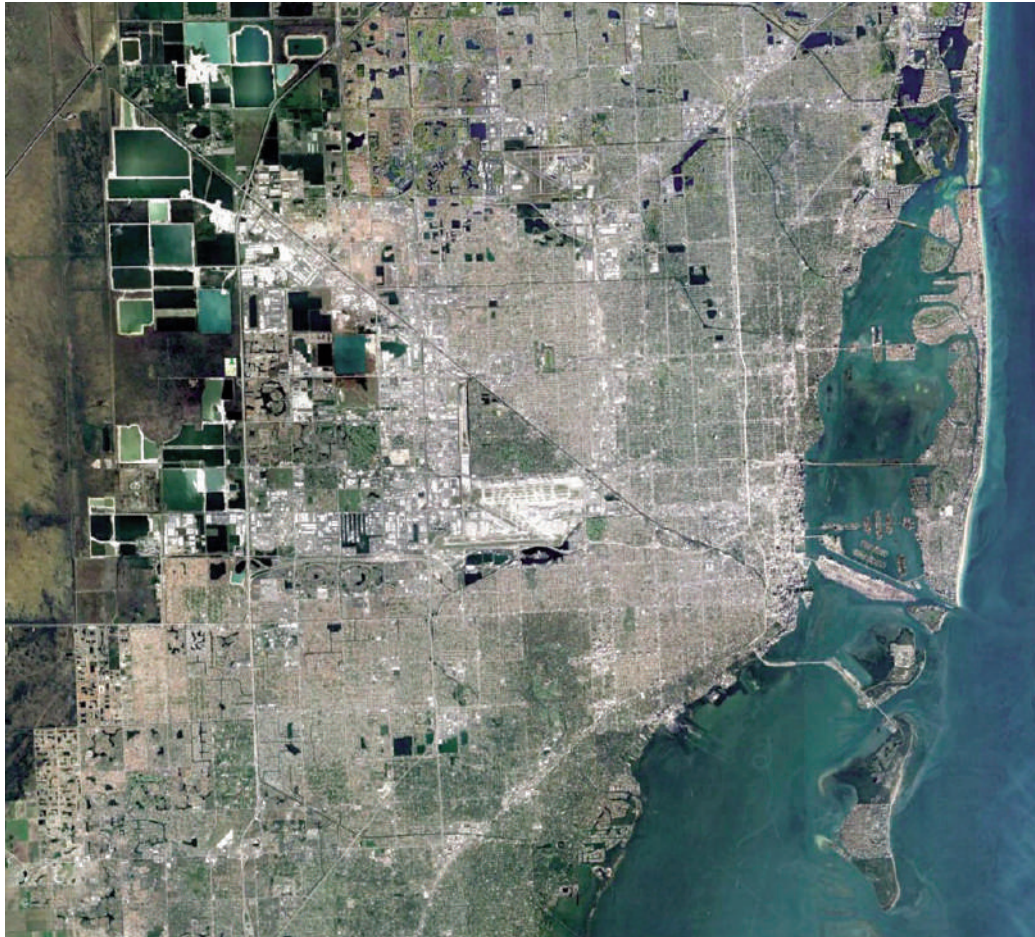


Fig. 10 | Miami, Aerial view, 2019 (credit: Google Earth).

Fig. 11 | Miami Beach Rising Above website (credit: www.mbrisingabove.com).

è la rapidità con la quale le decisioni in ambito politico e pianificatorio vengono messe in atto e implementate rispetto ad altri Paesi.

Una ricerca più approfondita del tema potrebbe in futuro fornire elementi e spunti molto utili per accelerare il processo di transizione urbana verso l'adattamento. Sebbene le peculiarità di ogni territorio non permettano la immediata trasferibilità di alcune buone pratiche (come accennato, ad esempio a Miami le diverse caratteristiche del suolo non permettono l'ado-

zione di molte soluzioni impiegate nei Paesi Bassi), parti del processo di transizione, come alcuni aspetti organizzativi e gestionali, possono essere presi a modello e modificati in funzione delle caratteristiche locali. Le risultanze delle analisi condotte sui casi studio possono portare alla stesura di linee guida generalizzabili e applicabili in altri contesti simili.

A livello generale, l'analisi delle vulnerabilità e del rischio sono elementi primari del processo di adattamento. L'approccio sistemico – volto a

considerare l'area urbana come un unico grande sistema connesso e a comprendere le molte cause di un problema e le possibili conseguenze di una scelta politica e progettuale – consente una programmazione ad ampio raggio nella quale ciascun intervento realizzato concorre a una visione per il futuro della città. In quest'ottica il dialogo fra le discipline, la cooperazione fra Dipartimenti di ambiti diversi (pianificazione, sostenibilità, approvvigionamento idrico, sistema di smaltimento delle acque, manutenzione, verde urbano, ecc.) e la partecipazione attiva dei diversi stakeholders nel processo progettuale possono favorire la realizzazione d'interventi che affrontino i problemi e al contempo contribuiscano al processo di trasformazione urbana verso città più resilienti e adattive.

Cities are sensitive to climate change and to their extremes to which they contribute and at the same time are victims due to urban population growth, economic activities, cultural heritage and infrastructure (Grimm et alii, 2008). As the world urbanizes, cities play a key-role in addressing global environmental problems and concerns, and their transition to sustainability is becoming crucial (Geels, 2011). To deal with threats, cities are necessarily committed to adapt and pursue ways to improve their resilience: «[...] We therefore have no choice but to take adaptation measures to deal with the unavoidable climate impacts and their economic, environmental and social costs. By prioritising coherent, flexible and participatory approaches, it is cheaper to take early, planned adaptation action than to pay the price of not adapting» (European Commission, 2013, p. 2).

Some cities have adopted detailed adaptation strategies or specific action plans (e.g. on risk prevention, flood or water management) or are developing them; others have already implemented the interventions foreseen by the strategic plans and have reached more advanced goals of sustainability and resilience. Adaptation, due to its systemic nature, is multi-scalar: at the urban scale (macro-level), it is implemented in the realization of plans, programs and strategies aimed at understanding the elements of greater vulnerability and risk, and at defining the main lines and policies intervention that the urban area itself wants to pursue to implement complex transformations required to achieve sustainability objectives.

The macro-level performs the job of leadership, awareness communication, to citizenship, to other cities and to a wider public regarding local territorial policies, even assuming a role in the city branding: the sustainable and resilient city has indeed earned an aura of attractiveness and positivity, for example in tourism and political communication. The cities transition to a more resilient stage involves the development of both the territorial scale and the district-wide or single project scale. However, we can sometimes grasp a gap between the macro and meso-micro level, between strategy and implementation, between the image communicated by a city concerning its com-

mitment towards sustainability and resilience, and the results in terms of projects aimed at adaptation. Plans and strategies often provide a partial and inaccurate vision of the real transformation path in progress in urban areas, of the actions and results achieved. The use of traditional technologies (techno-centric approach) promotes interventions carried out with the aim of adapting, but often lacking a systemic perspective that can guarantee coherence, flexibility and efficacy in the long term, public participation, as well as multiple benefits for the whole community.

The analysis at the macro-level alone can lead thinking that the promoted efforts determine exemplary results, but to verify it, evidence at the scale of the implemented interventions is necessary. To this end, two cities that are part of the 100 Resilient Cities Program (100RC) network, a non-profit organization set up by the Rockefeller Foundation with the mission of helping cities around the world to respond adequately to the economic, social and physical challenges of the 21st century, are chosen as case studies. In order to narrow the research field, it was decided to limit the survey on the water system: in fact, through water climate changes manifest themselves dramatically and, consequently, urban water management is often one of the main elements on which to implement resilient actions. The cities of Miami and Rotterdam have been chosen: on the one hand because historically the two cities have a significant and privileged relationship with water and the sea, sometimes problematic to the point that, for different reasons, they are faced with continuous emergencies linked to the management of water resources, on the other, because both are found in the list of the first fifteen cities that will be most exposed to coastal floods in the time horizon of 2070 (Nicholls et alii, 2007).

Through the analysis at different levels in the selected urban areas, the article intends to present the state of the art on the relationship between the plans and strategies for urban resilience and sustainability, their communication and the actual implementation of the planned or communicated measures. Urban adaptation, in the cities of Rotterdam and Miami, is closely linked to water management and the water-related impacts of climate change, since water is a crucial element in the birth and development of these cities.

Rotterdam and urban adaptation | The link between the city of Rotterdam (Fig. 1) and more generally between the Netherlands and water is part of the history of the country itself and of man's efforts to gain land in areas below sea level. Since its birth, the city has worked on an ingenious system that made it safe and dry, but today extreme rains, severe flooding of the rivers and the sea level rising caused by climate change contribute to the threat of flooding (van Veelen, 2016). Its territory lies mostly below sea level (Fig. 2) and it ranks 15th in the list of cities in terms of resources exposed to coastal floods in the time horizon of 2070 (Nicholls et alii, 2007).

The 1st Rotterdam Water Plan (WP1) of 2001,

followed by the Rotterdam Water City 2035 (RWC) of 2005 (De Urbanisten, 2005), represents an important step towards a transformative criterion because it combines urban challenges with those related to water risks, and proposes an integrated approach involving and making the various Departments of the Municipality and the Water Board and stakeholders co-operate together (De Graaf and van der Brugge, 2010). The 2nd Rotterdam Water Plan (WP2) of 2007 (Municipality of Rotterdam et alii, 2007) completes the visions of the RW with long-term programs for urban climate adaptation. Through the policies promoted in WP2, the risk of floods is seen not just as a threat, but as an opportunity to intervene in the territory by improving its quality: the urban development process combines the construction of water structures and services in the spatial plans of urban projects, also providing other functions to citizens.

The Rotterdam Climate Initiative (RCI), launched in 2006 (Rotterdam Duurzaam, 2007), aims to increase urban resilience to climate change and make the city become a leader for innovation in the water sector. Starting from the Initiative that involves the Municipality, the port and the Rijnmond Environmental Protection Agency, the report Rotterdam Climate Proof (RCP; Gemeente of Rotterdam, 2008) – designed to protect urban and port territories inside and outside the dams against floods – aims to ensure that all future climate developments are anticipated and reflected in urban plans, in implementation projects and in management activities starting from 2012 (Stead, 2014); another crucial goal is to transform the challenges related to climate risks into opportunities for economic development and the promotion of the city's image. At the national level, in 2008 the Dutch Government launched the National Delta Program, aimed at organizing a sustainable and integrated approach – in the long term since its time horizon is the year 2100 – for water security and drinking water supply.

The Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy (RAS; City of Rotterdam, 2013; Fig. 3), provides the framework and starting point for a 'future proof' development: from then on, topics such as water safety, accessibility and solidity of the city in relation to climate change and its consequences are considered in the early stages of each development project, to ensure a better understanding of the vulnerable areas of the city and to identify opportunities that combine the necessary changes with the efforts to make the city more attractive (City of Rotterdam, 2013). In 2013, the Re-assessment of Water Plan 2 is integrated with the RAS to define clear action plans, even in the face of the austerity period due to the financial crisis. One of the main purposes of the mentioned plans is to build greater water retention capacity (in urban areas) in line with the political objectives set at national level (Ministry of Infrastructure and the Environment and Ministry of Economic Affairs, 2015) so as to mitigate the runoff into the urban environment instead of discharging it as quickly as possible into the surrounding environment.

The RWC and its follow-up allowed the city to be part of several international networks: Connecting Delta Cities Network, Rockefeller Foundation, the World Council on City Data, Covenant of Mayors, C40, Transatlantic Cities Network of GMF and ICLEI (Tillie, 2018). Rotterdam was one of the first cities to participate in the 100 RC network since 2014. The mentioned plans and strategies have witnessed at the same time the concretization of the proposed policies in interventions in the territory. Some of these have also had considerable resonance in the media sector and have helped promote the image of the city of Rotterdam as the forefront on issues of resilience and environmental sustainability.

Among the numerous interventions, the Water Square Benthemplein (Fig. 4) is an example of a demonstration project that combines water collection and storage with the improvement of public space with a recreational function in a dense city area. The public space normally used as a sports field, in the event of heavy rainfall, serves as a pool for water detention and can contain up to 1.7 million litres of water (De Urbanisten, 2013), making the water issue visible and tangible for citizens, and improving their awareness of flood risk. Among the implemented Water Squares, the Bellamyplein green water square is to be mentioned (Fig. 5). The Dakpark (Fig. 6) is a flagship project with great media echo: the building improves water protection in an area with limited space by combining the functions of a shopping mall, a park on the green roof and reinforcing the dam in an area of the dense city (Veelen, 2015).

Other projects with significant innovative and media impact for the image of the city and the raising awareness of environmental risks by citizens are: the Floating Pavilion (Fig. 7), a pilot project and stimulating element for floating buildings in Rotterdam, center of competence to demonstrate innovative and stimulating methods to contrast climate, energy and water problems; the Westersingel, a canal with an additional surface that allows the collection of extra water; the systems of detention and temporary storage of water in case of need of Kruisplein and Museumplein Car Park; programs aimed at increasing water retention through soil permeability and roof gardens (Fig. 8) up to more recent interventions and experiments such as the Sponge Garden – inaugurated by De Urbanisten in June 2019 – or the Floating Farm (Fig. 9), a floating urban farm that integrates sustainability issues, with local production inside the city and the reduction of CO₂ emissions.

Some features of the mentioned policies and the interventions carried out appear to be common. First of them is the integration of water retention infrastructures, such as stormwater ponds, canals, infiltration structures and green roofs, in development projects and urban regeneration. The systemic approach to adaptation appears as one of the main requirements that need an interdisciplinary orientation. The plans and projects mentioned marked a shift in perspective and mindset with respect to impacts, with the intention of transforming



Fig. 12 | Sunset Harbor and Maurice Gibb's Memorial Park, Miami Beach (credit: G. E. Rossi).

risk into opportunities; increasingly, the project is first of all research.

Miami and urban adaptation | The metropolitan area of Miami (Fig. 10), which is part of the Miami-Dade County, counts, from an administrative point of view, several distinct cities and has a very recent history: the city of Miami was in fact officially founded in 1896, while Miami Beach in 1915. The historical relationship of the area with water is connected to the construction of Miami Beach itself: part of its territory has been obtained through the reclamation, dredging and compacting of marshland. The entire territory is essentially flat, with an elevation in several areas very close to sea level. In recent decades sea-level rise, hurricanes, storms, 'king tides' and 'sunny days flooding' have made the area even more vulnerable, with the forecast that in the coming decades many areas will be submerged (IPCC, 2015). Subjected to hurricanes mainly in the summer season, Miami is placed on top of the list of urban areas exposed to coastal floods in the time horizon of 2070 in terms of resources affected (Nicholls et alii, 2007). The porous soil precludes application of many of the solutions adopted in the Netherlands and in other areas with similar impacts. The water table, very close to the surface, is influenced by the water levels of the ocean and of the Biscayne Bay: when these rise due to the tides, the pressures

of winds and currents, it rises further flooding the lower-lying areas.

The commitment to make the County and its cities adaptive and resilient has become an urgent necessity. In 2010, the counties of Broward, Miami-Dade, Monroe and Palm Beach joined together to form the Regional Climate Change Compact of Southeastern Florida (Broward County Florida et alii, 2010), with the aim of collaborating to reduce green-house gas emissions, coordinate and build climate resilience strategies in their communities, reacting to the effects of climate change, including rising sea levels, floods and economic and social disruption. The first Regional Climate Action Plan of 2012, followed by that of 2017, is the Compact's guiding tool for coordinated action on climate. Miami-Dade County in 2010 published the Green Print (Miami-Dade County, 2010a), a programme of policies and initiatives followed by the Climate Change Action Plan (Miami-Dade County, 2010b), aimed at understanding and responding to the current and future impacts of climate change, managing emergencies, stormwater and infrastructure planning, and reducing greenhouse gas emissions by 10% by 2015, working for an 80% reduction by 2050.

In 2015, concerns related to the impacts of rising sea levels led to the publication of the Adaptation Action Areas – Feasibility Assessment (Miami-Dade County, 2015). The entry in

2016 in the 100 RC network by Greater Miami & the Beaches (which includes Miami Dade County, City of Miami Beach and City of Miami) marks a new cooperation between the different administrations involved but also a turning point in the approach to adaptation and resilience as it addresses challenges in a more holistic way, involving policy development, economic aspects, planning, transportation and many stakeholders (including activists, designers and environmentalists). Moreover, it guarantees an effort towards common goals, such as water quality in the Biscayne Bay.

Miami Beach is perhaps the most active city in proposing strategies and plans, because it is more vulnerable to impacts, but also because it represents one of the areas with the highest income and with the greatest economic resources of the County. Through 100 RCs in 2018, the Urban Land Institute (ULI) provided the know-how of global experts and produced the Miami Beach – Stormwater Management and Climate Adaptation Review (ULI, 2018) which analyses the current situation of the city, the measures taken, and suggests lines of interventions and actions for the future, also taking inspiration from good practices already implemented elsewhere. The Miami Beach Strategic Plan Through the Lens of Resilience of 2019 (The City of Miami Beach, 2019) capitalizes on the ULI's recommendations and focuses on the needs of the city in both short and long term horizons, increasing the ability to survive and even thrive in the event of significant shocks, such as storms and special events, and to improve the way it handles daily stress.

In terms of the strategies and actions proposed by the plans and their implementation, it is possible to notice a significant difference between the diverse cities. The fragmented administrative dimension of the metropolitan area is often reflected in an equally fragmented response: while Miami Beach and other cities are carrying out strategic plans and implementing concrete actions, some areas of lower-income (and therefore with less public resources) are still in the 'raising awareness' phase. The City of Hialeah is an example, a low-income area located in a low-lying area away from the coast, subject to frequent flooding, where the population does not have the means to defend itself against impacts, nor to emigrate to areas where these are minor. Miami will also need to face a serious problem related to the sewage system: in large urban areas, the sewage system is entrusted to septic tanks which, with the rise of the 'water table' and most frequent floods, are at a very high risk of leaking. This leads to pollution of surface waters and may involve the aquifers from which drinking water is supplied and Biscayne Bay, a protected area with a fragile ecosystem, with the risk of causing serious consequences for the entire population.

Miami Beach is an example for other cities in the County with regard to adaptation. The web portal Miami Rising Above (Fig. 11) publishes the city's initiatives in terms of resilience and promotes the city as extremely engaged in the urban transformation towards increased sus-

tainability. One of the objectives of the city is to raise all roads to a minimum altitude of 3.7 feet above sea level (according to data from the North American Vertical Datum¹), equal to about 1.13 meters, in order to guarantee that these do not flood, do not deteriorate rapidly due to saline aggression and can provide a safe escape route in the event of danger from hurricanes or storms. The elevation of the 11th Street is an example of such interventions; however, it generated a difference in level so that many of the private houses facing it, belonging to the Art Deco District, now have the ground floor below street level; this entails higher risks of flooding, even if the surface water collection and pumping systems have improved.

A project promoted by the Administration of the City of Miami Beach is Sunset Harbor² (Fig. 12), located west of South Beach on the Biscayne Bay, one of the areas with a lower altitude of all Miami Beach often subject to flooding due to raising of the water table and king tides with phenomena of 'sunny day flooding'. The intervention involved the raising of the roads and part of the Maurice Gibb's Memorial Park, in addition to the construction of a new limit with the bay, through more techno-centric solutions such as the 'sea walls' – which modify the possibility to take advantage of water – or more holistic ones, aimed at recreating a part of 'living shoreline' and restoring mangrove vegetation, so as to maintain a direct relationship with water and improve the ecological system. The raising of the roads also made it necessary to have a new pumping system that would guarantee that the ground floors of the buildings, now at a lower level, would not be flooded. The project has led to a new land and commercial investments in the area, increasing the real estate value and making it more attractive and vital. Other examples of projects such as the Brittany Bay Park³, the Indian Creek Drive⁴ and the Muss Park⁵ almost always have the goal to repel water and generally offer an incremental approach to adaptation, implementing already known solutions, often with a medium-term perspective in terms of effectiveness of proposed actions with respect to predictions of impacts (e.g. rising sea levels).

One of the few examples in which rainwater is collected, drained and then stored to be subsequently disposed is the Giralda Plaza (Fig. 13) in the Coral Gable area, where a vehicular road was made pedestrian as a public square with trees and outdoor area with restaurants and cafes. The new draining pavement and the planting of trees, in a way that guarantees their resistance to hurricane winds, made it possible to avoid flooding and recreate a pedestrian area of sociability not so common in the area. Some innovative approaches in Miami are of private initiative. The building type of houses on stilts that allows buildings to withstand flooding and the impacts of tropical storms and hurricanes is increasingly common in the archipelago of the Keys islands in southern Florida and is also becoming usual in Miami, as in the Prairie Residence designed by the architect René Gonzalez.

The Floating Home (Fig. 14), designed by the Arkup studio, is the project considered by many



Fig. 13 | Giralda Square, Coral Gable (credit: G. E. Rossi).

as the most innovative to cope with the climatic extremes that Miami is and will be a victim of. It is a floating houseboat able to be self-sufficient in terms of energy, withstand the fury of hurricanes and move and anchor autonomously. The prototype presented in 2019 is a luxury single-family house, but the flexibility of the structure lends itself to prefigure a future vision for Miami of floating villages that enable new ways of living in the submerged city. Another planned intervention that promotes a transformative approach is the Shorecrest Resilience Plan⁶ which proposes the dismantling and re-naturalization of the areas most subject to flooding and the increase in the urban density of safer areas. Abandoned areas and the restoration of mangrove forests will constitute a natural and effective barrier against hurricanes and storms, highly mitigating impacts.

Compared to the impacts it faces, Miami appears to have delayed adaptation actions for several reasons: the scepticism of part of the population; the fear of generating alarmism that could affect the real estate market and tourism (Portes and Armony, 2018), drivers of the local economy; the fear that the insurance companies would decide not to take the risks associated with the impacts. The result is that some interventions seem to be the consequence of the need for rapid actions, even to demonstrate the commitment of politics, rather than a result of sound strategic plans. In gen-

eral, the plans of the Miami area seem to promote sustainable initiatives, often without specifying in detail how the objectives can be achieved (e.g. the reduction of CO₂ emissions). The use of private vehicles, by far dominant compared to the use of public transport, often inefficient and relatively expensive, and the rather low percentage of recycled waste⁷, do not seem to correspond to the objectives indicated by the strategies for a resilient and adaptive city.

The problem in dealing with the impacts through strategies that involve the entire metropolitan area derives from the fragmented approach of the different municipalities, although Miami Dade County has the role of coordinating and directing. Another problem that emerged from the analyses and interviews with experts and public officials is the difficulty in dealing with impacts through an interdisciplinary approach. Although the appointment of a 'resilient officer' in different cities has contributed to an acceleration towards adaptation, the role is often covered by persons with a background in the field of ecology and to date there is not strong cooperation between the departments that deal with planning, urban and infrastructure design.

Conclusions | The analysis of the macro and meso-micro levels in the selected cities shows the gap that often exists between the issue of



Fig. 14 | Arkup studio, Floating Home, Miami Beach (credit: G. E. Rossi).

plans and strategies, the communication operations and the implementation of the planned actions. Although the sample cases of the two cities constitute only a partial view on the topic, the analysis is useful for drawing some conclusions and highlighting the factors that support the process of urban adaptation and those that constitute a brake, providing some hints and approaches transferable to other urban areas.

In Miami, actual actions – with the exception of the last two mentioned projects – almost always respond to an incremental approach to adaptation, useful in a medium-term perspective. Although some projects demonstrate the intention to introduce the use of nature as infrastructure, to increase ecosystems and to propose green solutions, at the moment little has been done and the techno-centric approach appears to be highly predominant. Rotterdam appears to be consistent in its adaptive orientation at the various levels and strategic planning finds concrete implementation through completed interventions; a big gap can be perceived in Miami. Worthy of consideration is the

different organizational and regulatory structure both at the national and local level, which involves a different decision-making system. One of the elements that made Rotterdam a leader in addressing urban adaptation is the integration of the development of water management policies in urban planning. The necessary maintenance of infrastructures, such as the sewage system and rainwater collection, becomes an opportunity for new projects: ‘maintenance is the new design’.

The transformative approach (EEA, 2016), a multidisciplinary and a systemic vision of the challenges the city faces, have allowed the planning and implementation of projects with a strong component of research and innovation that at the same time address the consequences of climate impacts and promote multiple functions often with the use of natural elements or blue/green infrastructures, thus contributing to creating a greener, pleasant and more liveable city. Another element that plays in favour is the rapidity with which political and planning choices are decided and im-

plemented compared to other countries.

More thorough research on the topic could in the future provide very useful elements and hints to speed up the urban transition process towards adaptation. Although the peculiarities of each territory do not allow the direct transferability of some good practices (as mentioned, for example, in Miami the different characteristics of the soil do not allow the adoption of many solutions used in the Netherlands), some parts of the transition process, as some organizational and operational aspects, can be taken as a model and modified according to local characteristics and needs. The results of the analyses conducted on the case studies can lead to the drafting of generalized guidelines applicable in other similar contexts.

In general, the analysis of vulnerabilities and risks are primary elements of the adaptation process. The systemic approach – aimed at considering the urban area as a single large connected system and understanding the many causes of a problem and the possible consequences of a political and planning choice – al-

lows wide-ranging programming in which each intervention carried out contributes to a future vision for the city. In this perspective, the dialogue between the disciplines, the cooperation between departments of different areas (plan-

ning, sustainability, water supply, water disposal system, maintenance, urban green, etc.) and the active participation of the various stakeholders in the design process can promote the realization of interventions that address the

problems and at the same time contribute to the urban transformation process towards more resilient and adaptive cities.

Notes

1) The North American Vertical Datum of 1988 (NAVD 88) is the datum for orthometric heights established for vertical control surveying in the United States of America based upon the General Adjustment of the North American Datum of 1988. NAVD 88 was established in 1991 by the minimum-constraint adjustment of geodetic levelling observations in Canada, the United States, and Mexico. Further information can be found on the website: www.ngs.noaa.gov/datums/vertical/north-american-vertical-datum-1988.shtml [Accessed 12 October 2019].

2) The Sunset Harbor project is promoted by the City of Miami Beach as an example of adaptation and laboratory for one of the most extensive projects of adaptation to sea-level rise. Further information, in addition to a virtual visit, can be found on the website: mbrisingabove.oncell.com/en/sunset-harbour-138399.html [Accessed 11 November 2019].

3) Further information about Brittany Bay Park are available on the website: www.mbrisingabove.com/future-projects/parks/ [Accessed 8 November 2019].

4) The projects Indian Creek Drive and Green Promenade are being including numerous public participation meetings involving local residents. Further information can be found on the website: www.miamibeachfl.gov/city-hall/public-works/community-outreach/indian-creek-drive-landscaping-concepts-review/ [Accessed 8 November 2019].

5) The redevelopment project of the Muss Park provided the replacement of the sea wall with a hybrid structure that includes a 'living shoreline' to protect against flooding, as well as the expansion of the LEED-certified gold building, with services and accessibility for disabled people. Further information can be found on the website: www.miamibeachfl.gov/city-hall/parks-and-recreation/parks-facilities-directory/muss-park/ [Accessed 8 November 2019].

6) The City of Miami has developed some innovative ideas related to the Shorecrest area project during the Resilient Redesign Workshops hosted by the Southeast Florida Regional Climate Change Compact. See the website: southeastfloridaclimatecompact.org/news/mainland-miami-ponders-returning-neighborhoods-to-nature-in-order-to-survive-rising-seas/ [Accessed 8 November 2019].

7) According to Florida's Department of Environmental Protection (FDEP) only 18% of Miami-Dade County waste is recycled. More information on the website: www.wlrn.org/post/tale-too-much-wishcycling-look-miamidades-low-recycle-rate [Accessed 8 November 2019].

References

Broward County Florida, Miami-Dade County, Monroe and Palm Beach Counties (2010), *Southeast Florida Regional Climate Change Compact*. [Online] Available at: southeastfloridaclimatecompact.org/wp-content/uploads/2014/09/compact.pdf [Accessed 3rd November 2019].

City of Rotterdam (2013), *Rotterdam Climate Change Adaptation Strategy*. [Online] Available at: www.urbanisten.nl/wp/wp-content/uploads/UB_RAS_EN_lr.pdf [Accessed 3rd November 2019].

De Graaf, R. and van der Brugge, R. (2010), "Transforming water infrastructure by linking water management and urban renewal in Rotterdam", in *Technological*

Forecasting and Social Change, vol. 77, issue 8, pp. 1282-1291. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.techfore.2010.03.011 [Accessed 3rd November 2019].

De Urbanisten (2013), "Water square Benthemplein in Rotterdam, the Netherlands", in *Landscape Architecture Frontiers*, vol. 1, issue 4, pp. 136-143. [Online] Available at: journal.hep.com.cn/laf/EN/Y2013/V1/I4/136 [Accessed 3rd November 2019].

De Urbanisten, (2005), *Rotterdam Watercity 2035*. [Online] Available at: www.urbanisten.nl/wp/?portfolio=watercity-2035 [Accessed 3rd November 2019].

EEA – European Environment Agency (2016), *Urban Adaptation to Climate Change in Europe 2016 – Transforming Cities in a Changing Climate*, n. 12, Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-2016 [Accessed 3rd November 2019].

European Commission (2013), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – An EU Strategy on adaptation to climate change*, 216 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0216&qid=1572631521797&from=EN [Accessed 3rd November 2019].

Geels, F. W. (2011), "The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms", in *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 1, issue 1, pp. 24-40. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002 [Accessed 3rd November 2019].

Gemeente Rotterdam (2008), *Rotterdam Climate Proof – The Rotterdam Challenge on Water and Climate Adaptation*. [Online] Available at: www.kennisvoorklimaat.nl/gfx_content/documents/regio%20rotterdam/algemeen/Brochure%20Rotterdam%20Climate%20Proof%20The%20Rotterdam%20Challenge%20on%20Water%20and%20Climate%20Adaptation.pdf [Accessed 3rd November 2019].

Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X. and Briggs, J. M. (2008), "Global Change and the Ecology of Cities", in *Science*, vol. 319, issue 5864, pp. 756-760. [Online] Available at: science.sciencemag.org/content/319/5864/756 [Accessed 3rd November 2019].

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2015), *Climate change 2014 – Synthesis report*. [Online] Available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf [Accessed 3rd November 2019].

Miami-Dade County (2015), *Adaptation Action Areas – Feasibility Assessment*. [Online] Available at: www.miamidade.gov/green/library/sea-level-rise-adaptation-action-areas.pdf [Accessed 3rd November 2019].

Miami-Dade County (2010a), *GreenPrint – Our Design for a Sustainable Future*. [Online] Available at: www.miamidade.gov/greenprint/pdf/plan.pdf [Accessed 3rd November 2019].

Miami-Dade County (2010b), *Climate Change Action Plan*. [Online] Available at: www.miamidade.gov/greenprint/pdf/climate_action_plan.pdf [Accessed 3rd November 2019].

Ministry of Infrastructure and the Environment and Ministry of Economic Affairs (2015), *National Water Plan 2016-2021*, The Netherlands. [Online] Available at: www.government.nl/documents/policy-notes/2015/12

/14/national-water-plan-2016-2021 [Accessed 3rd November 2019].

Municipality of Rotterdam et alii (2007), *WaterPlan 2 Rotterdam – Working on Water for an Attractive City*. [Online] Available at: www.rotterdam.nl/wonen-leven/waterplan-2/Waterplan-2-samenvatting-Engels.pdf [Accessed 3rd November 2019].

Nicholls, R. J., Hanson, S., Herweijer, C., Patmore, N., Hallegatte, S., Corfee-Morlot, J., Chateau, J. and Muir-Wood, R. (2007), *Ranking of the world's cities most exposed to coastal flooding today and in the future – Executive Summary*, OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development. [Online] Available at: climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/publications/ranking-of-the-worlds-cities-to-coastal-flooding/11240357 [Accessed 3rd November 2019].

Portes, A. and Armony, A. C. (2018), *The Global Edge – Miami in the Twenty-First Century*, University of California Press, Berkeley (USA).

Rotterdam Duurzaam (2007), *Rotterdam Climate Initiative*. [Online] Available at: www.rotterdamduurzaam.nl/organisaties/rotterdam-climate-initiative [Accessed 3rd November 2019].

Stead, D. (2014), "Urban Planning, water management and climate change strategies: adaptation, mitigation and resilience narratives in the Netherlands", in *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, vol. 21, issue 1, pp. 15-27. [Online] Available at: www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504509.2013.824928 [Accessed 3rd November 2019].

The City of Miami Beach (2019), *Our Future in Focus – Strategic Plan – Through the Lens of Resilience*. [Online] Available at: www.mbrisingabove.com/wp-content/uploads/Miami-Beach-Strategic-Plan-2019-For-Web-8.5.pdf [Accessed 3rd November 2019].

Tillie, N. (2018), *Synergetic Urban Landscape Planning in Rotterdam – Liveable Low-Carbon Cities*, A+BE | Architecture and the Built Environment [S.I.], n. 24. [Online] Available at: journals.open.tudelft.nl/index.php/abe/article/view/2604 [Accessed 3rd November 2019].

ULI – Urban Land Institute (2018), *Miami Beach Florida – Stormwater Management and Climate Adaptation Review, April 16-19 2018*, Urban Land Institute, Washington. [Online] Available at: americas.uli.org/wp-content/uploads/sites/2/ULI-Documents/Miami-Beach_PanelReport_hi-res.pdf [Accessed 3rd November 2019].

van Veelen, P. C. (2016), *Adaptive planning for resilient coastal waterfronts – Linking flood risk reduction with urban development in Rotterdam and New York City*, Architecture and Built Environment, Delft. [Online] Available at: pdfs.semanticscholar.org/aebf/21d0c17cd984817668be99d7ac6da9ac1488.pdf [Accessed 3rd November 2019].

DOPO LA FIRMITAS

Prospettiva metabolista di architetture resilienti

AFTER THE FIRMITAS

A metabolist perspective of resilient architecture

Zeila Tesoriere

ABSTRACT

Per millenni costruita al fine di durare identica nel tempo – secondo la firmitas vitruviana – l'architettura oggi si orienta invece ad un adattamento dinamico alle mutazioni del suo contesto. L'emergenza climatica è l'epifenomeno più evidente fra quelli che hanno imposto i nuovi paradigmi della resilienza, l'indeterminatezza programmatica, la flessibilità morfologica, gli approcci sistemici aperti. Lontana dall'essere un semplice adeguamento tecnico a nuove esigenze, l'architettura resiliente chiarisce progressivamente i suoi assunti teorici e le sue derivazioni culturali. Un approccio genealogico rispetto al ritorno di temi metabolisti ne mette in prospettiva l'evoluzione e mira a fornire un contributo alla comprensione delle modalità di definizione formale di queste nuove architetture.

Architecture has been built for millennia to stay the same – according to the Vitruvian firmitas. Instead, today it is oriented toward a dynamic adaptation to the changes in its context. The climate change is the most evident epiphenomenon among those that have imposed the new paradigms of resilience, the programmatic indeterminacy, the morphological flexibility, the open systemic approaches. Far from being a simple technical adaptation to new needs, the resilient architecture progressively clarifies its theoretical assumptions and its cultural derivations. A genealogical approach concerning the reformulation of some themes firstly introduced by Japanese Metabolism, helps to reframe its evolution and aims to contribute to the understanding of the formal definition of these new architectures.

KEYWORDS

firmitas, metabolismo, transizione energetica, architettura resiliente, architettura sostenibile

firmitas, metabolism, energy transition, resilient architecture, sustainable architecture

Zeila Tesoriere is an Associate Professor with tenure in Architecture at the University of Palermo (Italy), where she directs the Research Unit InFRA Lab. She is a Member and founding Partner of LIAT (ENSAParis Malaquais). Currently, ongoing research explores architectural design as cultural and situated production, within a framework marked by energy transition, sustainability issues, deindustrialization, circular economies. Mob. +39 329/12.48.439 | E-mail: zeila.tesoriere@unipa.it

Per millenni l'Architettura si è qualificata per la sua capacità di resistere alle sollecitazioni esterne e durare identica nel tempo. Gran parte dei suoi valori materiali e teorici è derivata da questa condizione. Nella sua costruzione, la codificazione della disciplina si è compiuta per secoli attraverso i tre criteri vitruviani dell'*utilitas*, della *venustas* e della *firmitas*, intesi come invariati.

Fra essi, la *firmitas* ha canonizzato non solo la capacità strutturale di persistenza del manufatto, ma anche la resistenza del suo aspetto percepibile e del suo impianto alla variazione delle pratiche e degli usi, in una corrispondenza identitaria a valori e ambizioni collettive che l'edificio era chiamato a eternizzare. Il divenire politico e sociale dei territori è stato bilanciato per secoli dal perdurare dell'architettura. Alla successione degli imperi, alla modifica dei confini, all'evoluzione culturale e religiosa, la persistenza dei manufatti rispondeva come custode di un nucleo profondo e rappresentativo di valori. Tale insieme cifrava il rapporto fra l'uomo, le sue comunità di riferimento e ciò che lo circondava. L'edificio incarnava tale rapporto in un'identità matrice che, pur variabile, conservava una corrispondenza alla sua impronta originaria.

Tale oscillazione costante fra impianti di base e variazioni ha costituito un patrimonio millenario di edifici che è stato possibile descrivere in termini tipologici. Da tale capacità del manufatto di attraversare i tempi restando riconoscibile è originata egualmente la nozione di monumento, che costituendosi come testimonianza delle azioni e dei valori degli avi indirizzate ai posteri, permetteva all'uomo di trascendere la finitezza della propria scala. La durata del manufatto è stata funzione di alcuni cicli lunghi legati all'architettura: quelli tecnologici dei materiali interessati, quelli valoriali da cui desumere le identità culturali, quelli fisici relativi ai territori.

Negli anni in cui viviamo, emerge invece una sempre più articolata accelerazione dei fenomeni cui è connessa la produzione dell'architettura. La contrazione delle esperienze temporali, una più generalizzata crisi del progresso

inteso come accumulazione progressiva, il mondo senza confini della rete digitale, l'intreccio inestricabile fra profilazione delle informazioni, consumo e potere sono elementi che plasmano un nuovo mondo, insieme ad altri termini più visibili e apocalittici: il cambiamento climatico globale e le catastrofi ad esso legate. La mutazione climatica non identifica dunque solo trasformazioni geofisiche di scala planetaria. Essa è anche l'orizzonte di uno spazio economico e sociale entro il quale i disastri ambientali, le crisi umanitarie, una quantità crescente di conflitti geopolitici, le nostre nuove abitudini di consumo, sono interdipendenti e costituiscono una nuova sollecitazione per l'architettura.

In risposta a questo contesto dai caratteri sempre più incostanti e trans-scalari, dalla fine del Novecento la teoria fonda su principi di indeterminazione non solo le strategie di trasformazione della città, ma anche il progetto degli edifici. Al volgere del nuovo millennio, l'insieme di contenuti teorici e progettuali di un'architettura adattiva, capace di rispondere a trasformazioni costanti attraverso programmi aperti, morfologie flessibili, approcci sistemici complessi, interviene su uno dei più antichi e distintivi caratteri disciplinari, quello della resistenza delle forme al trascorrere del tempo.

Il termine Resilienza, è ben noto, trova il suo primo impiego nello studio dei materiali. Indica la capacità di utilizzare il surplus di energia assorbita durante un urto per raggiungere una nuova configurazione di equilibrio, diversa da quella di partenza. Adottato poi in psicologia¹, il termine ha indicato più correntemente la capacità di riprendersi dopo un trauma profondo, riorganizzando a proprio vantaggio le risorse residue di cui l'individuo dispone. Alla boa dei suoi primi vent'anni, la nozione ha ormai un uso molto diversificato e nei suoi molti ambiti di impiego resta sempre connotata dai caratteri dell'elasticità, della plasticità, della resistenza adattiva, del recupero dinamico.

Ormai non più solo teorizzate, ma anche costruite, le architetture resilienti presentano caratteri leggibili, che è possibile individuare e cui

corrisponde uno statuto estetico ed euristico che merita alcune riflessioni. Lontana dall'essere un semplice adeguamento tecnico a nuove esigenze quantitative, l'architettura resiliente di oggi si colloca sullo sfondo di uno scenario di cui si chiariscono progressivamente i termini teorici e le derivazioni culturali. La principale fra queste è l'esperienza metabolista giapponese, che all'indomani della seconda guerra mondiale ha affrontato il baratro su cui l'architettura si trovava a contatto con la distruzione ultima – le esplosioni atomiche. Fra gli anni Sessanta e Settanta, Kenzo Tange, Kionori Kikutake, Kisho Kurokawa – fra gli altri – hanno progettato architetture post-catastrofe che, attraverso un nuovo rapporto con le infrastrutture della comunicazione, utilizzavano i concetti di flusso e di informazione per adeguarsi a un contesto in mutazione. Il Metabolismo è stata l'ultima utopia positiva del Novecento, un'ipotesi di habitat totale che reagiva ai disastri con un sistema che integrava risposte tecnologiche, modi di abitare, nuova estetica.

In rapporto a questa stagione del progetto, un raffronto genealogico può fornire un contributo alla comprensione delle modalità di definizione formale degli impianti delle nuove architetture resilienti. L'idea di genealogia come figura operativa del pensiero implica l'ipotesi che i sistemi di produzione della conoscenza si formino progressivamente, in maniera dapprima frammentaria. La modalità comparativa, insieme alla tematizzazione, comporrà una nebulosa di riprese e variazioni grazie alle quali individuare convergenze e differenze rispetto a temi della resilienza in architettura oggi più chiaramente enunciabili.

Fluttuante, elettronico, climatico | Un'ultima narrazione del futuro attraversa gli anni Sessanta, prima delle distopie radicali, ancora alla ricerca di un'architettura di emancipazione dai dogmi del Movimento Moderno. Il Metabolismo nasce dall'urgenza di ridefinire l'architettura rispetto a un mondo completamente trasformato. La risposta sarà trovata all'incrocio fra la nuova figura della megastuttura, il con-

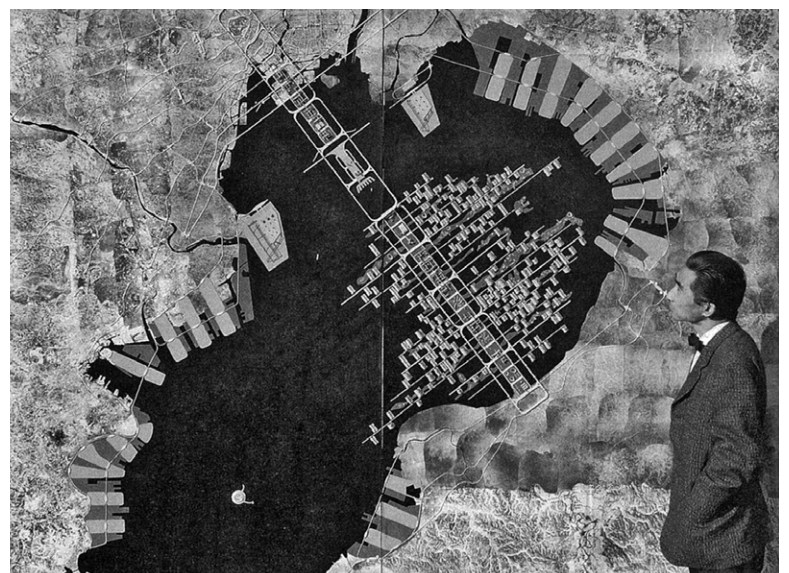


Fig. 1, 2 | Kionori Kikutake, Tokio Bay City, 1958-1962; Kenzo Tange looks at the model of his Tokyo Bay Plan exposed at the World Design Conference, 1960 (credit: A. Kawasumi).

sumo di massa, gli avanzamenti scientifici e tecnologici dell'epoca e la necessità di un'ideologia positiva dopo gli orrori della seconda guerra mondiale.

Il Tange Lab, che Kenzo Tange istituì all'Università di Tokio nel 1946, si assunse il compito di progettare la ricostruzione di Hiroshima, Kure, Maebashi, Isezaki e Wakkana. Alla tabula rasa astratta che l'Europa aveva vagheggiato per anni, il Giappone opponeva la sua atroce corrispondente reale, che mostrò di colpo i limiti dei modelli urbanistici modernisti e aprì al contempo un nuovo orizzonte ai progetti post-catastrofe. Con quest'esperienza si fece strada un nuovo umanesimo, che rinnovò totalmente l'impalcato linguistico e volumetrico del Moderno fondendo le idee del Team X con l'ipertecnologia e la biologia. In questa sequenza di progetti, la forma urbana e quella architettonica si definivano attraverso l'associazione di componenti base, che avrebbero potuto accrescersi o decrescere per assecondare le trasformazioni fisiche e demografiche dei luoghi. Le 'forme raggruppate' riprendevano l'estetica aperta dei progetti degli Smithson, e si presentarono sempre più articolate in una sequenza di progetti per nuove città ideali elaborati fra il 1960 e il 1970.

Anticipata dalle prove per la Baia di Boston² di Kenzo Tange, che è il mentore e il maestro della più giovane generazione, la Tokio Bay City, con i suoi corollari della Ocean City e della Marine City, viene progettata da Kionori Kikutake fra il 1958 e il 1962 (Fig. 1). È sul mare, con ampie piattaforme ad atollo su cui si impernano le torri cave che saranno centro produttivo, amministrativo e residenziale, alle quali agganciare le cellule componibili e trasportabili. I sistemi plug-in e clip-on, che negli

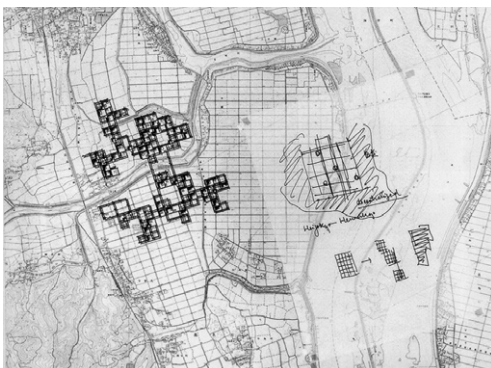
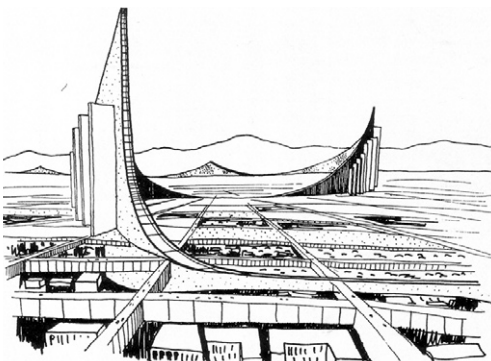


Fig. 3, 4 | Kisho Kurokawa, Wall City and The Agricultural City, 1960; Planimetry superimposed on the territory of the Prefecture of Aichi.

stessi anni sono proposti in Inghilterra da Archigram, sostengono qui l'ipotesi che «[...] l'architettura contemporanea deve essere mutevole, mobile e [...] capace di venire incontro alle cangianti esigenze dell'età contemporanea. Al fine di riflettere la dinamica realtà, non è necessaria una funzione statica e fissa, ma piuttosto una capace di seguire i cambiamenti metabolici» (Kikutake in Kawazoe, 1960, p. 18).

Nel 1960 questa e altre proposte furono presentate alla World Design Conference di Tokio, insieme a Metabolism – The Proposal for the New Urbanism³ (Kawazoe, 1960; Koolhaas and Ulrich Obrist, 2011), il manifesto antologico del movimento. Anche il Piano che Tange presentò qui per l'espansione di Tokio estendeva la città sull'acqua (Fig. 2). L'abbandono della firmitas svincolava l'architettura dal rapporto con il terreno e dall'obbligo della fissità. La trasformabilità delle parti, sia in termini di proliferazione/decremento che di aggancio o disancoraggio modulare, sostituiva alla persistenza dell'aspetto del manufatto la mutevolezza indeterminata di impianti per i quali la variazione non prevedibile delle relazioni assurgeva al ruolo di operatore formale. Sia la Tokio Bay Marine City di Kikutake che il Piano per la Baia di Tokio di Tange del 1960 proponevano un impianto lineare, in analogia con i processi di crescita biologici e in contrasto con l'urbanistica radio centrica del secolo precedente. La ramificazione che collegava i sistemi secondari e mobili alle infrastrutture centrali e fisse era un nuovo criterio relazionale di derivazione botanica, che troverà una grande diffusione anche in Europa nello stesso periodo.

Anche se nel caso di Tokio si tratta di un Piano di ampliamento, queste sono in realtà ipotesi di ricostruzione urbana dopo eventi distruttivi. È il caso esplicito dei progetti di Kisho Kurokawa⁴. La Wall City o la Agricultural City, entrambe pubblicate nel 1960 in Metabolism ed esposte alla World Design Conference, sono città utopiche progettate in risposta ai terremoti e ai tifoni, disastri naturali frequenti in Giappone. Entrambe abbandonano il suolo (Fig. 3). La Wall City riduce schematicamente la vita urbana contemporanea all'oscillazione fra vita e lavoro, da svolgersi lungo l'uno e l'altro lato di un muro ondivago che contiene l'infrastruttura dei trasporti, separando i luoghi domestici da quelli dell'impiego. Ennesima città lineare in cui vivere secondo i quattro comandamenti della Carta d'Atene, la Wall City ha un debito evidente con il Plan Obus o con il progetto per Rio de Janeiro di Le Corbusier, ammodernati attraverso il filtro della Manhattan Expressway di Paul Rudolph (Banham, 1980).

Di elaborazione originale e anticipatrice – più che debitrice – di temi fondanti è invece la Città Agricola (Fig. 4). Il progetto propone la ricostruzione dei villaggi distrutti dal tifone Vera del 1959, il più violento mai verificatosi in Giappone, che devastò la Baia di Ise causando 4.000 morti e danni per centinaia di migliaia di dollari. Completamente sopraelevata, la Città Agricola è formata da un reticolo ortogonale modulare che può estendersi all'infinito e che inquadra corti sottostanti. Lo spazio al suolo è libero, in attesa di coltivazioni che, in questa 'centuriatio' del XXI secolo, integreranno l'agri-

coltura alla vita urbana. I servizi, le abitazioni, i templi saranno tutti sopraelevati, connessi al reticolo principale che costruisce le strade sospese come edifici, fondendo in una nuova utopia sociale forme megastrutturali⁵, qui alleggerite attraverso una specie di sublimazione.

Nell'ambito di queste ipotesi il progetto teorizzò per la prima volta il carattere non interamente controllabile delle trasformazioni urbane e per comprenderne il destino evocava i concetti di flusso (riferendosi alla meccanica dei fluidi) e di proliferazione (riferimento biologico e organicista). Fu un radicale cambiamento di paradigma rispetto al dogmatismo del Movimento Moderno e al suo universo interamente prevedibile, abitato da muse macchinico-industriali dal funzionamento automatico e perfetto. Il modello di questo nuovo universo è la biologia cellulare. Il debito naturalista che questa nuova iconografia contrasse con le dinamiche biologiche non deve distrarre però rispetto a uno dei suoi contenuti più chiari, che è il riconoscimento del ruolo dominante assunto ormai dall'informazione e dalla circolazione delle merci e degli individui nella metropoli mondiale.

L'Esposizione Universale di Osaka del 1970, su progetto complessivo di Kenzo Tange, fece esistere per sei mesi una città di insegne luminose, pannelli digitali, robot semoventi, torri tensegritiche, piattaforme rotanti, cupole geodesiche, fontane sospese. Nell'enorme Festival Plaza, l'architettura si ritrovò condensata nell'imponente copertura progettata da Tange insieme all'ingegnere Mamoru Kamaguchi (Fig. 5). Riprendendo da Konrad Wachsmann l'idea del piano orizzontale sospeso come fitto reticolato continuo tridimensionale, Tange diversificò i sostegni, attorno ai quali avvolse le scale, trasformandolo in un cielo artificiale da cui fare pendere gli impianti, forato con enormi aperture da cui emergevano nuovi totem urbani⁶. Quest'architettura era un'installazione gigantesca, in cui la comunicazione, l'intrattenimento e la concatenazione di eventi effimeri avevano sostituito l'edificio civico, i luoghi del lavoro, i servizi, mettendo in scena un nuovo modo di abitare, in cui non esiste il domicilio ma lo spostamento ininterrotto e imprevedibile del flusso dei visitatori. È un'idea di città che contiene il principio della propria evoluzione. Non più solo accrescimento secondo il modello del tessuto cellulare, ma anche diversificazione interna delle azioni e dei ritmi, attraverso un approccio in cui la produzione delle informazioni e la loro distribuzione produce un nuovo ordine formale.

Sino alla metà degli anni Settanta, il Metabolismo progetterà nuovi sistemi totali, che legano architettura, infrastrutture e territorio in una dinamica in cui il variare dell'una causa il variare delle altre, e l'abbandono del suolo è un espediente costante per tenersi al riparo dalle distruzioni delle catastrofi, in un'epoca che ha fatto dell'esaltazione del nomadismo e della libera circolazione dei corpi e dei beni una nuova ideologia sociale. Il Giappone dell'architettura metabolista stava conducendo alla ripresa dalla seconda guerra mondiale uno dei territori a più alta frequenza sismica, costantemente soggetto a uragani e sulle cui città di Hiroshima e Nagasaki erano state sganciate le bombe atomiche, e per farlo si trasformò nella

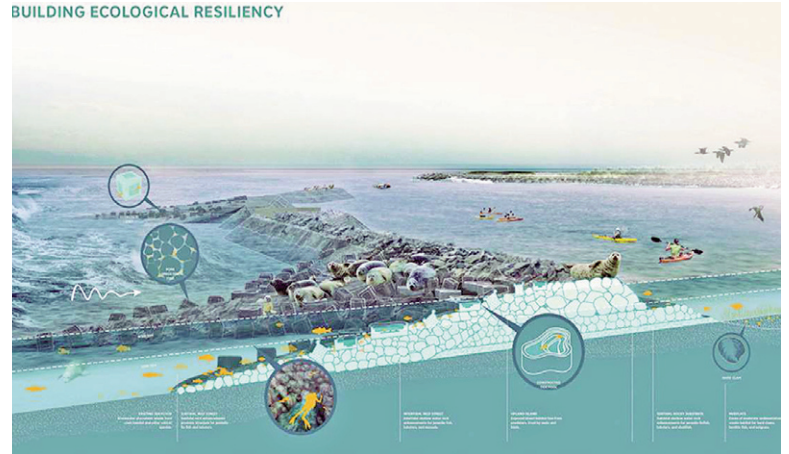


Fig. 5 | Kenzo Tange (with Mamoru Kamaguchi), Festival Plaza with the Sun Tower of Tarō Okamoto, Universal Exposition of Osaka 1970.

Fig. 6 | Kate Orff, Scape, Living Breakwaters (credit: Scape, 2018).

principale potenza tecno-economica del pianeta. La cultura del periodo era orientata all'accrescimento senza fine della produzione e del consumo, di cui si ignorava sostanzialmente l'impatto sugli equilibri bioclimatici mondiali. L'idea di un'architettura della trasformazione intesa come rigenerazione dell'urbano dall'interno, spontanea, biologica, si riferiva al livello cellulare come ispirazione formale di funzionamento, e non come omaggio rispettoso a sistemi ecologici da preservare.

Vivente, climatico, adattivo | L'architettura resiliente incarna invece oggi la più aggiornata argomentazione sulla sostenibilità e consiste principalmente in progetti che mirano alla preservazione ambientale. Il termine resilienza ha grande fortuna critica, per la sua capacità salvifica di evocare simultaneamente la crisi e la ripresa. La sua ricorrenza nelle strategie di rigenerazione urbana (nessuno usa ormai più il termine sviluppo) è soprattutto di livello internazionale, ed è legata all'obiettivo di costituire reti globali per il coinvolgimento di soggetti istituzionali sempre più potenti e la mobilitazione di cifre sempre più elevate⁷ (Tesoriere, 2018). La fondazione Rothschild, per esempio, nel 2015 ha dato avvio all'operazione 100 Resilient Cities, finanziando la costituzione di una rete urbana mondiale di città in competizione per l'ottenimento di finanziamenti orientati sia al supporto nella progettazione di architetture e strategie urbane resilienti, che alla loro realizzazione.

Nel 2018, tale impegno è proseguito attraverso un accordo con la Graduate School of Architecture, Planning and Preservation della Columbia University (GSAPP), resa sede del nuovo Center for Resilient Cities and Landscapes. Attraverso la pianificazione e la progettazione, il Centro mira ad «[...] aiutare le comunità e gli ecosistemi ad adattarsi alle pressioni dell'urbanizzazione, della disuguaglianza e dell'incertezza climatica»⁸. Il Centro è diretto da Kate Orff, pluripremiata progettista di architetture rigenerative, fondatrice di Scape Landscape Architecture (Fig. 6).

Il progetto più noto di Orff è Living Breakwaters – letteralmente: frangiflutti viventi – vincitore del concorso internazionale del 2011 Re-

build by Design per il sito di Staten Island⁹, attualmente in cantiere e finanziato per ulteriori 60 milioni di dollari attraverso il fondo CDBG-DR¹⁰. Lanciata per progettare la ricostruzione del fronte di New York City dopo l'uragano Sandy, la consultazione aveva già esplicitato nel bando che, data la certezza di catastrofi future, i progetti non avrebbero dovuto scongiurare la perturbazione, o domarla. Si sarebbe piuttosto trattato di integrare al costruito la capacità di attraversare la crisi raggiungendo una nuova configurazione, differente da quella di partenza ma gestibile dalle comunità coinvolte.

Il progetto di Scape consiste in un'infrastruttura animale, vivente e collaborativa, costituita da alcune pareti rocciose di materiale specificamente brevettato, da collocare nella baia di fronte la costa. Questi frangiflutti si popoleranno della fauna marina tradizionalmente presente e capace, con i suoi cicli vitali, di ricostituire l'ecosistema dei fondali e di ammortizzare una parte delle forti ondate dei maremoti. Al fine di seguire e indirizzare le trasformazioni ambientali in cui questa architettura consiste, il progetto dispone alcune unità di monitoraggio che diverranno scuole locali di educazione ambientale, conferendo al concetto di flusso e di informazione capacità inedite, in grado di attivare trasformazioni sociali e nuovi dividendi culturali ed economici.

L'infrastruttura resiliente di Scape non si traveste da organismo cellulare, non dispone di configurazioni preordinate e alternative fra cui scegliere, non sostiene l'incremento dei consumi di massa. È un progetto radicalmente diverso, in cui i cicli vitali dei molluschi e dei crostacei trasformeranno costantemente il supporto che l'architettura ha predisposto per loro, il fondale in cui è situato, la linea di costa su cui a catena si innescheranno nuovi fenomeni, la comunità che sarà custode e guida della rigenerazione. La trasformabilità del progetto è la sua condizione intrinseca e prescinde dall'evento disastroso. Questa architettura si compone del costruito (invisibile e dedicato agli animali) quanto del nuovo sistema sociale e ambientale che mira a determinare, mostrando che l'unico modo per resistere alla catastrofe è modificarsi incessantemente. Lo stesso spirito

permea i molti altri progetti di Scape, in cui l'aggettivo 'vivente' o 'rigenerativo' si accompagna sempre alla presentazione delle ipotesi (Orff and Scape, 2015).

L'idea che l'ambiente possa essere co-costruito da un'architettura progettata anche per specie non umane, e che in questo consista la resilienza alle catastrofi, si estende al progetto del clima e delle atmosfere, come nel caso di Philippe Rahm (Philippe Rahm architectes, 2014). Nella rubrica tenuta su Domus nel 2018 durante la direzione di Michele De Lucchi, Rahm introduce un'architettura in cui i moti convettivi dei flussi di aria calda, fredda, secca, umida, nello spazio, generano nuove funzioni e nuove forme architettoniche (Fig. 7). Il Central Park di Taichung, a Taiwan, completato nell'ottobre del 2018, declina il tema su 67 ettari (Rham, 2018).

La riconversione di un preesistente sito aeroportuale è operata attraverso la costruzione di pendii, vallate e bacini per la raccolta delle acque piovane e l'impianto di specie botaniche selezionate per la capacità del loro fogliame di ridurre l'inquinamento atmosferico e mitigare la temperatura. I sistemi tecnologici e informatici, la produzione e lo scambio delle informazioni sono esclusivamente destinati al controllo delle caratteristiche microclimatiche dell'ambiente. Il cielo artificiale di Osaka ritorna, trasformato stavolta in un reticolo idraulico che alimenta gli apparecchi di vaporizzazione, nebulizzazione, erogazione, irraggiamento etc. che fabbricano l'atmosfera e il microclima del parco. A quasi cinquant'anni di distanza, le insegne luminose e i robot sono stati sostituiti da congegni che trasformano la qualità dell'aria, in un'architettura il cui valore climatico è oggi il vero valore estetico, in quanto etico.

L'architettura del giorno dopo | All'inizio degli anni Ottanta, i progetti metabolisti vedono cadere sotto i colpi del loro organicismo irrealistico la possibilità concreta di realizzare l'estensione della Baia di Tokio o la città agricola, così confinate al mondo peraltro prolifico degli immaginari utopici. La prima crisi petrolifera, la consapevolezza progressiva della mutazione climatica, innescarono presto un profondo cambia-

mento culturale che non lasciò alcuno spazio alle utopie (Fig. 8). La Torre dei Venti a Yokohama o The Eggs of Winds (Fig. 9) per il quartiere di Tokyo Rivercity 21, che Toyo Ito progettò entrambe fra il 1985 e il 1986, sono architetture in cui l'eco del Metabolismo produce un'estetizzazione estrema di elementi allestitivi effimeri e iconici. Ito, che lavorò presso lo studio di Kikutake dal 1965 al 1971, voleva dimostrare «[...] che la perdita di realtà nell'architettura della città simulata è l'altro lato della medaglia dell'architettura per immagini» (Ito, 1994, p. 25).

Molti anni dopo, Ito, confrontato all'ennesima catastrofe del terremoto del nord est del Giappone dell'11 marzo 2011, reagirà fondando una sua scuola di architettura, nella quale avvierà insieme agli studenti una riflessione operativa per 'l'architettura del giorno dopo' (Ito, 2012). Nello stesso periodo, Toyo Ito ha istituito l'organizzazione di architetti volontari Home for All, per contribuire concretamente alla ricostruzione¹¹. Il processo è lo stesso del Tange Lab del 1959: la pedagogia dell'architettura interconnessa all'azione sociale. L'idea di futuro è però ora elaborata alla scala umana, realizzata subito, progettata in modo semplice attraverso sopralluoghi approfonditi e interviste agli abitanti (Fig. 10). I progetti pilota di Home for All sono edifici con impianti flessibili e al tempo stesso tradizionali. Coperture per mercati che integrano luoghi di preparazione e consumo dei pasti, case collettive per il gioco e lo studio libero dei bambini, luoghi di preghiera con stanze per il riposo e la lettura: essi hanno funzioni specifiche unite alla costante di sale comuni per l'incontro e il confronto reciproco. Costruite in molte città dell'area devastata, le prime 'Case per tutti' sono state presentate alla Biennale di Venezia del 2012, in cui Ito era l'autore del Padiglione del Giappone.

Lo sguardo che mette in una lunga prospettiva l'architettura resiliente di oggi con il Metabolismo permette di affermare che la resilienza implica una capacità performativa dell'architettura. Il prodotto del progetto, che non è necessariamente un manufatto e meno che mai si riconosce perché è fermo o identico a sé stesso nel tempo, è resiliente perché opera una trasformazione del contesto. Ne rigenera la componente ambientale, ne trasforma il microclima; non ne rappresenta i valori e non ne celebra i significati.

L'adozione di un approccio resiliente prescinde dunque in primo luogo dalla perennità come fine ultimo del corpo architettonico. È questa la differenza più profonda fra i sistemi resilienti di oggi e quelli metabolisti degli anni Settanta, che pure ne sono gli antecedenti diretti. L'obiettivo del progetto non è resistere alla catastrofe, variando l'impianto secondo una configurazione preordinata. Non è di opporre all'imprevisto ultimo o catastrofico la resistenza passiva o la ricerca della riduzione del danno. Significa piuttosto progettare un sistema in cui non ci sia forma che non si trasformi, introducendo molte nuove materie fra quelle che l'architettura governa nel progetto.

Un'idea resiliente di architettura interviene dunque oggi al cuore significativa dei dispositivi spaziali, trasformandone macroscopicamente

l'impianto, il significato, le finalità. Ciò, inoltre, contravviene non solo all'antropomorfismo ma anche all'organicismo iconico che sono egualmente fra le ideologie matrici più durature dell'architettura occidentale e orientale sino alla seconda metà del Novecento. Le nuove infrastrutture socio-tecniche della comunicazione e dell'informazione accrescono oggi le possibilità di costruire architetture resilienti, che per essere tali si scoprono anche 'sensing' e 'responsive', ma anche profondamente congruenti alle comunità e ai loro bisogni. Questi nuovi caratteri compositivi operano oggi l'incessante progresso dell'architettura e la rinnovano come produzione culturale situata, sempre legata alle sollecitazioni e ai valori delle società che la desiderano e la producono.

Architecture has qualified itself for millennia thanks to its ability to withstand external stresses and stay the same. Most of its material and theoretical values are derived from this condition. In its construction, the codification of the discipline was accomplished for centuries through the three Vitruvian criteria of *utilitas*, *venustas*, *firmitas*, understood as invariants.

Among them, the *firmitas* canonized not only the ability of the building to trespass centuries but also the resistance of its perceivable aspect to changes in practices and uses, perfect matching its general form to several collective values and ambitions that the building itself was called to eternalize. The political and social becoming of the territories has been balanced for centuries by the persistence of architecture. To the succession of empires, to the modification of borders, to cultural and religious evolution, the durability of the artefacts has answered standing as the guardian of a deep and representative nucleus of values. This set of values defined the relationship between men, their communities of reference and the context. So, it was embodied by buildings through a matrix identity, though variable, but always in patent correspondence with the original imprint.

This constant oscillation between the basic systems and their variations has composed a thousand-year heritage of buildings that we can describe in typological terms. That same ability to overcome centuries remaining identifiable has originated the notion of monument, which, as a witness of the actions and values of the ancestors addressed to posterity, allowed the man to transcend the finiteness of his own scale. The building was made to last, depending on some long cycles linked to architecture: the technological ones, regarding the materials involved, the value ones from which to deduce the cultural identities, the geophysical ones relative to the territories.

Nowadays, emerges an ever more articulated acceleration of the phenomena to which architecture's production is connected. The contraction of temporal experiences, a more generalized crisis of the idea of progress seen as never-ending accumulation, the boundless world of the digital network, the inextricable intertwining of customer identities profiling, con-

sumption and power are elements that shape a new world, along with other more terms visible and apocalyptic: global climate change and related catastrophes. The climatic mutation does not therefore address only geophysical transformations on a planetary scale. It is also the frame of an economic and social space within which environmental disasters, humanitarian crises, a growing amount of geopolitical conflicts, our new consumption habits, are interdependent and constitute a new solicitation for architecture.

Such a context, marked by increasingly inconstant and trans-scalar features, since the end of the twentieth century has oriented the theory to indeterminateness principles, not only concerning urban strategies but also regarding the design of buildings. At the turn of the new millennium, the set of theoretical and design contents of adaptive architecture, able to respond to constant transformations through open programs, flexible morphologies, complex systemic approaches, intervenes on one of the most ancient and distinctive disciplinary characters, that is the persistence of forms as time goes by.

It is well known that the term Resilience has been firstly employed in the study of materials properties, where it primarily indicates the ability to use the surplus of energy absorbed by the object while being deformed to reach a new configuration, different but congruent with the original. Adopted then in psychology¹, the term more commonly indicates the ability to recover from some shock, reorganizing to its advantage one's available resources. At the mark of its first twenty years, the concept has a very diversified use in a variety of fields, being constantly marked by the ideas of elasticity, flexibility, plasticity, adaptive resistance, dynamic recovery.

Not only just theorized, but even built, the resilient architectures of today feature clear and identifiable characters, matching to an aesthetic and heuristic status that deserves some reflection. Far from being a simple technical adaptation to new quantitative skills, today's resilient architecture is set against the backdrop of a scenario whose theoretical terms and cultural derivations are progressively clarified. The main one seems to be the Japanese Metabolist architecture, which in the aftermath of the second world war faced the abyss where architecture could meet the ultimate destruction (atomic bombing). Between the Sixties and Seventies, Kenzo Tange, Kionori Kikutake, Kisho Kurokawa – among others – designed post-catastrophe architectures that, through a new relationship with communication infrastructures, used the concepts of flow and information in an adaptive approach. Metabolism has been the last positive utopia of the twentieth century, a hypothesis of total habitat that reacted to disasters thanks to a wider frame that integrated technological responses, ways of living, new aesthetics.

Addressing this particular moment in architectural production, a genealogical comparison could help to track the lineages of the formal definition of new resilient architectures. Genealogy is intended here as the most appropriate

tool to question the commonly understood emergence of new systems of knowledge seized in their fragmentary constitutive setting. The intertwining of a comparative and thematic approach will document the nebula of shots and variations thanks to which to retrace old and new issues in resilient architecture.

Fluctuating, electronic, climatic | A last narrative about future spans the Sixties, before the advent of the radical dystopias, which is still in search of an architecture of emancipation from the dogmas of the Modern Movement. The Metabolism arises from the urgency to redefine architecture for a completely transformed world. The answer will be found at the intersection of the new figure of the megastructure, the mass consumption, scientific or technological advancement and the need for a positive ideology after the horrors of the Second World War.

The Tange Lab, led by Kenzo Tange at the Tokyo University since 1946, took the challenge to design the reconstruction of Hiroshima, Kure, Maebashi, Isezaki, and Wakkana. The abstract *tabula rasa* that Europe had cherished for years, in Japan was to compare to its atrocious tangible correspondent. That suddenly showed the limits of modernist urban models and at the same time enlightened a new horizon for post-catastrophe projects. Due to this experience, a new humanism made its way, which renewed the linguistic and volumetric framework of the Modern, merging Team X's ideas with hyper-technology and biology. In this sequence of projects, the urban and architectural forms are defined by the association of basic components, which must be able to grow or decrease to support the physical and demographic transformations of places. The 'group forms' were revoking the open aesthetics of Smithson's projects, becoming more and more articulated along a sequence of projects for new ideal cities developed between 1960 and 1970.

The Tokyo Bay City Plan – foreseen by the homologous trials for the Boston bay designed by Kenzo Tange², who was the mentor and master of the younger generation – is the work of Kionori Kikutake, completed by the Ocean City and the Marine City project, between 1958 and 1962 (Fig. 1). The Tokyo Bay Plan displays the new city on the sea, made with wide atoll platforms and hinged hollow towers. They will be the productive, administrative and residential center of the new city, to which the modular and transportable cells can be attached. The plug-in and clip-on systems, which in the same years were proposed in England by Archigram, are stating here that «[...] contemporary architecture must be changeable, mobile and [...] capable of responding to the changing needs of the contemporary era. To reflect the dynamic reality, a static and fixed-function is not necessary, but rather one capable of following the metabolic changes» (Kikutake in Kawazoe, 1960, p. 18).

In 1960 this and other proposals were presented at the Tokyo World Design Conference, together with Metabolism – The Proposal for the New Urbanism³ (Kawazoe, 1960; Koolhaas and Ulrich Obrist, 2011), the anthology manifesto of

the movement. The Plan that Tange presented for the expansion of Tokyo extended the city on water too (Fig. 2). The abandonment of the firmity freed the architecture from the relationship with the ground and the obligation of fixity. The transformability of the parts, both in terms of proliferation/decrement and modular coupling or undocking, replaced the persistence of the appearance of the building with the indeterminate changeability of systems where the unpredictable variation of relations rose to the role of formal operator. Both the Tokyo Bay Marine City of Kikutake and the Tokyo Bay Plan of Tange of 1960 propose a linear structure, in analogy with the biological growth processes and in contrast with the centric radio urbanism of the previous century. The ramification linking secondary and mobile systems to central and fixed infrastructures appeared as a new relational criterion of botanical derivation, which will find a great diffusion also in Europe in the same period.

Although the Tokyo Plan has been designed as a development one, all the Metabolist projects can be regarded as hypotheses of urban reconstruction after destructive events. This is the explicit case of Kisho Kurokawa's projects⁴. The Wall City or the Agricultural City, both published in 1960 in Metabolism and exhibited at the World Design Conference, are utopian cities designed in response to earthquakes and typhoons, that are frequent natural disasters in Japan. Both leave the ground (Fig. 3). The Wall City schematically reduces contemporary urban life to a balance between life and work, which would be carried on the two sides of an undulated wall, which would also have integrated the transport infrastructure, dividing domestic and workplaces. That umpteenth linear city, in which to live according to the four commandments of the Charter of Athens, shows clearly its debt with the Plan Obus or with the project for Rio de Janeiro by Le Corbusier, modernized through the filter of the Manhattan Expressway by Paul Rudolph (Banham, 1980).

Instead, the Agricultural City is rather an original and anticipatory elaboration than a debtor of innovative themes (Fig. 4). The project proposes the reconstruction of the villages destroyed by the 1959 Typhoon Vera, the most violent one ever occurred in Japan, which devastated the Ise Bay causing 4,000 deaths and damages for hundreds of thousands of dollars. Completely elevated, the Agricultural City is made of a modular orthogonal and virtually never-ending grid, which frames some underlying courts. The free space on the ground waits for the crops that, in this millennial 'centuriatio', will integrate agriculture and urban life. The services, the dwellings, the temples will all be raised, connected to the main network that transforms in buildings the elevated streets, thus merging into a new social utopia these megastructures⁵, lightened through a kind of sublimation.

Spanning these hypotheses, architectural design theorized for the first time the open undetermined character of urban transformations. The concepts of flow (referring to fluid mechanics) and proliferation (biological and or-

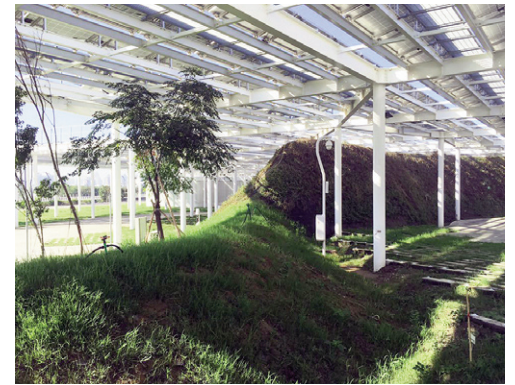


Fig. 7 | Philippe Rahm architectes, Central Park in Taichung, Taiwan (credit: P. Rahm, 2018).

Fig. 8 | Toyo Ito, Tower of Winds, Yokohama, 1985.

ganic reference) were recalled to depict this new condition. It meant a radical shift if compared to the dogmatism of the Modern Movement and its entirely predictable universe, inhabited by mechanic-industrial automatic muses sharply working. The model of the new metabolist universe was cell biology. However, the naturalistic debt that this new iconography has with biological dynamics must not distract us from one of its clearest contents, which is the recognition of the dominant role now assumed by informational data and the flow of goods and people in the global metropolis.

The Osaka Universal Exposition in 1970, following a layout by Kenzo Tange, made exist for six months a city of luminous signs, digital panels, self-propelled robots, tensor-critical towers, rotating platforms, geodesic domes, suspended fountains. In the huge Festival Plaza, the architecture found itself condensed in the imposing roof designed by Tange with the engineer Mamoru Kamaguchi (Fig. 5). Referring to the renowned idea of the endless raised structural space frame by Konrad Wachsmann, Tange diversified the supports, around which he wrapped the stairs, transforming it into an artificial sky tipped with the plants, pierced by enormous holes from which

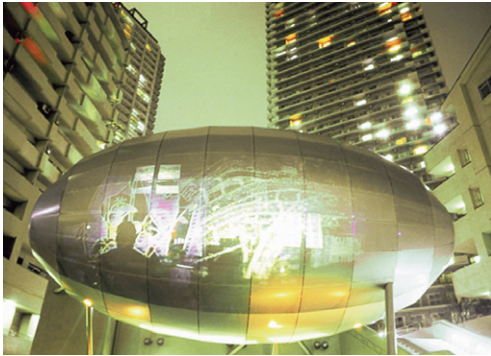


Fig. 9 | Toyo Ito, The Eggs of winds, Rivercity 21, Tokyo, 1986.

Fig. 10 | Toyo Ito, Playground for All in Minamisōma: Home for All project for the reconstruction of the areas hit by the earthquake in northwest Japan in 2011 (credit: TIAA, 2018).

new urban totems emerged⁶. This architecture was a gigantic installation, in which communication, entertainment, and the concatenation of ephemeral events have replaced the civic building, the places of work, the equipment, staging a new way of living, where not the domicile exists but the uninterrupted and unpredictable displacement of the flow of visitors. It is an idea of a city that contains the principle of its evolution. It does not just concern a cellular inspired model of growth, but more peculiarly it addresses an internal diversification of actions and rhythms, through an approach in which the production of information and their distribution produces a new formal order.

Until the mid-1970s, Metabolism will design new total systems which merge architecture, infrastructure and territory into a dynamic in which the variation of one causes the variation of the others, and the abandonment of the ground is a constant expedient to protect from the destruction of catastrophes, in an age that has made the exaltation of nomadism and the free circulation of bodies and goods a new social ideology. When metabolist architecture was conceived, Japan was attempting to recover from the Second World War. To succeed in raising the world's most seismic territory, constantly hit by hurricanes, where the cities of Hiroshima and Nagasaki were atomic bombed, Japan turns itself in the main techno-economical power of the planet. At that time, the dominant idea of progress referred to a no-stop growth of production and consumption, substantially ignoring its impact on the global bioclimatic balance. A notion of architecture in-

tended as an organic spontaneous process of urban regeneration was formally inspired to the biological domain, rather than being the awareness of the need to deeply respect and preserve the global bio-ecological balance.

Living, climatic, adaptive | On the contrary, resilient architecture today embodies the most up-to-date approach to address sustainability issues through projects aiming at environmental preservation. The term resilience has reached a great critical fortune due to its simultaneous – salvific – evocation of the crisis and the recovery at once. Its recurrence in urban regeneration strategies (nobody uses the term development anymore) is international and is oriented to establish a global network were progressively to involve powerful institutional subjects and increasing amounts of money⁷ (Tesoriere, 2018). The Rothschild Foundation, for example, in 2015 initiated the 100 Resilient Cities operation, financing the establishment of a worldwide urban network of cities competing to obtain financing oriented both to support the design of resilient urban architectures and strategies, and their achievement.

In 2018, this commitment continued through an agreement with the Graduate School of Architecture, Planning and Preservation of Columbia University (GSAPP), made the site of the new Center for Resilient Cities and Landscapes. Through planning and design, the Center aims to «[...] to help communities and ecosystems adapt to the pressures of urbanization, inequality, and climate uncertainty»⁸. The Center is directed by Kate Orff, an award-winning architect specialized in regenerative architecture, founder of Scape Landscape Architecture (Fig. 6).

Orff's best-known project is Living Breakwaters, winner of the 2011 international competition Rebuild by Design for the site of Staten Island⁹, currently under construction and recently awarded 60 million dollars in CDBG-DR¹⁰ funding by the US Department of Housing and Urban Development. Aiming to Plan the reconstruction of the New York City front after Hurricane Sandy, the Rebuild by Design initiative was clearly introduced to experience a new model in collaborative, architectural-based strategies to change the way the federal government responds to disaster and to prepare communities for future uncertainties. Facing future catastrophes, the design process does not aim to prevent or control them. Rather, it would have to integrate buildings and urban environments at large with the ability to reach a new balanced configuration, different from the starting one, but manageable by the communities involved.

Scape's project consists of an animal infrastructure, living and collaborative, made of a necklace of breakwaters in specifically patented material, to be placed in the bay in front of the coast. These breakwaters will buffer neighbourhoods from wave damage and erosion and will provide a more biodiverse habitat for juvenile fish, oysters, and other organisms traditionally present in the bay. Aiming to follow and direct the environmental transformations in which this architecture consists, the project is paired with social resiliency frameworks in adjacent neigh-

bourhoods on-shore, to help increase awareness of risk, empower citizens, and engage local schools in waterfront education.

Scape's resilient infrastructure does not disguise itself as a cellular organism, it does not have pre-arranged alternative configurations to choose from, it is not conceived exclusively for human consumption. It is a radically different project, in which the life cycles of molluscs and crustaceans will constantly transform the support that architecture has prepared for them, the seabed in which it is located, the coastline on which new phenomena will chain, the community that will be the monitor of the regeneration process. The transformability of the project is its intrinsic condition and disregards the disastrous event. This architecture consists of a built part (invisible and dedicated to animals) and of the new social and environmental infrastructure that aims to determine, showing that the only way to resist the catastrophe is to change incessantly. The same spirit permeates the many other Scape projects, in which the adjective 'living' or 'regenerative' is always accompanied by the presentation of the hypotheses (Orff and Scape, 2015).

The same idea that resiliency lies in an expanded notion of architecture, that addresses the wider global ecosystem as a shared space for all species, including perceived human and animal, dwelling with one another, is stated by the approach of Philippe Rahm (Philippe Rahm architectes, 2014), which explores a climate and atmosphere project. In his column Meteorology, held in 2018 on Domus while edited by Michele De Lucchi, Rahm discusses an idea of architecture that tests the potential of temperature, light intensity, and humidity to generate new functions and new architectural form (Fig. 7). The Taichung Central Park in Taiwan, completed in October 2018, declines the theme on 67 hectares (Rham, 2018).

Realised on the site of an old airport, the design composition principle of the park is based on climatic variations that have been mapped by computational fluid dynamics simulation. The slopes, the valleys and the basins of the park are enhanced with natural, artificial, cooling, drying, and depolluting devices, aiming to modulate the microenvironment features of the site. The botanical species selected for their foliage's ability to reduce atmospheric pollution and mitigate temperature collaborate to produce and modulate the atmosphere and the microclimate of the site. The artificial sky of Osaka returns, this time transformed into a hydraulic mini-grid that provides the vaporization, nebulisation, irradiation devices and so on that fabricate the atmosphere and the microclimate of the park. Almost fifty years later, the lighted signs and robots have been replaced by devices that transform air quality, introducing a new idea of architecture whose climatic value is today the true aesthetic value, as such ethical.

The architecture of the day after | At the beginning of the 1980s, the possibility of realizing the extension of the bay of Tokyo or the Agricultural City envisioned by the metabolist pro-

jects surrenders under the blows of their unrealistic organicism, thus confining them to the nevertheless prolific world of utopian imaginaries. The first oil peak, the progressive awareness of the environmental impacts of human activity soon triggered a profound cultural change that left no room for utopias (Fig. 8). The Tower of Winds in Yokohama or The Eggs of Winds (Fig. 9) for the Tokyo Rivercity 21 neighbourhood, which Toyo Ito designed both between 1985 and 1986, are architectures in which the echo of Metabolism produces an extreme aestheticization of ephemeral and scenographic elements. Ito, who worked with Kikutake from 1965 to 1971, wanted to show «[...] that the loss of reality in the life of the city is the other side of the coin in the image of architecture» (Ito, 1994, p. 25).

Many years later, facing to the umpteenth earthquake in north-east Japan (on March 11, 2011), Ito has reacted by founding his school of architecture, where to raise an operational reflection on 'architecture of the day after' (Ito, 2012) with his students. At the same time, Toyo Ito set up the volunteer organization of architects Home for All, to concretely contribute to reconstruction¹¹. The process is the same as the 1959 Tange Lab: architecture pedagogy interlocked with social action. However, the notion of future is now seized at the human scale, it is a practical, operational idea, embedded with simple and sustainable constructions. The design process is based on

site inspections and interviews with the inhabitants (Fig. 10). Home for All provides flexible buildings originated from a traditional nucleolus of forms. They are cover markets where even to prepare and eat food together, collective houses where children can play and study, temples with rooms for rest and reading: every project combines specific functions with spaces where people can get together and build a new community life. The Home-for-all community houses are built in the areas of temporary housing of many cities and are intended as social, educational and economic bases to help damaged communities to recover. The first 'Houses for all' were presented at the 2012 Venice Biennale, where Ito was the curator of the Japan Pavilion.

Such a long gaze puts in a peculiar perspective the resilient architecture we design today with Metabolism. That firstly allows us to affirm that resilience implies a performance ability of architecture. The project, which does not necessarily result in a building, and even less is something that remains the same or is grounded somewhere, is resilient because it transforms the context. It regenerates its environmental component, modulates its microclimate; it does not represent its values and does not celebrate its meanings.

Therefore, the adoption of a resilient approach disregards eternity as the ultimate goal of architecture. This is the deepest difference between the notion of resiliency of today and

the metabolist one in the seventies, even if they are its avatars. The goal of the design is not to resist the catastrophe, switching to a pre-established number of alternative configurations. The aim is not to oppose passive resistance to the catastrophe or the search for a damage reduction. It rather means to design a system in which there is no form that does not transform itself, introducing many new materials among those that architecture disposes of. Today, a resilient idea of architecture thus operates at the core of spatial devices, deeply transforming their structure, meaning, and purposes. Furthermore, this contravenes not only anthropomorphism but also the iconic organicism, that have persisted among the most enduring ideologies of Western and Eastern architecture until the second half of the twentieth century. The new socio-technical and informational infrastructures now extend the possibility of building resilient architectures, which are soon enhanced as being 'sensing' and 'responsive', nevertheless remaining deeply linked to their communities. Today, these new compositional features operate the incessant progress of architecture and renew it as a cultural production located, always linked to the solicitations and values of the societies that desire and produce it.

Notes

1) The popular diffusion of the term begins around 2004 and is due to the works of Boris Cyrulnik, a French neuropsychiatrist.

2) The theme of the Marine City occurs throughout the Metabolist Architecture. Kenzo Tange, invited for a lecture at the Massachusetts Institute of Technology, will study on this occasion a Plan to extend Boston to the sea, then reformulated in 1960 for the Bay of Tokyo.

3) The volume was presented in the same 1960 at the Tokyo World Design Conference. The volume does not present neither publisher nor city of press and collects in about ninety pages the projects and seminal texts of Metabolism.

4) Transliteration from Japanese presents the name in different forms. Although the most widespread form is Kisho Kurokawa, he also appears as Noriaki or Kusho.

5) The circulation of images and themes among the metabolisms and the protagonists of Team X is intense. Kenzo Tange, who had already participated in the CIAM and the Otterlo Congress in 1959, will participate with Kurokawa in the 1962 Congress. Peter and Alison Smithson, Jean Prouvé, and Louis Kahn will participate in the Tokyo World Design Conference in 1960. For exhaustive restitution and interpretation of these relationships and their role in the conception of the metabolist architecture, the reference text is that of Alain Guiheux, 1997. A wider re-reading of the relationship between metabolist architects and their European contemporaries is in the opus of Dominique Rouillard, 2004 (p. 104 et seq.).

6) Below the enormous cover stretched a layer of pavilions, including those of Archigram, Christopher Alexander, Yona Friedman, and Giancarlo de Carlo. Kikutake's tower and Kurokawa's suspended home unit were facing.

7) For a close examination of the international institutional initiatives oriented in this sense, we refer to the text of Tesoriere, 2018. The essay proposes some results of a four-year research carried out among the activities of the LIAT (Laboratoire de recherche sur l'Infrastructure, the Architecture, the Territoire, ENSA Paris Malaquais), exploring the morphogenesis and the theoretical statements of re-cycle and resilient architecture in western culture between 1970 and today.

8) See website: www.arch.columbia.edu/research/centers/4-center-for-resilient-cities-and-landscapes [Accessed 11 November 2019].

9) See website: www.rebuildbydesign.org/data/files/676.pdf [Accessed 11 November 2019].

10) The Community Development Block Grant – Disaster Recovery is a federal fund established in 1992 by the Department of Housing and Urban Development and managed by local Municipalities. It is part of US environmental policies and is now dedicated to post-disaster reconstructions through resilient approaches.

11) Together with Kazuyo Sejima and Riken Yamamoto, Ito guides since 2011 Home for All, which he founded. The initial funding was collected with a charity auction of designs and models, with the proceeds the first buildings were built. The goal is to intervene within the temporary housing camps to build collective services and public space architectures that you always lack. For further information, consult the website: www.home-for-all.org/soma-city-1-61 [Accessed 11 November 2019].

References

Banham, R. (1980), *Le tentazioni dell'architettura* [orig. ed. *Megastructures, urban future of a recent past*, 1956], Laterza, Bari.

Guiheux, A. (1997), *Kisho Kurokawa – Le métabolisme, 1960-1975*, Éditions du Centre Pompidou, Parigi.

Ito, T. (2012), *L'architecture du jour d'après*, Les impressions nouvelles, Bruxelles.

Ito, T. (1994), "Vortice e corrente. Architettura in una città simulata", in *Casabella*, n. 608-609, pp. 24-26.

Kawazoe, Y. (ed.) (1960), *Metabolism – The proposals for new urbanism*, Giappone.

Koolhaas, R. and Ulrich Obrist, H. (2011), *Project Japan – Metabolism talks...*, Taschen, Colonia.

Orff, K. and Scape (2015), *Toward an urban ecology*, Monacelli Press, New York.

Philippe Rahm architectes (2014), *Atmosfera Costruita – L'Architettura come Design Meteorologico | Constructed Atmospheres – Architecture as Meteorological Design*, Postmedia books, Milano.

Rham, P. (2018), "Thermal Sensations: The Case of the Jade Eco Park in Taichung (Taiwan)", in Roesler, S. and Kobi, M. (eds), *The Urban Microclimate as Artifact – Towards an Architectural Theory of Thermal Diversity*, Birkhäuser, Basel, pp. 102-119.

Rouillard, D. (2004), *Superarchitecture – Le futur de l'architecture*, Éditions de la Villette, Parigi.

Tesoriere, Z. (2018), "Recyclage et résilience. La fin des oppositions", in Rouillard, D. (ed.), *Politique des infrastructures – Permanence, effacement, disparition*, Metis Presses, Ginevra, pp. 169-180.

ADAPTIVE BUENOS AIRES

L'architettura tra diversità e istanze di modernità

ADAPTIVE BUENOS AIRES

Architecture between diversity and demand for modernity

Francesco Casalbordino

ABSTRACT

Nel XXI secolo, i processi legati alla globalizzazione apportano dei notevoli cambiamenti al modo in cui l'uomo abita i luoghi influenzando il progetto di architettura. Con il seguente saggio si studia la città di Buenos Aires come esempio di Resilienza rispetto alla diversità culturale e alla richiesta di modernità propria di una città globale. Si individuano in tre particolari fenomeni architettonici – il rascacielo, la villa miseria e la casa chorizo – architetture e spazi della città capaci di rispondere, in modo più o meno positivo, ai cambiamenti indotti dalla nuova condizione della cultura globale.

In the 21st century, the processes linked to globalization bring significant changes to the way humans inhabit places influencing architectural design. The following essay presents the city of Buenos Aires as an example of Resilience towards cultural diversity and the demand for modernity proper to a global city. Three particular architectural phenomena can be identified – the rascacielo, the villa miseria and the chorizo house – architectures and spaces of the city capable of responding, more or less positively, to the changes brought by the new condition of global culture.

KEYWORDS

Buenos Aires, globalizzazione, luogo, città globale, trasformazione

Buenos Aires, globalization, place, global city, transformation

Francesco Casalbordino, Architect, is a PhD Student at the Department of Architecture of the 'Federico II' University of Naples (Italy). The object of his research is the relationship between architecture and globalization in the city of Buenos Aires. Mob. +39 346/22.79.764 | E-mail: francesco.casalbordino@unina.it

La resilienza è la capacità di un sistema di adattarsi ai cambiamenti indotti da condizioni sia interne che esterne. Talvolta si tratta di veri e propri traumi che sconvolgono un ordine preesistente mettendolo in discussione. Si presenta una nozione di Resilienza in architettura come la capacità dell'intero ambiente costruito, identificabile nel luogo (Norberg-Schulz, 2016), di rispondere a una perturbazione esterna mantenendo i suoi caratteri o rinnovandoli. La risposta si configura come un'opportunità per determinare una nuova condizione, diversa della precedente e possibilmente migliore. Nel XXI secolo, la globalizzazione innesca un processo di cambiamento culturale determinando il passaggio da un punto di vista locale a uno globale (Latour, 2018) mettendo in discussione le caratteristiche dei luoghi che l'uomo abita sotto la spinta dell'internazionalizzazione delle pratiche progettuali e dell'omologazione dell'architettura, un fenomeno che Hans Ibelings (2001) definisce Supermodernismo.

È anche vero che questa condizione trova le sue fondamenta nella Carta di Atene redatta dal Ciam nel 1933. Come spiega Richard Sen-

nett (2018, p. 94) «i membri erano alla ricerca di progetti generici per la città funzionale. [...] Sostenevano che gli urbanisti non dovevano focalizzarsi sulle diverse caratteristiche della Parigi, Istanbul o Pechino moderne. La Carta è modernista nel dichiarare che [...] in futuro, Parigi, Istanbul o Pechino sarebbero state sempre più simili, con la tendenza a convergere in un'unica forma. Oggi infatti queste città sono davvero omologate. La Carta si è rivelata profetica». Le città sono apparentemente sempre meno legate a un contesto geografico specifico, appartengono al mondo. Questo studio si interroga, al contrario, sulla possibilità di rintracciare nell'architettura pratiche progettuali che riescano a rispondere positivamente a questi fenomeni. La risposta dovrebbe rinnovare i significati che informano lo spazio e caratterizzano i luoghi attraverso un atteggiamento di partecipazione creativa rispetto al cambiamento.

In alcuni luoghi del mondo la globalizzazione ha inciso arrivando perfino a modificarne la vocazione, mettendo in secondo piano la dimensione fisica e spaziale privilegiando, inve-

ce, quella dell'informazione e dell'economia. Il risultato è il costituirsi delle cosiddette città globali, «[...] luoghi strategici per la gestione dell'economia globale, la produzione dei servizi avanzati e lo svolgimento delle operazioni finanziarie» (Sassen, 2010, p. 48). In questi luoghi, a causa della molteplicità di interessi e attori che vi interagiscono, trovano spazio diverse forme di urbanità e di architettura; dagli edifici omologati rispetto a un preciso modello internazionale, fino a insediamenti informali costruiti a partire dalle esigenze puramente abitative dei ceti posti ai margini della società. Ognuno di questi fenomeni della città rappresenta una risposta diversa al problema della cultura globale nell'ambiente costruito. Per questo, le città globali rappresentano degli oggetti di studio privilegiati se si indaga il difficile rapporto tra l'architettura dei luoghi e la cultura globale.

La ricerca presentata fa riferimento a un lavoro svolto durante il primo anno di un percorso di Dottorato di Ricerca in Architettura presso l'Università degli Studi di Napoli 'Federico II'. Per questo motivo, l'avanzamento presentato è soggetto a un necessario aggiornamen-

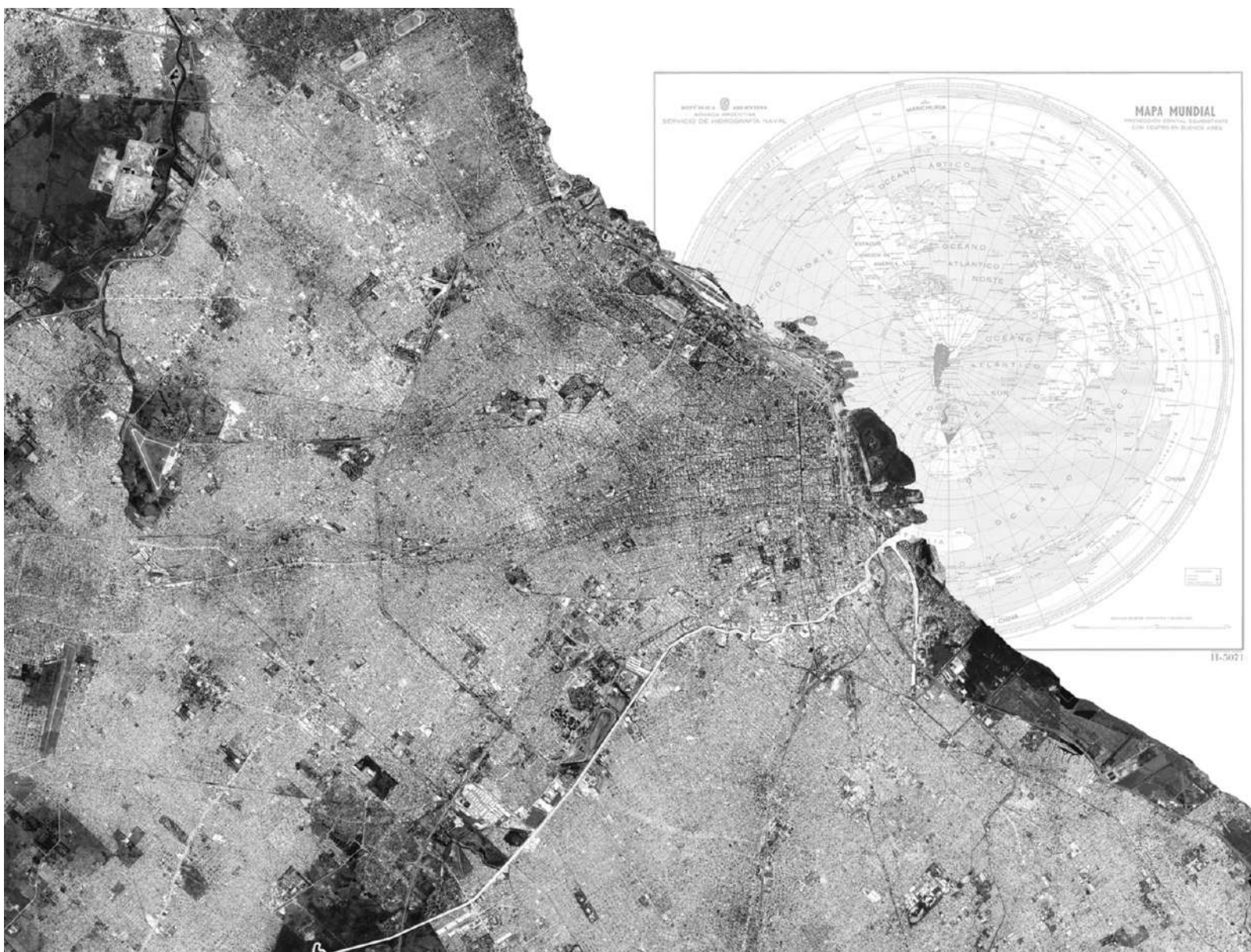


Fig. 1 | Buenos Aires and the urban grid.



Fig. 2 | Panoramic view from the dome of the Congress Building, Buenos Aires, 1916 (credit: G. Frellatt and J. Garcia Coni).

Fig. 3 | The Buenos Aires skyline (credit: www.europa-press.es).

Fig. 4 | The horizon as a privilege and the construction of the skyline (credit: artprintsicky.com).

Next page

Fig. 5 | Puerto Madero, Buenos Aires (credit: cibse2017.inf.ufes.br).



to futuro. Ciò che è possibile riconoscere, tuttavia, è la possibilità di individuare, all'interno di un tema ampio, come quello del rapporto tra globalizzazione e ambiente costruito, uno spazio di indagine concreto nella città globale di Buenos Aires. Grazie alle sue complesse caratteristiche, questa megalopoli può rappresentare un caso esemplare anche per altri luoghi del mondo simili. Inoltre, nell'attività progettuale contemporanea condotta da alcuni architetti argentini, proprio a Buenos Aires è possibile riscontrare un *modus operandi* comune improntato sul rinnovamento dell'identità architettonica della città che, muovendosi tra istanze locali e aspirazioni internazionali, offre una visione alternativa alla risposta reazionaria che vede nel ritorno dei confini una replica alle trasformazioni indotte dalla globalizzazione sulla cultura e il modo di abitare lo spazio. Una tendenza che si verifica oggi anche in altre realtà del mondo. Da questo punto di vista, i ragionamenti condotti per Buenos

Aires possono essere estesi anche ad altre città latinoamericane, ma anche a contesti geografici appartenenti al Global South o, in generale, alla condizione di limite tra due mondi che evidenzia Paolo Perulli (2017) parlando della megalopoli argentina.

Si propone, quindi, un'analisi di Buenos Aires in quanto città globale dal punto di vista dell'architettura. Un ragionamento che non può prescindere dall'individuazione di alcuni temi generali messi in luce dalla sua natura fisica e culturale, e che si particolarizza nell'individuazione di alcuni fenomeni architettonici tipici della città e riconosciuti nel 'rascacielo', la 'villa miseria' e la 'casa chorizo'. Osservare i diversi modi in cui questi reagiscono alle spinte della globalizzazione offre l'occasione di riconoscere i molteplici dialoghi in atto tra il luogo e il mondo intero; un dialogo che, come afferma Rem Koolhaas (1995, p. 367), si costituisce come «[...] una relazione non facile tra l'ignoto regionale e il conosciuto internazionale».

Traumi globali e perdita del luogo | «Quando un uomo abita, è simultaneamente localizzato in uno spazio ed esposto ad a un certo carattere ambientale. Le due funzioni psicologiche implicite nell'abitare possono essere così chiamate orientamento e identificazione» (Norberg-Schulz, 2016, p. 19). Attraverso queste azioni, l'uomo esiste nello spazio e lo trasforma in un luogo. L'ambiente costruito rappresenta il sistema che deriva da questa operazione di localizzazione ed è legato fortemente a una specifica cultura. Si costruisce in questo modo una condizione di permanenza di caratteri e specificità che Christian Norberg-Schulz definisce 'genius loci'. Lo spirito del luogo è messo in discussione da fattori esterni che modificano la cultura che abita un luogo. Si può considerare la comparsa di una 'cultura globale' legata ai processi della globalizzazione come uno dei fattori che maggiormente incide sulla trasformazione dei luoghi nella contemporaneità. Laddove «[...] una cultura nasce e si sviluppa



Fig. 6 | Villa 31, Buenos Aires (credit: www.flickr.com/photos/28890724@N03/8359718184/).

sempre [...] localmente, in una prossimità e in un contesto» (Jullien, 2018, p. 46), la cultura globale mette in crisi questa proprietà affermandosi in un'area estesa al mondo intero.

Ciò che accade con la globalizzazione è l'ampliamento dei confini della casa dell'uomo, un'immagine che si concretizza in una «[...] prospettiva di urbanizzazione destinata ad abbracciare il pianeta, perdendo il senso sia della città che del globo. Un mondo come immensa città» (Perulli, 2009, p. 4). Si verifica un processo di omologazione che Rem Koolhaas (2006) descrive nell'immagine della Generic City, la città finalmente sollevata da qualsiasi contesto, la definitiva perdita del luogo determinata dall'alienazione dell'uomo rispetto allo spazio in cui vive e non abita. In tal senso, Roland Robertson (1992, p. 98) afferma che in «[...] un mondo sempre più compresso in cui le sue componenti più 'formidabili' [...] sono sempre più soggetti ai vincoli interni, oltre che esterni, della multiculturalità o della polietnia, le condizioni per l'identificazione di sé individuali e collettivi e di altri individui e collettivi stanno diventando sempre più complesse».

Processi di questo tipo, volti alla costruzione di un'interconnessione mondiale capace di ridurre le distanze tra le diverse località, sono sempre esistiti. Tuttavia, la differenza sostanziale tra questi e la situazione attuale è rappresentata dalle modalità e dalla scala del fenomeno. La cultura globale investe e modifica i campi della vita umana apportando una moltitudine di trasformazioni la cui velocità costituisce un'eccezionalità nella storia dell'uomo. Questo cambiamento continuo è divenuto una condizione cronicizzata. La globalizzazione è

anche un processo in fieri, che si sviluppa nel solco della dicotomia globale/locale. Questa netta opposizione tra i due termini ha guidato l'umanità verso una presunta idea di progresso (Giddens, 1990) e il suo superamento è quanto auspicato da Bruno Latour (2018, p. 20): «[...] bisognerebbe essere capaci di realizzare due movimenti complementari che la prova della modernizzazione ha reso contraddittori: rimanere attaccati a un suolo da un lato; globalizzarsi dall'altro. È vero che finora una simile operazione è stata considerata impossibile: tra i due bisognava scegliere. Forse è proprio a questa apparente contraddizione che la storia presente sta mettendo fine».

Nel nuovo Millennio emerge un nuovo attrattore: il Terrestre. Questo concetto descrive le nuove relazioni che si sono costituite tra soggetto e oggetto. Il mondo sostenuto da questa idea parte dal presupposto che, attraverso la globalizzazione, il «[...] passare dal punto di vista locale al punto di vista globale o mondiale dovrebbe significare che si moltiplicano i punti di vista, che si registra un grandissimo numero di varietà, che si considera un maggior numero di esseri, culture, fenomeni, organismi e popolazioni» (Latour, 2018, p. 21). Non si tratta di avere un'unica visione, ma di mettere in campo la varietà che abita il pianeta. Un'idea del mondo come unità, che non è sintomo di un atteggiamento riduzionistico e neppure olistico quanto, piuttosto, di una moltiplicazione dei punti di vista al fine di complicarli per mezzo di nuove varianti, distinguendo in questo modo tra 'mondializzazione-plurale e mondializzazione-univoca' (Latour, 2018). Attraverso questa idea, il luogo torna a essere

protagonista in un'ottica di riconciliazione e mediazione.

Un modo possibile di concepire una sintesi tra globale e locale in architettura è individuato nel Regionalismo Critico da Liane Lefavre e Alexander Tzonis. Ciò che propongono è una strategia per «[...] mediare l'impatto della civilizzazione universale con elementi derivati indirettamente dalle peculiarità di un luogo specifico» (Frampton, 1983, p. 21), attraverso la «[...] idea di un regionale indissociabile dall'universale o dal globale» (Lefavre and Tzonis, 2003, p. 35). Un simile approccio si rende necessario dal momento che «[...] il conflitto non risolto tra la globalizzazione e la diversità e la questione dello scegliere tra un intervento internazionale e l'identità, stanno incessantemente conducendo a una crisi tanto vitale quanto la minaccia di una catastrofe nucleare nella metà del secolo scorso. [...] Il Regionalismo si oppone all'adottare dei dogmi narcisistici in nome dell'universalità, che portano ad ambienti economicamente costosi ed ecologicamente distruttivi per la comunità umana. Ciò che indichiamo come approccio regionalista critico alla progettazione e all'architettura dell'identità riconosce il valore del singolare, circoscrive i progetti all'interno dei vincoli fisici, sociali e culturali del particolare, ambendo a sostenere la diversità e al tempo stesso traendo benefici dall'universale» (Lefavre and Tzonis, 2003, p. 20). Il dialogo tra queste parti produce un progetto di architettura, riprendendo le parole di Zygmunt Bauman (2005), 'glocale'.

In sintesi, il trauma che si presenta è innescato dalla globalizzazione e si esplica in una generale omologazione culturale che incide an-



Fig. 7 | The facade of a typical chorizo house (credit: www.wikiwand.com/es/Casa_chorizo).

che sull'ambiente costruito. Il luogo, inteso come lo spazio in cui l'uomo abita, è il soggetto su cui questa condizione incide maggiormente e rispetto al quale si intende verificarne la Resilienza. Si ipotizza che il progetto di architettura è capace di rispondere positivamente a questo cambiamento nella misura in cui riesce a conciliare le diverse parti di un discorso architettonico globale e contemporaneo. Questa capacità dovrebbe essere una caratteristica costitutiva della città intesa come luogo per eccellenza dell'abitare umano, considerato che «[...] il genius loci di una città [...] dovrebbe contenere lo spirito locale e radunare anche contenuti di interesse generale, trasferiti per mezzo della simbolizzazione, e che hanno le loro radici altrove» (Norberg-Schulz, 2016, p. 58).

Buenos Aires città resiliente | È possibile individuare un'area geografica del mondo in cui avviene un'interpretazione critica del modo in cui la globalizzazione agisce sulla cultura che definisce i luoghi. Gli studi post-coloniali enfatizzano il valore degli scambi tra flussi culturali nelle aree del Global South, arrivando a ipotizzare addirittura la produzione di diversità e di un nuovo modo di concepire l'ambiente costruito. Sostenendo questa idea, Paolo Perulli (2017, p. 1) afferma che «[...] le città del Sud, trascurate dalle politiche mondiali e spesso identificate come aree-problema (arretratezza, debito, corruzione, criminalità) possono rappresentare un nuovo attore collettivo nella scena globale, in grado di indicare forme di convivenza e di urbanità che rendano il pianeta più integrato e meno diviso. Nodi in grado di ricucire il mondo». Uno di questi nodi critici è la

megalopoli argentina di Buenos Aires (Fig. 1). «Se ci sono limiti e città-limite del mondo, Buenos Aires è a ragione la città-limite del Sud del mondo. [...] Ma lì, a Buenos Aires, vi è un grumo urbano di 15 milioni di abitanti, 20a città al mondo per dimensione» (Perulli, 2017, p. 1).

Le caratteristiche culturali, fisiche e spaziali di Buenos Aires la rendono un caso esemplare per la capacità della città e della sua architettura di rispondere in maniera creativa alle spinte della globalizzazione. Le esperienze in campo architettonico degli ultimi trent'anni, rispetto a questo tema, «[...] confermano la qualità della cultura progettuale in un quadro di confronto internazionale sempre più legato a nuove dinamiche di internazionalizzazione. [...] Emerge il ritratto di una realtà ugualmente estranea alle classificazioni di un passato ormai trascorso – Atene del Plata, la Parigi dell'America Latina – e a quelle più recenti che aderiscono a nuovi scenari geopolitici [...]. Una città la cui storia, legata a grandi differenze sociali ma anche alla presenza di una importante classe media, imprime alle tendenze della globalizzazione tratti di estrema originalità che la chiave del 'soft landing' [...] descrive in modo particolarmente felice» (De Magistris and Zanetti, 2019, p. 10).

D'altra parte, questa capacità creativa rispetto al cambiamento è una condizione costitutiva della città fin dall'atto della sua fondazione. Buenos Aires è una città costruita attraverso l'immigrazione. Il problema di massicci flussi migratori globali, che di per sé costituisce un evento traumatico per un sistema, è stato interpretato negli anni in maniera resiliente. L'eterogeneità dei fenomeni architettonici è una concretizzazione nell'ambiente costruito della

capacità del luogo di adattarsi e dare voce a differenti istanze di trasformazione. In questa eterogeneità, opposta alla regolarità dell'impianto urbano impostato su una griglia a scacchiera omogenea, si riconosce il carattere principale del luogo (Fig. 2). La capitale argentina si configura come una città globale atipica; non si tratta di una città generica ma di un luogo in cui tutte le diverse componenti culturali hanno concorso alla definizione di una comune identità. La stessa griglia, invece di costruire un ordine funzionale e omologante, «[...] ha operato come elemento di connessione, se non come meccanismo generativo, che ha consentito il radicamento di tante forme di urbanità diverse» (Cremaschi, 2016, p. 59). L'eterogeneità architettonica si esprime nella «[...] varietà di sfumature che caratterizzano le facciate irregolari dei quartieri inquadri in lotti immensi, nelle 'parrillas al peso' e nei bar con vetrate, ancora presenti. Le case basse e isolate predominano nei quartieri più lontani; gli edifici di sei o sette piani nelle aree urbane, mentre in quelle più centrali s'impongono i grattacieli vicini agli 'edifici classici' rimasti ancora in piedi. La lunga sedimentazione di epoche e spazi è ancora visibile» (Novik, 2019, p. 20; Fig. 3).

In questa sedimentazione, con l'avvento del XXI secolo, la città si è elevata al rango di città globale, sia per la sua dimensione territoriale che per la sua vocazione cosmopolita. Come tale, la megalopoli argentina è inserita in una competizione mondiale tra luoghi simili. L'obiettivo principale nella trasformazione della città è la costruzione di un'immagine appetibile ai mercati finanziari e immobiliari globali. In questa ottica, l'internazionalizzazione è una virtù da

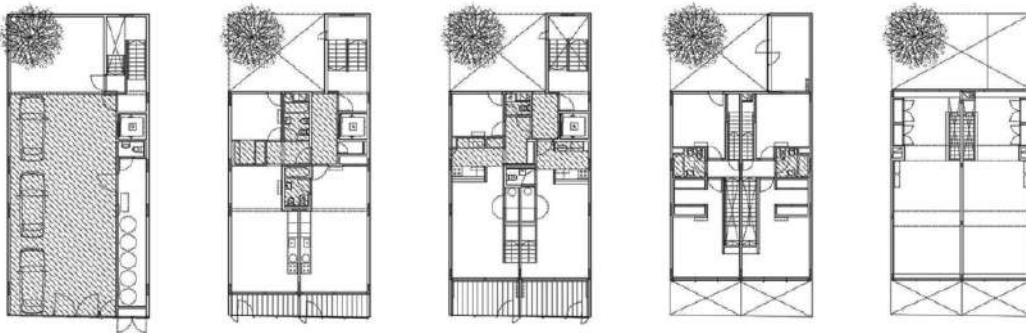


Fig. 8-10 | Adamo-Faiden, Edificio Orientales 138, Buenos Aires, 2012 (credits: adamo-faiden.com).

perseguire a sfavore di una particolarizzazione locale. Questo è il processo che conduce alla costruzione del cosiddetto skyline o, per essere più precisi, del waterfront (Fig. 4). All'estremo opposto della ricerca di un'immagine appetibile della città, si situano le 'villas miserias', nuclei urbani caratterizzati da strutture informali, in cui la necessità abitativa supera quella del linguaggio. Le città globali acquisiscono la capacità di attrarre grandi parti di popolazione rurale grazie alla copiosità di investimenti o per la promessa, spesso non mantenuta, di maggiori possibilità per una vita migliore. Buenos Aires non è immune a questo fenomeno. Come in altre città del Global South, questa importante parte della popolazione non trova un luogo in cui propriamente insediarsi costruendo, di conseguenza, questi insediamenti informali. Una tipologia che rappresenta una tipicità per la capitale argentina è la 'casa chorizo', che si sviluppa nelle cosiddette 'medianeras'. Definitasi a par-

tire dalla griglia che informa la città e la divide prima in isolati regolari e poi in lotti con un lato sulla strada e gli altri ciechi, questo tipo di abitazione costituisce da sempre un campo di sperimentazione architettonica importante.

Il 'rascacielo', la 'villa miseria' e la 'casa chorizo' sono il risultato di tre modi di costruire la città e di abitarla. In maniera diversa, sono diventate caratteristiche della città adattandosi o meno ai cambiamenti mostrando diversi atteggiamenti: assegnare dei nuovi significati all'architettura attraverso una ricerca legata prettamente all'immagine e al linguaggio (il rascacielo); progettare spazi e relazioni moderne con la città e il paesaggio urbano (la casa chorizo); soddisfare pure esigenze abitative con la costruzione di insediamenti informali ai margini della città (le villas miserias). A partire da queste considerazioni iniziali, si ricostruisce sinteticamente il percorso di trasformazione che queste tre tipologie hanno subito nel

tempo fino ad arrivare al modo in cui oggi reagiscono alle spinte della globalizzazione.

Il rascacielo | Il rascacielo si può riconoscere come la tipologia che meglio esprime la portata simbolica dell'architettura. Il suo vasto utilizzo nella città denuncia la necessità di appartenere a una modernità nel confronto con altre parti del mondo. In particolare, «[...] lo sviluppo del grattacielo nell'America del XIX secolo è generalmente riconosciuta come non solo connessa alla crescita del nazionalismo ma anche alla ricerca di un nazionale (americano) stile architettonico» (King, 2004, p. 11). Per trasposizione, laddove l'America è riconosciuta come il modello di modernità per eccellenza, «[...] lo spettacolare edificio alto diventa una metafora della modernità, se non in tutto il mondo, almeno in alcuni stati emergenti o post-coloniali» (King, 2004, p. 11). Questo fenomeno si verifica anche a Buenos Aires all'inizio

del Novecento proseguendo e trasformandosi fino ad oggi.

L'utilizzo di questa tipologia è ampiamente diffuso in città e, sicuramente, non rappresenta una trovata della globalizzazione degli ultimi anni. Anzi, si può affermare che all'inizio del Novecento, la capitale argentina era l'unica città al di fuori degli Stati Uniti in cui si iniziavano a realizzare edifici del genere sebbene con differenze, in alcuni casi, sostanziali. L'avvento della costruzione in altezza si ebbe tra gli anni '20 e la prima metà degli anni '30 grazie all'espansione dell'economia e dell'industria delle costruzioni. Tra gli edifici di quest'epoca si ricorda il Pasaje Barolo di Mario Palanti. Rispetto agli esempi americani, questo edificio alto 90 metri cerca di relazionarsi con lo spazio pubblico della città costruendo un passaggio coperto sul modello dei passages parigini. Si tratta di un esempio che, sebbene lontano dal tempo della globalizzazione, fa luce sulla capacità degli architetti argentini di interpretare criticamente persino la comparsa di una nuova tipologia architettonica che trasforma anche il modo di concepire la città.

In seguito, anche la crisi del 1929 favorisce la costruzione di grattacieli che, da un nuovo punto di vista, consente una concentrazione di investimenti. L'edificio Kavanagh, dello studio Sánchez, Lagos e de la Torre, incarna completamente questa situazione. Il suo appello alla tecnologia avanzata del cemento armato e al fatto che non era, come gli esempi americani a cui si riferisce, un edificio per uffici ma un condominio monumentale, sono caratteristiche della produzione argentina di questa tipologia. In maniera non pianificata, grattacieli sorgevano in ogni quartiere ergendosi sopra la regolare griglia di fondazione della città. Lo scopo della loro costruzione era democratico; si trattava di offrire al maggior numero possibile di persone una vista della città dall'alto, non più privilegiata.

Il modo di pensare e costruire la città a partire dalla fine del XX secolo, invece, è direttamente legato al cambiamento di intenzionalità nel progetto dei grattacieli. Il volto della città cambia soprattutto lungo il Rio de la Plata attraverso la costruzione di un waterfront caratterizzato in prevalenza da edifici alti. Il progressivo riempimento delle aree a ridosso del fiume se da un lato trasforma lo skyline della città, dall'altro oppone una cortina edilizia al centro urbano. La democratizzazione dell'orizzonte, del paesaggio e della possibilità di traguardare oltre l'immensa città-regione diventa una prerogativa esclusiva. Oggi, questa caratteristica tipologia della città è relegata a puro strumento linguistico; il grattacielo diventa l'architettura del core investing, «[...] tanto il profilo di Buenos Aires, come il suo fiume, si riconquistano oggi dall'alto, trasformando l'orizzonte in privilegio» (Bonicatto, 2019, p. 29). Si costruiscono, così, dei veri e propri ghetti per ricchi, di quartieri privilegiati in aree della città dalla forte connotazione paesaggistica. Ne è un caso esemplare il quartiere di Puerto Madero in cui una serie di edifici come oggetti architettonici inerti posti uno accanto all'altro si riflettono nelle acque del fiume (Fig. 5).

Le villas miserias | Con il termine 'villas mise-

rias' si fa riferimento a quartieri residenziali generalmente periferici, con condizioni sia fisiche che di vita precarie, con importanti carenze infrastrutturali e la cui popolazione è abbondante e culturalmente eterogenea. Alla fine del XIX secolo, il termine 'villa' fa riferimento a quartieri con abitanti dei ceti intermedi, alle abitazioni delle aree di espansione suburbane, sul modello delle città giardino statunitensi, e ai nuovi quartieri costruiti su lotti speculativi. Il termine 'villa desocupación' fu utilizzato, a partire dal 1931, per indicare l'area libera vicino a Puerto Nuevo abitata da lavoratori portuali disoccupati nel contesto della crisi del 1930. E, su questa base, è stata coniata l'espressione 'villas miserias', che designa le unità abitative di materiali deperibili, senza attrezzature o regolarità, situate nelle terre desolate urbane, occupate illegalmente da migranti interni che sono installati in modo massiccio in città a metà del XX secolo.

Il fenomeno della migrazione interna caratterizza non solo Buenos Aires ma, in generale, quasi tutte le città latinoamericane. Per quanto sia possibile generalizzare, la maggior parte dei migranti si muove per motivi economici; l'attrattiva di una città globale risiede nelle possibilità lavorative, ma anche di formazione culturale avanzata, che per sua natura si propone di offrire. Nel 2018 sono stati individuati 48 insediamenti nella CABA – Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Liernur and Muñoa, 2019). La popolazione in ognuno di essi oscilla tra i 30 e i 70 mila abitanti. La crescita di questi insediamenti informali è diventata un problema per la città tale da approvare nel 1999 la Legge sull'Urbanizzazione delle Villas con lo scopo di riorganizzare lo spazio con infrastrutture e servizi, trasformando queste ville in quartieri consolidati. Le 'villas miserias' nate come un'occupazione spontanea – e soprattutto transitoria – divengono alloggi permanenti (Fig. 6).

L'architettura di questi luoghi è tanto informale dal punto di vista urbanistico quanto necessaria dal punto di vista dell'abitare. Si tratta di abitazioni nel senso stretto del termine, laddove riescono nella costruzione di un habitat fortemente caratterizzato. L'apparente instabilità dell'architettura non racconta, invece, del complesso sistema di relazioni intessute nello spazio che permettono il soddisfacimento delle esigenze comuni. Si tratta di una stratificazione di relazioni, prima che di spazi, che testimonia la tensione reciproca che si instaura tra i diversi ambienti. Questa costruzione si costituisce come un processo in continuo divenire. In realtà, la varietà delle forme di questi edifici e la loro costruzione per superfetazioni racconta la molteplicità di azioni che lo spazio accoglie. In questo senso si tratta di un vero e proprio spazio primario (De Carli, 1982), un'architettura che ha la forma dell'acqua, in cui lo spazio cambia ogni volta che si incontra con il vissuto delle persone che lo abitano.

Lo spazio è un atto di qualificazione, una donazione di senso, capace di offrirsi a nuovi significati e di essere, nel procedere storico, tanti luoghi diversi quanti sono diversi gli abitanti. Una produzione edilizia – se non architettonica – che deriva esclusivamente dalla necessità di soddisfare esigenze abitative, escludendo la ricerca di un linguaggio che ca-

ratterizza invece le esperienze delle enclaves urbane ad alto reddito del waterfront costruito attraverso gli edifici alti. L'intera esperienza delle 'villas miserias' testimonia la capacità di adattarsi ai cambiamenti, una 'forma di resilienza' necessaria quanto generatrice di spazi possibili e commisurati all'uomo all'interno di una megalopoli dalla scala territoriale dalle aspirazioni globali.

La casa chorizo | La 'casa chorizo' è una tipologia costitutiva del modo di abitare a Buenos Aires. Si sviluppa nelle cosiddette 'medianeras' come un'architettura introversa, generalmente unifamiliare. La sua organizzazione spaziale è definita da un volume coperto continuo con diverse variazioni formali che si articolano intorno a uno spazio aperto. L'area coperta è composta da una successione di stanze che si trovano su uno dei lati principali del lotto, collegate tra loro da un portico esterno e una porta interna. Queste aperture generano una circolazione che mette in comunicazione tutti i locali indipendentemente dal loro uso. Lo spazio aperto è definito a partire da patii chiusi tra il muro di confine del lotto (la medianera) e un portico di distribuzione per le stanze. L'accesso alla casa avviene attraverso uno stretto corridoio che conduce al primo patio il quale, generalmente, funge da spazio di rappresentanza e da nucleo per lo sviluppo di attività sociali. Questa tipologia è stata ampiamente utilizzata senza distinzione di classe sociale o possibilità economica. Ciò che cambia non è tanto la composizione dello spazio, quanto la varietà di stili e colori sulle facciate di queste case che presentano un riflesso dei proprietari (Fig. 7).

Alcuni temi compositivi costituiscono un'eredità culturale importante nella produzione architettonica contemporanea: il ruolo centrale dello spazio aperto nella composizione e nella vita della casa; l'introversione rispetto alla città; l'importanza della facciata come rappresentazione dell'individualità dell'abitante; il minimo sviluppo verticale. Per questo motivo, ancora oggi una parte della sperimentazione del progetto di architettura sull'abitazione a Buenos Aires muove i suoi ragionamenti a partire da questi temi. Questa ricerca continua nell'attività progettuale di numerosi studi; tra gli altri si riporta il lavoro svolto da Adamo-Faiden, estudio.baag, e Monoblock estudio. Nei progetti di questi studi riguardanti abitazioni inserite nella cortina degli isolati quadrati, si riconosce il tentativo comune di conciliare l'istanza di un linguaggio universale e modernista della committenza, alle esigenze locali relative al modo di abitare lo spazio (Liernur, 2017). Nel solco di questa contraddizione si pone il lavoro di quello che Sebastian Adamo e Marcelo Faiden definiscono 'constructor contemporáneo' (Figg. 8-10): «[...] un modo di pensare che non si pone come un rifiuto di altre concezioni; [...] le attraverso singolarmente, le adotta per costruire una conversazione particolare, fino a fare luce su un nuovo lessico» (Marco and Meri de la Maza, 2019, p. 254).

L'azione degli architetti argentini è sempre più impegnata nel tentativo di costruire un'identità architettonica chiara e che trova in Buenos Aires un luogo in cui sperimentare il

superamento della contraddizione tra le istanze globali di modernizzazione e universalità e le necessità locali. Ciò che accomuna queste esperienze progettuali è la capacità di fare riferimento a un immaginario architettonico legato all'esperienza modernista in argentina, a partire dall'attività di Le Corbusier fino al Grupo Austral, sebbene senza mai cadere nella ripetizione linguistica e formale. In realtà, in queste architetture si lascia «[...] indietro l'utopia per ritornare alle cose della vita quotidiana» (Norberg-Schulz, 2016, p. 185; Figg. 11-13) individuando una continuità ideale sia con la tipologia tradizionale che con i riferimenti colti del Moderno. Si realizza una vera e propria conciliazione tra questa 'preesistenza' culturale e le esigenze contemporanee di abitare lo spazio della casa rispetto a nuove forme di intimità e a nuove esigenze di relazione con il paesaggio urbano. La casa si sviluppa ora in verticale.

Di conseguenza, il piano terra dell'edificio può essere totalmente svuotato e in continuità col piano stradale; lo spazio aperto delle terrazze funge da diaframma che lentamente realizza il passaggio tra la vita pubblica e privata, un passaggio sfumato, in linea con l'abitare contemporaneo. La natura, interiorizzata e addomesticata nel patio della 'casa chorizo', qui è spesso esteriorizzata e caratterizza gli spazi aperti delle terrazze; non si tratta di giardini pensili, ma della naturale conseguenza del processo di estroversione che ha subito la casa nell'ultimo secolo. Infatti, lo spazio aperto non è più introverso e non organizza più la distribuzione interna, piuttosto, è spostato in facciata non cambiando, però, totalmente il suo significato: esso è ancora uno spazio di rappresentanza, protagonista principale della composizione, ma dialoga diversamente con la città entrando pienamente a far parte del suo paesaggio (Figg. 14, 15).

Conclusioni | I tre casi presentati sono modi diversi di rispondere ai cambiamenti indotti dalla globalizzazione sulla città di Buenos Aires. Ciò che lega queste esperienze è la capacità di rendere locali i principi di sviluppo universali che si ritrovano in una città globale. Attraverso il grattacielo si costruisce un'immagine della città appetibile ai mercati finanziari, costruendo un waterfront che, in ogni caso, è portatore di una nuova identità; l'informalità è la risposta comune dei ceti più bassi della popolazione nelle maggiori periferie del mondo, trovando una sua espressione locale nelle 'villas miserias'; la casa entra sempre più a far parte del paesaggio urbano, attraverso la densificazione verticale e una commistione sempre più forte tra pubblico e privato, trasformando la tradizionale 'casa chorizo'. Queste esperienze, più o meno resilienti, oggi caratterizzano la produzione architettonica nella città e concorrono al raggiungimento del cambiamento auspicato.

Se si guarda ad altre città globali, si riscontra che le istanze che incidono sulla trasformazione della capitale argentina sono principi universali che stanno guidando la trasformazione di altre realtà del mondo. Una città è giudicata in base alla sua capacità di essere attrattiva, sociale, ambientale, economica e cinetica (Parola and Zevi, 2019). Le previsioni dei piani urbanisti-

ci delle principali città occidentali – Berlin 2030, Milano 2030, OneNYC 2050, London Plan 2036 – puntano al raggiungimento di obiettivi strategici basati su questi parametri urbanistici ed economici che definiscono l'inserimento o meno di una città nel novero delle città globali. Tutte queste megalopoli prevedono profonde trasformazioni fisiche al fine di raggiungere, o mantenere, questo status. L'indagine condotta su Buenos Aires offre l'opportunità di immaginare un modo di progettare l'architettura all'interno di queste condizioni e dare forma a principi e obiettivi spesso testuali e programmatici. Se il progetto è una proiezione in avanti, allora luoghi come la capitale argentina consentono di immaginare una concretizzazione del Terrestre teorizzato da Latour; la loro adattabilità li contraddistingue, rendendo il cambiamento un pretesto per un atto progettuale creativo volto al rinnovamento dei significati del luogo.

Resilience is the ability of a system to adapt to changes induced by both internal and external conditions. Sometimes, these are real traumas that upset a pre-existing order and put it into question. We consider a notion of Resilience in architecture as the ability of the entire built environment, identifiable in the place (Norberg-Schulz, 2016), to respond to an external disturbance maintaining its characters or renewing them. The answer is configured as an opportunity to determine a new condition, different from the previous one and possibly better. In the 21st century, globalization triggers a process of cultural change, determining the passage from a local point of view to a global one (Latour, 2018) questioning the characteristics of the places that man lives under the pressure of the internationalization of design practices and the homologation of architecture, a phenomenon that Hans Ibelings (2001) defines as Supermodernism.

It is also true that this condition finds its foundation in the Charter of Athens drawn up by the Ciam in 1933. As Richard Sennett (2018, p. 94) explains, «[...] the members were looking for generic projects for the functional city. [...] They argued that urban planners should not focus on the different features of modern Paris, Istanbul or Beijing. The Charter is modernist in declaring that [...] in the future, Paris, Istanbul or Beijing would have been increasingly similar, with a tendency to converge in a single form. Today these cities are truly approved. The Charter turned out to be prophetic». Cities are less and less tied to a specific geographical context, they belong to the world. This study, on the other hand, questions the possibility of tracing design practices in architecture that can respond positively to these phenomena. The answer should renew the meanings informing the space and characterize the places through an attitude of creative participation towards the change.

In some places of the world, globalization has even changed their original vocation, putting the physical and spatial dimension in second place, favouring instead that of information and the economy. The result is the es-

tablishment of the so-called global cities, «[...] strategic places for the management of the global economy, the production of advanced services and the development of financial operations» (Sassen, 2010, p. 48). In these places, due to the multiplicity of interests and actors that interact with it, different forms of urbanity and architecture find their place; from the buildings homologated to a precise international model, up to informal settlements built starting from the purely housing needs of the social classes at the margins of society. Each of these phenomena of the city represents a different response to the problem of global culture in the built environment. For this reason, global cities represent privileged objects of study if the difficult relationship between the architecture of places and global culture is investigated.

The research presented refers to a work carried out during the first year of a PhD program in Architecture at the 'Federico II' University of Naples. For this reason, the progress presented is subject to a necessary future update. What is possible to recognize, however, is the possibility of identifying, within a broad theme – such as the relationship between globalization and the built environment – a space of concrete investigation in the global city of Buenos Aires. Thanks to its complex characteristics, this megalopolis can represent an exemplary case even for other similar places in the world.

Furthermore, in the contemporary design activity conducted by some Argentine architects in Buenos Aires, it is possible to find a common *modus operandi* based on the renewal of the architectural identity of the city which, moving between local needs and international aspirations, offers an alternative vision to the reactionary response that sees in the return of the borders a replica of the transformations induced by globalization on culture and the way of dwelling the space. A trend that occurs today also in other realities of the world. From this point of view, the reasoning conducted for Buenos Aires can also be extended to other Latin American cities, but also to geographical contexts belonging to the Global South or, in general, to the limit condition between two worlds that highlights Paolo Perulli (2017) when speaking of the Argentine megalopolis.

An analysis of Buenos Aires is therefore proposed, considering it as a global city from the point of view of architecture. Reasoning that cannot be separated from the identification of some general themes highlighted by its physical and cultural nature, and which is particularized in the identification of some typical architectural phenomena of the city and recognized in the 'rascacielo', the 'villa miseria' and the 'chorizo house'. Observing the different ways in which these react to the thrusts of globalization offers the opportunity to recognize the multiple dialogues taking place between the place and the whole world; a dialogue that, as stated by Rem Koolhaas (1995, p. 367), is constituted as «[...] an uneasy relationship between regional unknowing and international knowing».



Fig. 11-13 | Adamo-Faiden, Bonpland 2169 Building, Buenos Aires, 2018 (credits: adamo-faiden.com).

Global traumas and loss of place | «When a man dwells, he is simultaneously located in space and exposed to a certain environmental character. The two psychological functions implicit in the dwelling can thus be called orientation and identification» (Norberg-Schulz, 2016, p. 19). Through these actions, he exists in a space and transforms it into a place. The built environment represents the system that derives from this localization operation and is strongly linked to a specific culture. In this way a condition of the permanence of characters and specificity is built, one that Christian Norberg-Schulz defines as 'genius loci'. The spirit of the place is challenged by external factors that change the culture that inhabits a place. We can consider the appearance of a 'global culture' linked to the processes of globalization as one of the factors that most affects the transformation of places in the contemporary world. Where «[...] a culture is always born and developed [...] locally, in proximity and a context» (Jullien, 2018, p. 46), global culture undermines this property by establishing itself in an area extended to the whole world.

What happens with globalization is the widening of the boundaries of the house of man, an image that is concretized in an «[...] urbanization perspective destined to embrace the planet, losing the sense both of the city and of the globe. A world as an immense city» (Perulli, 2009, p. 4). A process of homologation occurs, one that Rem Koolhaas (2006) describes in the image of the Generic City, the city finally lifted from any context, the definitive loss of the place determined by the alienation of man towards the space in which he lives and does not live. In this sense, Roland Robertson (1992, p. 98) states that «[...] in a world which is increasingly compressed (and indeed often identified as the world) and in which its most 'formidable' components [...] are increasingly subject to the internal, as well as external, constraints of multiculturalism or, which is not quite the same thing, polyethnicity, the conditions of and for the identification of individual and collective selves and of individual and collective others are becoming ever more complex».

Processes like these, aimed at the construction of a global interconnection capable of reducing the distances between the different locations, have always existed. However, the substantial difference between these and the current situation is represented by the modalities and the scale of the phenomenon. Global culture invests and modifies the fields of human life by bringing a multitude of transformations whose speed constitutes an exceptionality in human history. This continuous change has become a chronic condition. Globalization is also a process in fieri, which develops in the wake of the global/local dichotomy. This sharp opposition between the two terms guided humanity towards an alleged idea of progress (Giddens, 1990) and its overcoming is what was advocated by Bruno Latour (2018, p. 20): «[...] we should be able to achieve two complementary movements that the proof of modernization has made it contradictory: to remain attached to a ground on one side; to globalize on the other. It is true that so far such an operation has been

considered impossible: between the two it was necessary to choose. Perhaps it is precisely this apparent contradiction that the present history is putting to an end».

In the new Millennium, a new attractor emerges: the Terrestrial. This concept describes the new relationships that have been forming between subject and object. The world supported by this idea starts from the assumption that, through globalization, «[...] passing from the local point of view to the global or global point of view should mean that points of view multiply, that there is a very large number of varieties, which a greater number of beings, cultures, phenomena, organisms and populations are considered» (Latour, 2018, p. 21). It is not a question of having a single vision, but of fielding the variety that lives on the planet. An idea of the world as a unity, which is not a symptom of a reductionist or even holistic attitude but rather a multiplication of points of view in order to complicate them through new variants, thus distinguishing between 'plural globalization and univocal globalization' (Latour, 2018). Through this idea, the place returns to be a protagonist in a perspective of reconciliation and mediation.

A possible way of conceiving a synthesis between global and local in architecture is identified in Critical Regionalism by Liane Lefaivre and Alexander Tzonis. What they propose is a strategy to «[...] mediate the impact of universal civilization with elements derived indirectly from the peculiarities of a specific place» (Frampton, 1983, p. 21), through the «[...] concept of a regional indissociable from the universal or global» (Lefaivre and Tzonis, 2003, p. 35). Such an approach is necessary since «[...] the unresolved conflict between globalization and diversity and the unanswered question of choosing between international intervention and identity, are increasingly leading to crisis as vital as the threat of a nuclear catastrophe in the half of the last century. [...] Regionalism is opposed to mindlessly adopting the narcissistic dogmas in the name of universality, leading to environments that are economically costly and ecologically destructive to the human community. What we call the critical regionalist approach to the design and architecture of identity, recognizes the value of the singular, circumscribes projects within the physical, social and cultural constraints of the particular, aiming at sustaining diversity while benefiting from the universality» (Lefaivre and Tzonis, 2003, p. 20). The dialogue between these parts produces a 'glocal' architectural project, taking up the words of Zygmunt Bauman (2005).

In summary, the trauma presented is the one triggered by globalization and is expressed in a general cultural homologation that also affects the built environment. The place – like the space in which man dwells – is the subject on which this condition has the greatest influence and of which it is intended to verify its resilience. It is hypothesized that the architectural project can respond positively to this change to the extent that it manages to reconcile the different parts of a global and contemporary architectural discourse. This capacity should be a constitutive characteristic of the city as a

place par excellence of human living, considering that «[...] the genius loci of a city [...] should contain the local spirit and also gather contents of general interest, transferred by means of symbolization, and which have their roots elsewhere» (Norberg-Schulz, 2016, p. 58).

Buenos Aires resilient city | It is possible to identify a geographical area of the world in which a critical interpretation of the way in which globalization acts on the culture-defining places happens. Post-colonial studies emphasize the value of exchanges between cultural flows in the areas of the Global South, even assuming the production of diversity and a new way of conceiving the built environment. Supporting this idea, Paolo Perulli (2017, p. 1) states that «[...] the cities of the South, neglected by world politics and often identified as problem areas (backwardness, debt, corruption, criminality) can represent a new collective actor in the global scene, able to indicate forms of cohabitation and urbanity that make the planet more integrated and less divided. Knots able to mend the world». One of these critical knots is the Argentine megalopolis of Buenos Aires (Fig. 1). «If there are limits and limit cities of the world, Buenos Aires is rightly the limit city of the southern hemisphere. [...] But there, in Buenos Aires, there is an urban cluster of 15 million inhabitants, the 20th largest city in the world» (Perulli, 2017, p. 1).

The cultural, physical and spatial characteristics of Buenos Aires make it an example of the ability of the city and its architecture to respond creatively to the thrusts of globalization. The experiences in the architectural field of the last thirty years «[...] confirm the quality of design culture in a framework of international comparison and increasingly linked to new dynamics of internationalization. [...] A portrait of a reality equally unrelated to the classifications of a bygone past – Atene del Plata, the Paris of Latin America – and to the more recent ones that adhere to the new geopolitical scenarios [...]. A city whose history, linked to great social differences but also to the presence of an important middle class, imprints on the trends of extremely original globalisation traits, which the key to the 'soft landing' [...] describes in a particularly effective way» (De Magistris and Zanetti, 2019, p. 10).

On the other hand, this creative capacity to change has been a constitutive condition of the city since its foundation. Buenos Aires is a city built through immigration. The problem of massive global migration flows, which in itself is a traumatic event for a system, has been interpreted resiliently over the years. The heterogeneity of architectural phenomena is a concretization in the built environment of the capacity of the place to adapt and give voice to different instances of transformation. In this heterogeneity, opposite to the regularity of the urban layout set on a homogeneous checkerboard grid, the main character of the place is recognized (Fig. 2). The Argentine capital is configured as an atypical global city; it is not a generic city but a place where all the different cultural components have contributed to the definition of a common identity. The same grid,



Fig. 14, 15 | Monoblock Estudio, Viviendas Jufre, Buenos Aires, 2011 (credit: monoblock.cc); BAAG, Casa Scout, Buenos Aires, 2014 (credit: baag.com.ar).

instead of constructing a functional and standardizing order, «has operated as a connecting element, if not as a generative mechanism, which has allowed many different forms of urbanity to take root» (Cremaschi, 2016, p. 59). The architectural heterogeneity is expressed in the «[...] variety of hues that characterize the irregular façades of the neighbourhoods framed in immense lots, in the 'parrillas al paso' and in the bars with windows, still present. Low and isolated houses predominate in the farthest districts; the buildings of six or seven floors in urban areas, while in the most central ones there are the skyscrapers close to the still-standing 'classical buildings'. The long sedimentation of eras and spaces is still visible» (Novik, 2019, p. 20; Fig. 3).

In this sedimentation, with the advent of the 21st century, the city has risen to the status of a global city, both for its territorial dimension and for its cosmopolitan vocation. As such, the Argentine megalopolis is inserted in a world competition between similar places. The main objective in transforming the city is the construction of an attractive image for the global financial and real estate markets. In this per-

spective, internationalization is a virtue to be pursued against a local particularization. This is the process that leads to the construction of the so-called skyline or, to be more precise, of the waterfront (Fig. 4). At the opposite extreme of the search for an attractive image of the city, we find the 'villas miserias', urban nucleuses characterized by informal structures, in which the housing need exceeds that of language. Global cities acquire the ability to attract large parts of the rural population thanks to the abundance of investments or the often-unfulfilled promise of greater possibilities for a better life. Buenos Aires is not immune to this phenomenon. As in other cities of the Global South, this important part of the population does not find a place to properly settle by building these informal settlements accordingly. A typology that represents typicality for the Argentine capital is the 'chorizo house', which develops in the so-called 'medianeras'. Defined starting from the grid that informs the city and divides it first into regular blocks and then into lots with one side on the street and the other blind, this type of house has always been an important field of architectural experimentation.

The 'rascacielo', the 'villa miseria' and the 'chorizo house' are the result of three ways of building and dwelling the city. In a different way, they have become characteristics of the city, adapting or not to changes and showing different attitudes: assigning new meanings to architecture through a research strictly linked to image and language (rascacielo); designing spaces and modern relationships with the city and the urban landscape (the chorizo house); satisfy pure housing needs with the construction of informal settlements on the edge of the city (the villas miserias). Starting from these initial considerations, we can synthetically reconstruct the transformation path that these three types have undergone over time up to the way in which they react today to the thrusts of globalization.

The rascacielo | The 'rascacielo' can be recognized as the typology that best expresses the symbolic significance of architecture. Its vast use in the city denounces the need to belong to modernity in comparison with other parts of the world. In particular, «[...] The development of the skyscraper in late 19th century

America is generally acknowledged as being not only connected with the growth of nationalism but also the search for a national (American) architectural style» (King, 2004, p. 11). By transposition, where America is recognized as the model of modernity par excellence, «[...] the spectacular high-rise building has become a metaphor of modernity, if not worldwide, at least in some postcolonial or 'emerging' nation-states» (King, 2004, p. 11). This phenomenon also occurs in Buenos Aires at the beginning of the 20th century, continuing and transforming until today.

The use of this typology is widespread in the city and, certainly, it does not represent a gimmick of globalization in recent years. Indeed, it can be said that at the beginning of the 20th century, the Argentine capital was the only city outside the United States in which buildings of this kind were begun, albeit with differences, in some cases, substantial. The advent of construction in height took place between the 1920s and the first half of the 1930s thanks to the expansion of the economy and the construction industry. Among the buildings of this era, we recall the Pasaje Barolo by Mario Palanti. Compared to the American examples, this 90-meter-high building tries to relate to the public space of the city by constructing a covered passage modelled on Parisian passages. It is an example that, although far from the time of globalization, sheds light on the ability of Argentine architects to critically interpret even the appearance of a new architectural typology that also transforms the way of conceiving the city.

Later, even the 1929 crisis favours the construction of skyscrapers which, from a new point of view, allows a concentration of investments. The Kavanagh building, by the Sánchez studio, Lagos and de la Torre, completely embodies this situation. His appeal to the advanced technology of reinforced concrete and to the fact that it was not, like the American examples to which it refers, an office building but a monumental condominium is characteristic of the Argentine production of this type. Unplanned, skyscrapers rose in every neighbourhood rising above the regular foundation grid of the city. The purpose of their construction was democratic; it was a question of offering the greatest possible number of people a view of the city from above, no longer privileged.

The way of thinking and building the city from the end of the 20th century, on the other hand, is directly linked to the change of intentionality in the design of the skyscrapers. The face of the city changes above all along the Rio de la Plata through the construction of a waterfront characterized mainly by tall buildings. The progressive filling of the areas near the river if on one side transforms the skyline of the city, on the other opposes a building curtain to the urban center. The democratization of the horizon, the landscape and the possibility of looking beyond the immense city-region becomes an exclusive prerogative. Today, this characteristic typology of the city is relegated to a pure linguistic instrument; the skyscraper becomes the architecture of core investing, «[...] the profile of Buenos Aires, like its river, are recaptured

today from above, transforming the horizon into privilege» (Bonicatto, 2019, p. 29). In this way, real ghettos are built for rich people, privileged neighborhoods in areas of the city with a strong landscape connotation. An exemplary case is the district of Puerto Madero where a series of buildings like inert architectural objects placed side by side are reflected in the waters of the river (Fig. 5).

The villas miserias | With the term 'villas miserias' we refer to generally peripheral residential areas, with precarious physical and life conditions, with important infrastructural deficiencies and whose population is abundant and culturally heterogeneous. At the end of the 19th century, the term villa refers to neighbourhoods with inhabitants of the intermediate classes, to the dwellings of suburban expansion areas, on the model of US garden cities, and to new neighbourhoods built on speculative lots. The term 'villa desocupación' was used, starting in 1931, to indicate the free area near Puerto Nuevo inhabited by unemployed port workers in the context of the 1930 crisis. And, on this basis, the expression 'villas miserias' was coined, which designates the housing units of perishable materials, without equipment or regularity, located in urban desolate lands, illegally occupied by internal migrants who are massively installed in the city in the mid-20th century.

The phenomenon of internal migration characterizes not only Buenos Aires but, in general, almost all Latin American cities. As far as it is possible to generalize, most migrants move for economic reasons; the attractiveness of a global city lies in the job opportunities, but also in advanced cultural training, which by its very nature aims to offer. In 2018, 48 settlements were identified in the CABA – Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Liernur and Muñoa, 2019). The population in each of them fluctuates between 30,000 and 70,000 inhabitants. The growth of these informal settlements has become a problem for the city that approved the Law on Urbanization of Villas in 1999 with the aim of reorganizing the space with infrastructures and services, transforming these villas into consolidated neighbourhoods. The 'villas miserias' born as a spontaneous – and above all transitory – occupation become permanent housing (Fig. 6).

The architecture of these places is as informal from an urbanistic point of view as it is necessary from the point of view of living. These are dwellings in the strict sense of the term, where they succeed in building a strongly characterized habitat. The apparent instability of architecture does not tell, instead, of the complex system of relationships woven into space that allow the satisfaction of common needs. It is a stratification of relationships, rather than spaces, which testifies to the reciprocal tension that is established between the different environments. This construction is constituted as a process in continuous evolution. In reality, the variety of forms of these buildings and their construction by superfetations tells of the multiplicity of actions that space welcomes. In this sense, it is a real pri-

mary space (De Carli, 1982), an architecture that has the shape of water, in which space changes every time it meets the experience of the people who live there.

Space is an act of qualification, a donation of meaning, capable of offering itself to new meanings and of being, in historical progress, as many different places as there are different inhabitants. A building production – if not architectural – that derives exclusively from the need to satisfy housing needs, excluding the search for a language that instead characterizes the experiences of high-income urban waterfront enclaves built across tall buildings. The whole experience of the 'villas miserias' testifies to the ability to adapt to changes, a 'form of resilience' that is necessary as it generates possible spaces commensurate with the man within a megalopolis with a territorial scale of global aspirations.

The chorizo house | The 'chorizo house' is a constituent typology of the way of dwelling in Buenos Aires. It develops in the so-called 'medianeras' as an introverted architecture, generally single-family. Its spatial organization is defined by a continuous covered volume with different formal variations that are articulated around an open space. The covered area is composed of a succession of rooms that are located on one of the main sides of the lot, connected by an external portico and an internal door. These openings generate a circulation that connects all the rooms regardless of their use. The open space is defined starting from closed patios between the boundary wall of the lot (the medianera) and a distribution portico for the rooms. Access to the house is through a narrow corridor that leads to the first patio, which generally acts as a representative space and as a nucleus for the development of social activities. This typology has been widely used without distinction of social class or economic possibility. What changes is not so much the composition of the space, as the variety of styles and colours on the facades of these houses that present a reflection of the owners (Fig. 7).

Some compositional themes constitute an important cultural heritage in contemporary architectural production: the central role of open space both in the composition and the life of the house; introversion towards the city; the importance of the façade as a representation of the individuality of the inhabitant; the slightest vertical development. For this reason, even today a part of the experimentation of the architectural project on housing in Buenos Aires moves its reasoning starting from these themes. This research continues in the design activity of numerous studies; among others, we report the work done by Adamo-Faiden, estudio.baag, and Monoblock estudio. In the projects of these studies concerning dwellings inserted in the curtain of square blocks, we recognize the common attempt to reconcile the request for a universal and modernist language of the client, with the local needs concerning the way of living space (Liernur, 2017). In the wake of this contradiction there is the work of what Sebastián Adamo and Marcelo Faiden

define as 'constructor contemporáneo' (Figg. 8-10): «[...] a way of thinking that does not arise as a rejection of other conceptions; [...] he crosses them individually, adopts them to build a particular conversation, to the point of shedding light on a new lexicon» (Marco and Meri de la Maza, 2019, p. 254).

The action of Argentine architects is increasingly engaged in trying to build a clear architectural identity that finds in Buenos Aires a place in which to experience overcoming the contradiction between the global instances of modernization and universality and local needs. What these design experiences have in common is the ability to refer to an architectural imaginary linked to the modernist experience in Argentina, starting from Le Corbusier's activity up to the Grupo Austral, although without ever falling into linguistic and formal repetition. In reality, in these architectures «[...] utopia is left behind to return to the things of everyday life» (Norberg-Schulz, 2016, p. 185; Figg. 11-13) identifying an ideal continuity both with the traditional typology and with the cultured references of the Modern. Real reconciliation is achieved between this cultural 'preexistence' and the contemporary needs to inhabit the space of the home with respect to new forms of intimacy and new demands of a relationship with the urban landscape. The house now develops vertically.

Consequently, the ground floor of the building can be totally emptied and in continuity with the road surface; the open space of the terraces serves as a diaphragm that slowly realizes the transition between public and private life, a nuanced passage, in line with contemporary living. Nature, internalized and domesticated on the patio of the 'chorizo house', is often externalized here and characterizes the open spaces of the terraces; it is not a question of hanging gardens, but of the natural consequence of the process of extroversion which

has undergone home in the last century. In fact, the open space is no longer introverted and no longer organizes the internal distribution, rather, it is moved to the façade without changing its meaning, however: it is still a representation space, the main protagonist of the composition, but converses differently with the city becoming fully part of its landscape (Figg. 14, 15).

Conclusions | The three cases presented are different ways of responding to the changes brought about by globalisation in the city of Buenos Aires. What binds these experiences is the ability to make the universal development principles that are found in a global city local. Through the skyscraper an image of the city that is attractive to the financial markets is built, building a waterfront that, in any case, is the bearer of a new identity; informality is the common response of the lower classes of the population in the major peripheries of the world, finding its local expression in the 'villas miserias'; the house is increasingly becoming part of the urban landscape, through vertical densification and an increasingly stronger mix between public and private, transforming the traditional 'chorizo house'. These experiences, more or less resilient, today characterize the architectural production in the city and contribute to achieving the desired change.

If we look at other global cities, we find that the instances that affect the transformation of the Argentine capital are universal principles that are driving the transformation of other realities in the world. A city is judged based on its capacity to be attractive, social, environmental, economic and kinetic (Parola and Zevi, 2019). The forecasts of the urban plans of the main western cities – Berlin 2030, Milan 2030, OneNYC 2050, London Plan 2036 – focus on the achievement of strategic objectives based on these urban and economic parameters that define the inclusion or not of a city in the num-

ber of global cities. All these megalopolises foresee profound physical transformations in order to reach or maintain this status. The survey conducted on Buenos Aires offers the opportunity to imagine a way of designing architecture within these conditions and giving shape to principles and objectives that are often textual and programmatic. If the project is a forward projection, then places like the Argentine capital allow us to imagine a concretization of the Terrestrial theorized by Latour; their adaptability distinguishes them, making change a pretext for a creative design act aimed at renewing the meanings of the place.

References

Bauman, Z. (2005), *Globalizzazione e Glocalizzazione* [orig. ed. *The Bauman reader*, 2001], Armando Editore, Roma.

Bonicatto, V. (2019), "The horizon as a privilege. Tall buildings in Buenos Aires during the first decades of the twentieth century", in *Area*, n. 162, pp. 22-29.

Cremschi, M. (2016), "La griglia, le baracche, le torri neoliberali: la 'modernità informale' di Buenos Aires", in Pravadelli, V. (ed.), *Modernità delle Americhe*, RomaTrE-Press, Roma, pp. 59-79. [Online] Available at: romatpress.uniroma3.it/ojs/index.php/americhe/article/view/44 [Accessed 2nd November 2019].

De Magistris, A. and Zanetti, U. (2019), "Buenos Aires. The metropolis that started twice", in *Area*, n. 162, pp. 2-11.

Frampton, K. (1983), "Towards a Critical Regionalism: Six Point for an Architecture of Resistance", in Foster, H. (ed.), *The anti-Aesthetics – Essays on post-modern culture*, Bay Press, Port Townsend, pp. 16-30.

Giddens, A. (1990), *The Consequences of Modernity*, Stanford University Press, Stanford.

Ibelings, H. (2001), *Supermodernismo – L'architettura nell'età della globalizzazione* [orig. ed. *Supermod-*

ernism – Architecture in the age of globalization, 1998], Castelvecchi, Roma.

Jullien, F. (2018), *L'identità culturale non esiste*, Einaudi, Torino.

King, A. D. (2004), *Spaces of Global Cultures – Architecture Urbanism Identity*, Routledge, London. [Online] Available at: doi.org/10.4324/9780203483121 [Accessed 2 November 2019].

Koolhaas, R. (2006), *Junkspace*, Quodlibet, Macerata.

Koolhaas, R. and Mau, B. (1995), *S,M,L,XL*, The Monacelli Press, New York.

Latour, B. (2018), *Tracciare la rotta – Come orientarsi in politica* [orig. ed. *Où atterrir? Comment se orienter en politique*, 2017], Raffaello Cortina Editore, Milano.

Lefaivre, L. and Tzonis, A. (2003), *Critical Regionalism – Architecture and Identity in a Globalized World*, Prestel Verlag, Munich.

Liernur, J. F. (ed.) (2017), *Adamo-Faiden. 2007-2017*, Libria, Melfi.

Liernur, J. F. and Muñoz, N. (2019), "Interview to Eduardo Reese and Liliana Carbajal", in *Area*, n. 162, pp. 68-71.

Marco, J. M. and Meri de la Maza, R. (eds) (2018), *Adamo-Faiden – El Constructor Contemporáneo 2007-2018*, General de Ediciones de Arquitectura, Valencia.

Norberg-Schulz, C. (2016), *Genius Loci – Paesaggio Ambiente Architettura*, XI edition, Electa, Milano.

Novik, A. (2019), "Buenos Aires, a soft landing city", in *Area*, n. 162, pp. 14-21.

Parola, F. and Zevi, T. (2019), *Le città del futuro in 5 dimensioni: l'indice Domus-ISPI*. [Online] Available at: www.ispionline.it/it/pubblicazione/le-citta-del-futuro-5-dimensioni-lindice-domus-isp-24243 [Accessed November 2019].

Perulli, P. (2017), *A Sud del mondo – Buenos Aires*. [Online] Available at: www.doppiozero.com/materiali/sud-del-mondo-buenos-aires [Accessed 2 November 2019].

Perulli, P. (2009), *Visioni di città – Le forme del mondo spaziale*, Einaudi, Torino.

Robertson, R. (1992), *Globalization – Social Theory and Global Culture*, SAGE Publications, London.

Sassen, S. (2010), *Le città nell'economia globale* [orig. ed. *Cities in a World Economy*, III edition, 2006], Il Mulino, Bologna.

Sennet, R. (2018), *Costruire e abitare – Etica per la città* [orig. ed. *Building and Dwelling*, 2018], Feltrinelli, Milano.

DUBAI TRANSIENT CITY

Anatomia di un fenomeno post-urbano

DUBAI TRANSIENT CITY

Anatomy of a post-urban phenomenon

Tiziano Aglieri Rinella

ABSTRACT

Nell'immaginario collettivo, Dubai è un'affascinante e dinamica giovane metropoli proiettata nel futuro. Diverse proposte urbanistiche hanno tentato di governare la sua rapida espansione, accelerata dalla scoperta del petrolio nel 1966. John Harris, George Candilis, lo studio milanese BBPR, Reima Pietilä e in tempi più recenti Norman Foster, OMA e altri hanno negli anni presentato proposte spesso velocemente superate dal suo inarrestabile sviluppo urbanistico. Oggi, le luci cangianti dello skyline di questo agglomerato urbano sorto improvvisamente dal deserto comunicano l'immagine audace di una città in cui fiction e realtà spesso si confondono. Ma cosa si nasconde dietro le scene di questo straordinario spettacolo urbano? La sua rapidissima e incontenibile crescita ha comportato diffusi fenomeni di urban sprawl e la proliferazione di junk-spaces. In una città Non-Città, dove centri commerciali e hotel diventano i principali centri di aggregazione sociale, la struttura urbana somiglia sempre più a una disconnessione di Non-Luoghi, elevati al rango di landmark urbani. Saprà Dubai mostrare capacità di resilienza e rigenerazione urbana di fronte alle attuali veloci e imprevedibili trasformazioni degli equilibri economici e geopolitici nella regione del Golfo? L'obiettivo di questo saggio è di individuare le dinamiche che hanno determinato lo scenario distopico dell'attuale paesaggio urbano di Dubai, proponendo possibili soluzioni per mitigare l'impatto delle contraddizioni esistenti.

In the global imaginary, Dubai is a fascinating and dynamic young metropolis projected to the future. Many urban planning proposals attempted to control its rapid expansion, boosted by oil discovery in 1966. John Harris, George Candilis, the Milan-based BBPR, Reima Pietilä and in more recent times Norman Foster, OMA and others presented proposals quickly outdated by its bursting urban development. Nowadays, the glittering lights of this city's skyline quickly sprouted from the desert, advertise the daring image of a city in which reality and fiction are often merged. But what is concealed behind this amazing urban spectacle? Its very fast and uncontrollable growth has generated massive phenomena of urban sprawl and proliferation of junk spaces. In a city Non-City, where malls and hotels become the main social gathering centres, the urban structure is similar more to a dis-connection of Non-Places, elevated to the rank of urban landmarks. Shall Dubai demonstrate skills of resilience and urban regeneration, facing the nowadays fast and unpredictable transformations of the economic and geopolitical scenarios of the Gulf region? The essay aims to investigate the dynamics that led to the current dystopian scenario of the nowadays urban landscape of Dubai, proposing possible solutions to relieve the impact of the existing contradictions.

KEYWORDS

Dubai, frammentazione, dispersione urbana, distopia, transitorio, resilienza

Dubai, fragmentation, urban sprawl, dystopia, transient, resilience

Tiziano Aglieri Rinella, Architect and PhD, is an Associate Professor and Chair of the Department of Interior Design at the American University in the Emirates, Dubai. His research interests cover a wide disciplinary range, from the heritage of the Modern Movement in Architecture to subjects related to the contemporary and post-urban cities, with a special focus on the Middle East. Mob. +971 52/972.91.04 | E-mail: tizianoaglieririnella@gmail.com

Nell'immaginario collettivo, Dubai è una giovane e dinamica città proiettata nel futuro, un paradiso tax-free per masse di expat, immigrati altamente qualificati attratti da stipendi alti e dal suo luxury lifestyle. Il composito agglomerato urbano di Dubai si è sviluppato rapidamente nel corso in pochi decenni, comportando rilevanti trasformazioni del suo paesaggio. La città si è estesa anche verso il mare, con isole e penisole artificiali, e il mare stesso è penetrato dentro il deserto tramite la realizzazione di canali e invasi artificiali. Da piccolo villaggio di pescatori, quale si presentava ancora negli anni Sessanta del novecento, la città è stata trasformata in una metropoli internazionale, con opere iconiche di architettura contemporanea che ne hanno completamente ridefinito l'identità. La sua composizione demografica è per larga parte composta da immigrati da altri Paesi, essendo i nativi Emiratinis soltanto il 15% della popolazione complessiva, con circa il 50% della popolazione proveniente dall'India (DSC, 2019). Tra le comunità occidentali, la maggiore è quella britannica, essendo stata l'area per lungo tempo sotto il controllo politico del Regno Unito. Tra le tante altre comunità presenti, significativa è anche quella dei Paesi dell'ex blocco URSS, che qui hanno da tempo interessi economici, particolarmente nel settore Real Estate.

Nonostante la grande attività di marketing tesa a promuovere Dubai come lussuosa meta turistica e luogo seducente per attrarre nuovi residenti, la realtà non corrisponde esattamente alla scintillante immagine pubblicizzata. Molti expat infatti, in seguito al loro trasferimento, quando l'iniziale entusiasmo svanisce, si scontrano con una realtà contraddittoria e ben diversa dalle aspettative. Lo scintillante skyline di Dubai nasconde un diffuso disordine urbano, con una dispersione frammentata di agglomerazioni edilizie sparse nel paesaggio, dove a zone ad alta densità si alternano larghe aree desertiche, spesso nella totale assenza di spazio pubblico e senza alcuna coesione urbana. Questo paesaggio distopico, frammentato da infrastrutture invadenti, produce in molti expat abituati a una diversa condizione dello spazio urbano una straniante sensazione di disorientamento e alienazione.

Contesto storico | Per comprendere le dinamiche urbane e le questioni culturali che hanno determinato la situazione presente, è necessario ripercorrere brevemente la storia recente dello sviluppo urbano di Dubai (Garcia Rubio and Aglieri Rinella, 2017). Fino al 1960, anno in cui viene approvato il primo Piano urbanistico di Dubai redatto dall'architetto britannico John Harris, Dubai era ancora soltanto un piccolo villaggio di pescatori di perle e mercanti, senza strade asfaltate, acqua corrente e privo delle più essenziali infrastrutture (Fig. 1). La crescita improvvisa di cui la città è stata oggetto, con particolare vigore dalla metà degli anni '90 in poi, ha ampliato a dismisura i suoi confini, con un'urbanizzazione a macchia di leopardo che a oggi copre un'area di che si estende per circa 70 km lungo la costa (dal confine con l'emirato di Sharjah a quello con Abu Dhabi) e per circa 25 km verso il deserto. Questa urbaniz-

zazione è avvenuta in assenza di un effettivo controllo da parte della Municipalità e delle Autorità locali, sotto la spinta prevalente della speculazione edilizia.

L'ascesa al potere nel 1958 dello sceicco illuminato Sheik Rashid bin Saeed Al Maktoum e la scoperta del petrolio nel 1966 sono stati due eventi determinanti per la nascita della Dubai moderna (Velegrinis and Katodrytis, 2015). Fu presto evidente che le riserve di petrolio erano limitate e destinate a esaurirsi presto, ma sufficienti per determinare un'accelerazione nello sviluppo economico negli anni '70. Lo sceicco pertanto decise immediatamente di indirizzare il futuro di Dubai verso una differenziazione della sua economia, lanciando l'emirato come un porto franco libero da tassazione in modo da attrarre investitori stranieri. Di conseguenza, Dubai nel corso dei decenni successivi incrementò la sua popolazione passando dagli appena 20.000 abitanti del 1950 ai circa 650.000 del 1995. Durante questo periodo, lo sviluppo urbano seguì le direttive dei primi piani urbanistici progettati da Harris, il primo del 1960 e il secondo redatto dallo stesso nel 1971 in seguito alla scoperta del petrolio, che aveva reso necessarie nuove previsioni e un più ampio programma d'infrastrutture (Morris, 1984).

Il Piano del 1960 era finalizzato a creare le infrastrutture essenziali, con una rete stradale carrabile e un modesto ampliamento degli agglomerati urbani di Deira e Bur Dubai, sulle due sponde del Creek, insenatura naturale attorno alla quale Dubai si era sviluppata nel corso del XIX e del XX secolo (Fig. 2). Il Piano del 1971 comportò un aggiornamento significativo del precedente, prevedendo la costruzione dell'aeroporto, del porto e del World Trade Centre, oltre a ulteriori direttrici di espansione lungo la costa e il Creek (Aglieri Rinella and Garcia Rubio, 2018). I limiti dell'espansione futura della città

erano tuttavia ancora controllati entro confini ben definiti, anche se la localizzazione di alcune infrastrutture e edifici, come il Trade Centre, realizzato dallo stesso Harris in un'area desertica distante 10 km dal centro abitato, preludeva alla volontà di creare landmarks urbani capaci di attrarre futura urbanizzazione (Reisz, 2015). Gli anni '70 a Dubai sono stati anni di sperimentazione, in cui si immaginava il futuro prossimo della città. Molto interessanti le proposte di questi anni di architetti europei come BBPR, George Candilis e Reima Pietila, per il concorso per il masterplan per la Deira Sea Corniche del 1974. Pietila, in particolare, fu in quest'occasione il primo a ipotizzare per Dubai la realizzazione di isole e canali artificiali, ispirandosi dichiaratamente a Venezia e anticipando di oltre 30 anni quello che verrà realizzato solo in tempi recenti (Aglieri Rinella, 2019; Fig. 3).

Dinamiche di espansione urbana | Il fenomeno dell'urban sprawl, urbanizzazione a macchia di leopardo del deserto è stato notevolmente amplificato negli anni '90 dal Dubai Structural Plan 2015, approvato dalle Autorità nel 1995 e ritenuto il maggior responsabile per l'attuale condizione di dispersione urbana (Fig. 4). Questo Piano urbanistico, che prevedeva l'urbanizzazione di una vasta area dell'emirato che si sarebbe dovuta completare nel 2015, è stato poi solo parzialmente attuato a causa della crisi finanziaria mondiale del 2008. Il Piano era stato elaborato sotto la pressione degli investitori del Real Estate, e prevedeva la suddivisione del territorio in lotti di notevoli dimensioni, serviti da una rete autostradale sovradimensionata, destinati a essere venduti a sviluppatori privati per la realizzazione di nuovi quartieri residenziali.

Gli sviluppatori hanno quindi iniziato a costruire nelle aree più lontane dal centro urbano,



Fig. 1 | Dubai, Aerial view, 1959 (credit: Dubai Municipality).

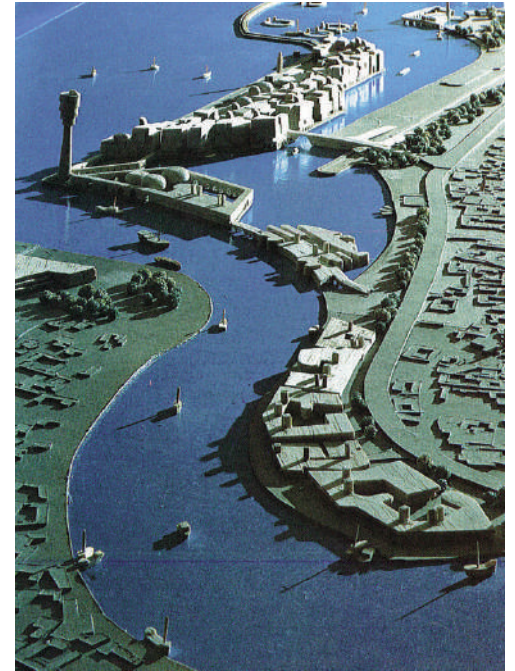


Fig. 2 | John R. Harris and Partners, Dubai master plans of 1960 and 1971 (credits: John R. Harris and Partners).

Fig. 3 | Reima Pietila, Competition for the Deira Sea Corniche, model, 1974 (credit: Finnish Museum of Architecture).

Fig. 4 | Dubai Structural Plan 2015, 1995 (credit: Dubai Municipality).

Next page

Fig. 5 | Urban sprawl in Dubai (credit: C. Luchetti).

dove il costo del terreno era più basso. Questo ha comportato una dispersione di agglomerati edilizi e di edifici isolati nel deserto, lontani tra di loro e spesso privi di ogni forma di opere di urbanizzazione e spazi pubblici pedonali (Fig. 5). Di conseguenza, il Piano del 1995 è considerato il maggior responsabile dell'attuale mancanza di forma della città e della frammentazione della sua struttura urbana, oggi costituita da una costellazione rarefatta di 'gated communities', clusters chiusi e tra loro impermeabili, collegati alla rete autostradale. Nessuna attenzione è data alle relazioni spaziali tra le differenti comunità e alla realizzazione di spazi pubblici e attrezzature collettive, in quanto ogni decisione all'interno dei cluster è pertinenza degli sviluppatori privati, nella totale assenza dell'intervento pubblico.

Questioni culturali | In questo contesto, va precisata una rilevante differenza culturale col mondo occidentale: essendo Dubai un Emirato, lo sceicco detiene il potere assoluto e anche la proprietà del territorio. Il concetto di 'bene pubblico' qui abdica di fronte a quello, molto radicato nella cultura locale, di 'privato'. Quando un privato acquista la proprietà di un terreno e vi realizza uno sviluppo immobiliare, diventa la massima autorità competente per quella determinata porzione di territorio, e di conseguenza detiene tutto il potere decisionale. Essendo il privato interessato a massimizzare i profitti e minimizzare i costi non indispensabili, in molti casi, specie in alcune aree residenziali destinate alle classi medie, spazi pub-

blici pedonali, aree verdi e persino parcheggi sono completamente assenti. Solo in tempi più recenti, gli sviluppatori più importanti e attenti, come MERAAS ed EMAAR, propongono progetti con spazi pedonali e aree pubbliche per aumentare la qualità e il valore dei loro immobili residenziali, che rientrano però nella categoria dei POPS (Private Owned Public Spaces), spazi pubblici a gestione privata (Kayden, 2000).

Gli interessi degli speculatori immobiliari sono rivolti principalmente alla realizzazione di edifici capaci di produrre reddito. Oltre agli insediamenti residenziali, altre categorie prevalenti a Dubai sono i centri commerciali e gli hotel. Normalmente, ogni nuovo sviluppo immobiliare è munito di un mall, centro commerciale che serve la comunità e svolge anche le funzioni di unico 'spazio pubblico'. Alcuni recenti sviluppi hanno privilegiato l'uso commerciale. Citywalk è un complesso realizzato da MERAAS con una netta divisione funzionale tra aree residenziali e commerciali.

L'area commerciale ha riscosso un notevole successo tra la comunità locale emiratina, e presenta la novità di essere uno spazio prevalentemente outdoor. Il complesso commerciale è strutturato come una strada pedonale a scala umana, fiancheggiata da negozi e ristoranti. Il successo del progetto, come facilmente intuibile dal suo stesso nome, è dovuto al fatto di essere una delle poche aree pedonali della città in cui è possibile camminare all'aperto, al riparo del frastuono del traffico automobilistico (Luchetti, 2019). Il linguaggio architettonico qui utilizzato è all'inizio contemporaneo, ma pas-

seggiando all'interno del complesso ci si ritrova improvvisamente tra facciate in mattoni rossi, in una riproduzione fittizia di Londra, con tanto di cabine telefoniche ma senza telefoni al loro interno (Fig. 6).

Disneyizzazione | Citywalk, come altri progetti realizzati a Dubai, presenta più di un aspetto controverso. Al di là del processo di disneyizzazione, riproduzione fittizia e fantasiosa di un'altra città nel tentativo impossibile di riprodurre le caratteristiche identitarie, Citywalk possiede l'ulteriore contraddizione di non essere una porzione di città reale: dietro quelle facciate non vi sono residenze, ma solo negozi e ristoranti. L'uso residenziale è dislocato altrove, in altri quartieri nelle vicinanze ma totalmente assente lungo la 'strada' commerciale pedonale. Le facciate degli edifici che fiancheggiano la viabilità principale sono quindi fittizie, come il set di un film western. Ci troviamo sostanzialmente in un centro commerciale, ma a cielo aperto. Lo stesso avviene in un altro progetto realizzato da MERAAS, il complesso turistico La Mer, dove il waterfront sulla spiaggia è costituito da una successione di ristoranti e negozi la cui architettura varia dal design contemporaneo alla riproduzione, sempre in tema disney, del villaggio western o del covo dei pirati. Tutti questi progetti sono autoreferenziali e disconnessi dalle altre parti di città, e si presentano come 'destinazioni' leisure e retail, clusters a specifica funzione commerciale e d'intrattenimento.

Un progetto particolarmente controverso è quello di Al Seef, dove il concetto di 'patrimonio



storico' viene completamente travisato (Fig. 7). Si tratta dell'estensione del quartiere storico di Al Fahidi, a Bur Dubai, una delle aree più antiche della città. Il quartiere storico presenta ancora l'impronta del tessuto urbano tradizionale del villaggio arabo, con un sistema di vicoli e cortili che si aprono gradualmente secondo una precisa gerarchia, e la tipologia architettonica a corte degli edifici presenta le caratteristiche tipiche dell'architettura tradizionale della regione con le torri del vento e la mashrabiya. Il nuovo complesso di Al Seef, recentemente realizzato accanto al quartiere storico originale, si sviluppa in continuità con esso per 2 km lungo il waterfront del Creek, riproducendone fittiziamente stili e linguaggio architettonico.

Gli edifici che formano questo nuovo complesso costituiscono un'estensione artificiale del centro storico originale, con una imitazione pittoresca dell'architettura storica, riproducendo elementi architettonici presi in prestito dall'architettura vernacolare, senza alcuna rielaborazione interpretativa, e facendo uso di materiali e finiture invecchiati artificialmente. La funzione del complesso, inoltre, è anche qui esclusivamente commerciale. La scala e le proporzioni degli spazi aperti di conseguenza, non sono più quelli della città storica originale, ma gli spazi sono ampliati per accogliere i grandi flussi di turisti e clienti. Al processo di disneyizzazione, nel quale il nuovo complesso appare più antico del centro storico originale, si aggiunge qui la creazione di un falso storico, dove il concetto di autenticità è completamente travisato.

La disneyizzazione in corso della città è an-

che dovuta a un profondo problema identitario di Dubai. Il piccolo borgo di pescatori degli anni Sessanta ha subito una repentina trasformazione che negli anni Settanta e Ottanta ha visto un'adozione massiccia di modelli occidentali, principalmente americani. Gli Stati Uniti sono stati sempre il modello di riferimento per l'espansione urbanistica della città, in assenza di una radicata cultura dello spazio urbano nella società locale. Va considerato che gran parte della popolazione dell'Emirato, negli anni Sessanta, era costituita da nomadi che si stanziarono definitivamente nel centro urbano nel corso degli anni Settanta. L'architettura del nucleo storico della città riproduceva modelli importati dai Paesi vicini, in prevalenza dall'Iran, ma presentava la tipica densità del tessuto urbano della città araba, che era particolarmente adatto alle condizioni climatiche locali.

Il nucleo storico di Al Fahidi ad esempio, conosciuto anche come Bastakiya, perché fondato alla fine del XIX secolo da immigrati provenienti dalla città iraniana di Bastak, presenta stretti vicoli ombreggiati (Sikka in arabo) orientati verso il Creek per cogliere la brezza marina e consentire ventilazione naturale. La densità edilizia e la vicinanza delle facciate creano ombra sui percorsi pedonali, rendendo questa parte di città sostenibile e fruibile dai suoi abitanti. Il modello americano importato nei decenni successivi invece, ha determinato una densità urbana rarefatta con edifici alti distanziati tra di loro, nella totale assenza di ombra e dove l'unica connessione possibile tra un edificio e l'altro è l'automobile. Facciate cur-

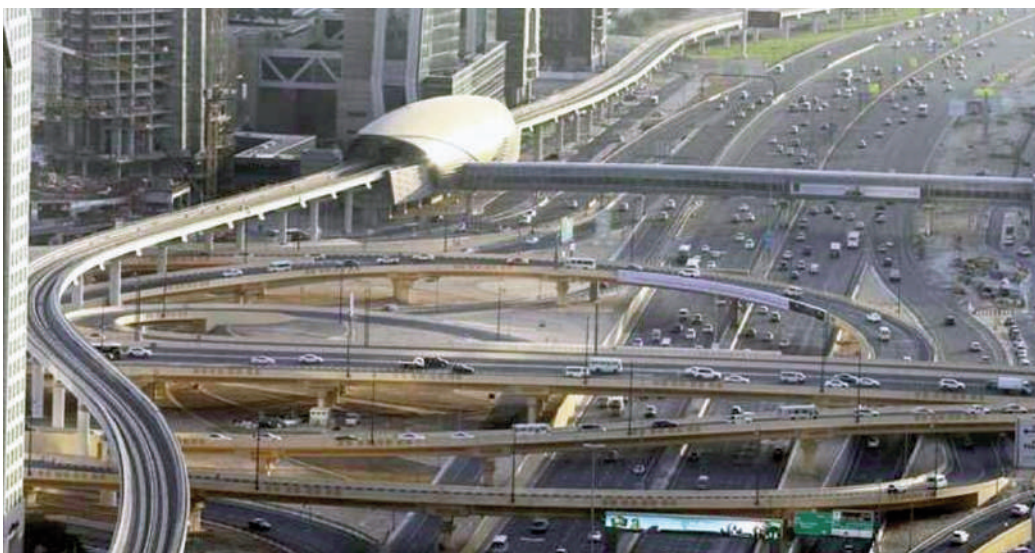
tain-wall e uso massiccio di aria condizionata hanno sostituito la ventilazione naturale delle torri del vento e della mashrabiya. La società locale sembra aver voluto dimenticare le proprie origini e adottare modelli estranei alla propria cultura, determinando l'attuale schizofrenia identitaria della città.

Frammentazione urbana e overbuilding | Una questione particolarmente critica della struttura urbana di Dubai è la frammentazione del suo rarefatto tessuto in cluster chiusi e indipendenti. La dispersione urbana è tale ed estesa su una superficie talmente ampia che non si può qui parlare vera e propria di struttura 'urbana', bensì di struttura 'territoriale', disseminata di piccoli o grandi agglomerati edilizi autonomi. Questi cluster sono tra di loro completamente disconnessi, anche nel caso in cui siano adiacenti, in quanto – come detto in precedenza – ognuno di essi è sviluppato da un investitore privato, e spesso si tratta di 'gated communities'. I developers non hanno nessun interesse nel collegare tra di loro i cluster e la Municipalità è completamente assente, non avendo di fatto nessun potere nei cluster privati, dove l'unica autorità esistente è il proprietario. Di conseguenza, ogni cluster è una comunità chiusa e separata dalle altre, impermeabile all'esterno e autoreferenziale.

Quest'arcipelago di cluster è collegato a una rete autostradale (quella prevista dal Dubai Structural Plan 2015 del 1995), progettata dalla Municipalità senza alcuna relazione con l'articolazione interna ai singoli cluster. L'accesso



ai cluster è spesso limitato a una singola entrata/uscita, in quanto la sua realizzazione è a carico degli sviluppatori privati che cercano di limitare i costi non essenziali per massimizzare i loro profitti. Il risultato è una circolazione spesso caotica e irrazionale, con code e traffico nelle ore di punta, in entrata e uscita dalle singole comunità. Un caso evidente è quello di JLT (Jumeirah Lake Towers), che possiede un unico ingresso e un'unica uscita, con una circolazione interna a senso unico che serve i sub-cluster in cui è suddivisa la comunità. Se guidando lungo la strada interna, erroneamente si supera l'ingresso del parcheggio di un sub-cluster, non si può tornare indietro né si può parcheggiare lungo la strada, e si è costretti a proseguire e uscire dal cluster, per riprendere obbligatoriamente l'autostrada in direzione opposta, guidare circa 7 km prima di poter fare inversione di marcia e tornare indietro, per riprendere finalmente l'ingresso al cluster.



La disconnessione esistente tra rete autostradale e singoli clusters ha un impatto notevole sulla struttura urbana. Per recarsi da un cluster all'altro, anche se adiacenti, spesso si è costretti ad affrontare una lunga percorrenza in auto poiché per i pedoni è impossibile attraversare una strada riservata al traffico veicolare. La circolazione stradale anziché essere uno strumento di connessione, diventa uno strumento di separazione spaziale, una barriera urbana insormontabile che impedisce la circolazione pedonale e rende spesso difficile anche quella veicolare, amplificando artificialmente distanze e tempi di percorrenza. Il groviglio sovradimensionato di svincoli autostradali, sembra essere totalmente avulso dai frammenti di città collegati a esso, ed è spesso irrazionale nella sua complessa articolazione (Fig. 8).



La Municipalità non interviene nel ricucire tra di loro i singoli cluster, cercando di ristabilire continuità nella maglia urbana frammentata, né opera alcun controllo sui limiti dell'espansione edilizia, poiché l'intero territorio è edificabile. Questo diffuso fenomeno di urban sprawl ha disseminato il territorio desertico di edifici isolati e coagulazioni edilizie, anche distanti dalla rete stradale principale, risultato di una speculazione edilizia fuori controllo che in tempi recenti ha portato alcuni dei più importanti sviluppatori, DAMAC, a chiedere un blocco di alcuni anni dell'attività edilizia per evitare l'esplosione di una bolla immobiliare simile a quella che nel 2008 bloccò la quasi totalità dei cantieri aperti a Dubai, lasciando una gran quantità di edifici incompiuti abbandonati nel deserto (Fig. 9). Questa frenetica attività di overbuilding nasce dalla costante capacità di Dubai di attrarre capitali stranieri, ma non è in nessuna maniera controllata dalle Autorità locali né supportata da adeguata pianificazione o programmazione economica basata su realistiche previsioni di crescita. Siamo di fronte a una politica anarco-capitalista di sfruttamento del territorio, favorita dall'Autorità centrale, che ha determinato un'urbanistica anarco-capitalista responsabile della situazione attuale.

Fig. 6 | Citywalk, Dubai (credit: T. Aglieri Rinella).

Fig. 7 | Al Seef, Dubai (credit: T. Aglieri Rinella).

Fig. 8 | Sheikh Zayed Road, Dubai (credit: T. Aglieri Rinella).

Fig. 9 | Abandoned building in Sheik Bin Zayed Road, Dubai (credit: T. Aglieri Rinella).

Next page

Fig. 10 | Urban void in Business Bay, Dubai (credit: T. Aglieri Rinella).

Fig. 11 | Stand-alone building in the desert, Dubai (credit: T. Aglieri Rinella).

Dubai perturbante: Utopia vs Distopia | Il ritmo della vita quotidiana degli expat a Dubai è

piuttosto regolare: si percorre in automobile il tragitto dalla torre residenziale all'ufficio, al centro commerciale o all'hotel (quest'ultima l'unica tipologia di edifici all'interno dei quali si possono consumare alcolici e dove si trovano tutti i bar e ristoranti frequentati da stranieri). Paradossalmente, hotel e centri commerciali, definiti 'non-luoghi' da Marc Augé (1995), diventano qui gli unici 'luoghi', spazi pubblici di incontro e socializzazione. Di conseguenza, ci si sposta da un parcheggio indoor a un altro senza quasi alcuna necessità di camminare all'aperto. Vivere costantemente all'interno di spazi chiusi produce un'inquietante sensazione: è come trovarsi in una colonia terrestre su di un qualche remoto pianeta inospitale la cui atmosfera non sia respirabile. A ciò si aggiunge che in seguito alla crisi del 2008, molti cantieri e edifici in costruzione sono stati abbandonati incompiuti nel deserto, e ancora oggi sono disseminati nel paesaggio come cupi monumenti moderni in disfacimento.

Di fronte a questo paesaggio distopico, prodotto dal fallimento dell'utopia di una crescita inarrestabile, molti expat provenienti da Paesi con una radicata cultura dello spazio urbano provano un senso di straniamento e alienazione, specie nel passaggio repentino (in automobile) tra zone ad alta densità e vuoti urbani di grande dimensione, che generano una sensazione di 'horror vacui' (paura del vuoto) (Fig. 10). Walter Benjamin afferma che questa sensazione è una caratteristica peculiare del 'perturbante urbano', da cui ha origine la moderna patologia collettiva dell'alienazione dell'individuo (Vidler, 1992). Benjamin (1962) ha osservato come il perturbante urbano sia nato con l'apparizione delle moderne città industriali nell'Ottocento, con i grandi spazi aperti e le folle eterogenee riversate nei boulevards.

Da questo fenomeno di deradicamento di abitanti immigrati dalle campagne per lavorare nelle industrie, in un contesto urbano completamente diverso da quello bucolico a loro familiare, è nata l'alienazione dell'individuo come patologia collettiva dei tempi moderni. Qualcosa di simile è avvenuto a Dubai negli ultimi 30 anni, quando la città ha iniziato perdere la tradizionale densità della città araba per adottare un malinteso modello americano, disseminando il paesaggio del deserto di grattacieli isolati e gated communities. Il perturbante metropolitano è spesso espresso da fobie associate all'esperienza dello spazio, come l'agorafobia (paura dei grandi spazi aperti) che troviamo con diverse scale e caratteristiche in molti grandi vuoti del territorio di Dubai, dove molti edifici monumentali si ergono solitari come objets trouvés surrealisti nel deserto (Aglieri Rinella, 2016; Fig. 11).

È evidente come l'eterogenea costellazione di hotel, gated communities, centri commerciali e grattacieli sparsi sia lontana dall'essere percepita come un insieme urbano unitario e coerente. La situazione reale del paesaggio urbano non corrisponde all'immagine patinata della città riportata dai media. Dubai infatti, vive di una sua immagine fittizia promossa dagli interessi del mercato del Real Estate attraverso una potente campagna di marketing, tesa a vendere il sogno del luxury lifestyle. La com-



ponente fiction di Dubai è amplificata dal fatto che molte delle sue immagini ampiamente condivise sui social media sono rielaborazioni al computer, spesso fotomontaggi che mixano edifici esistenti con renderings, in un collage che pubblicizza una città d'illusione che non esiste.

Lo skyline di Dubai per esempio, celebrato in molte foto su Instagram, mostra una lunga e impressionante sequenza di grattacieli che suggerisce la presenza di un grande agglomerato urbano ad alta densità. In realtà, i grattacieli dello skyline sono sostanzialmente allineati in due file parallele che fiancheggiano la Sheikh Zayed Road, ex autostrada per Abu Dhabi che oggi taglia in due la città di Dubai. Dietro e davanti queste due file di grattacieli, non vi è quasi nulla, sviluppandosi l'agglomerato urbano linearmente lungo la grande arteria di circolazione stradale. Di conseguenza lo skyline tanto enfatizzato dai social media, è semplicemente uno skyline 'piatto', con nulla alle sue spalle se non il deserto. A scala urbana, è qualcosa di simile ai 'decorated shields' di Venturi in *Learning from Las Vegas*, dove non vi è reale corrispondenza tra la facciata posticcia di un edificio e l'organizzazione spaziale dell'organismo architettonico dietro di essa (Venturi, Scott Brown and Izenour, 1972).

Fenomeni di riappropriazione urbana | In questo patchwork disorganico di cluster, i vuoti interstiziali dimenticati che separano le aree edificate sono talvolta utilizzati da alcuni dei gruppi etnici residenti a Dubai. Le ampie rotatorie delle giunzioni stradali, ad esempio, spesso costituiscono le uniche aree verdi dei quartieri, e sono utilizzate come spazi per il riposo o d'incontro per i lavoratori a basso reddito del settore edile, provenienti in larga parte da India e Bangladesh. Le comunità pakistane invece, sono solite trasformare aree residue sterate in campi per il gioco del cricket, collocando ai margini vecchi divani e poltrone per il pubblico (Fig. 12).

Fenomeni di 'arredo urbano spontaneo' sorgono un po' ovunque nei quartieri popolari di Dubai, in quanto in queste aree la Municipalità non mostra grande interesse per la qualità dell'ambiente urbano. Vecchi divani e sedie sono sistemati all'aperto in sostituzione delle panchine pubbliche, creando punti di raccolta e socializzazione. Questo avviene in particolare in quartieri a ridosso della città vecchia come Karama o Al Satwa, dove la popolazione residente è in prevalenza di origine indiana e pakistana o nei labour camp di Al Quoz. In queste aree, si trovano interessanti fenomeni di riappropriazione urbana e di progettazione spontanea dell'ambiente costruito, dove la variegata popolazione residente cerca di ricreare le condizioni spaziali proprie dell'ambiente urbano dell'etnia di riferimento. È qui che gli interstizi urbani, gli spazi vuoti e secondari e i frammenti di territorio dimenticati dalla speculazione edilizia nella totale deregulation riacquistano vita, acquisendo nuove forme e funzioni capaci di rispondere a esigenze provenienti dal basso.

Dalla città transiente alla città resiliente | Yasser Elsheshtawy (2010), nel suo libro *Dubai* –

Behind an Urban Spectacle, a proposito della mancanza di spazi urbani, aveva definito Dubai una città 'transiente'. La crescita costante della città e le modifiche generate dalle mutevoli dinamiche urbane portano a una continua trasformazione del paesaggio. È una città in cui le previsioni della pianificazione, quando presenti, sono spesso superate dagli eventi e le trasformazioni procedono a una velocità che non è possibile metabolizzare adeguatamente, sotto la spinta di un'attività edilizia inarrestabile. Questa frenesia costruttiva ha spinto alcuni architetti di livello mondiale a credere che qui vi fosse spazio per la sperimentazione di utopie architettoniche come i megabuilding proposti con scarso successo da Koolhaas, megastrutture autosufficienti per l'urbanizzazione del deserto (Fig. 13). In realtà, gli interessi del mercato del Real Estate non propendono per il rischio della sperimentazione ma per la certezza del profitto, deludendo le attese di chi s'illudeva di trovare qui opportunità per vedere realizzati i risultati della propria ricerca progettuale.

La transitorietà dell'abitare riguarda migliaia di espatriati provenienti da varie parti del mondo, temporaneamente residenti in questo Paese perché attratti da alte remunerazioni e assenza di tassazione. La loro permanenza è però legata al lavoro ed è solo temporanea: gli stranieri non possono ottenere la nazionalità emiratina, anche dopo molti anni di residenza nel Paese. Tuttavia, la maggior parte degli expat non rimane a lungo e vive la permanenza a Dubai come un'esperienza transitoria di pochi anni, prima di tornare nel proprio Paese o di spostarsi da qualche altra parte. Inoltre, in particolare per gli expat di origine europea, la realtà si rivela spesso inferiore alle aspettative. Il costo della vita è molto alto, la città è caotica e congestionata, e le condizioni lavorative sono spesso meno favorevoli e diverse rispetto agli standard europei, lo stile di vita non è esattamente quello pubblicizzato e le relazioni sociali superficiali e anch'esse transitorie.

Un quesito cui attualmente è arduo fornire una risposta, è se Dubai possa dimostrare di possedere capacità di Resilienza, cioè di adattamento e reattività rispetto a imprevisti e repentini cambiamenti dell'assetto economico e geopolitico nell'imminente futuro. Secondo un numero rilevante di osservatori, il mercato del Real Estate è vicino a una nuova esplosione della bolla speculativa, con conseguenze forse più drammatiche di quelle dell'analoga crisi del 2008. L'assenza di controllo e di un'adeguata programmazione economica degli interventi edilizi ha portato gli sviluppatori a costruire un numero eccessivo di unità residenziali, anche in aree improbabili lontane dai centri vitali della città: l'attività edilizia sembra inarrestabile spinta dalle illusorie aspettative generate dall'imminente Dubai Expo 2020. Si guarda con apprensione all'evento, ed è difficile fare previsioni sugli scenari posteriori.

In caso di crisi, come reagirà l'ambiente urbano di fronte a un radicale cambiamento degli equilibri finanziari? Le Autorità locali, finora inerti, in caso di precipitazione della situazione economica, saranno in grado di governare il cambiamento e di trovare le risorse finanziarie necessarie, in assenza del potere economico

degli sviluppatori privati? A un anno dall'inizio dell'evento, la cui apertura è prevista per novembre 2020, la gravità della situazione è palese: da tempo i valori immobiliari sono in costante discesa a causa di un'offerta eccessiva e probabilmente saranno necessari molti anni per smaltire l'attuale offerta residenziale.

Sfide per il futuro: strategie e proposte di progetto

Di fronte alla gravità di questo scenario, s'impone un radicale cambiamento della politica che ha finora de-regolamentato l'attività edificatoria, di fatto delegando ai privati la totale autorità in materia di governance del territorio nelle singole communities. Un'attività pianificatoria e di controllo da parte dell'Autorità centrale è più che mai urgente, nel tentativo necessario di limitare l'espansione incontrollata e di tentare una ricucitura del tessuto urbano rarefatto, ridefinendo i margini e riprogettando gli interstizi con un programma di interventi pubblici, in modo da riconnettere i frammenti di città in un insieme per quanto possibile unitario, attraverso la creazione di spazi pubblici e opere di urbanizzazione collettiva. Questi temi, nei confronti dei quali la sensibilità pubblica (in particolare expat) mostra crescente interesse, sono stati oggetto di indagine da parte di progettisti e ricercatori, che hanno cercato di proporre soluzioni puntuali a singole questioni urbane, individuate nell'insieme di contraddizioni e fratture esistenti nel composto agglomerato di Dubai.

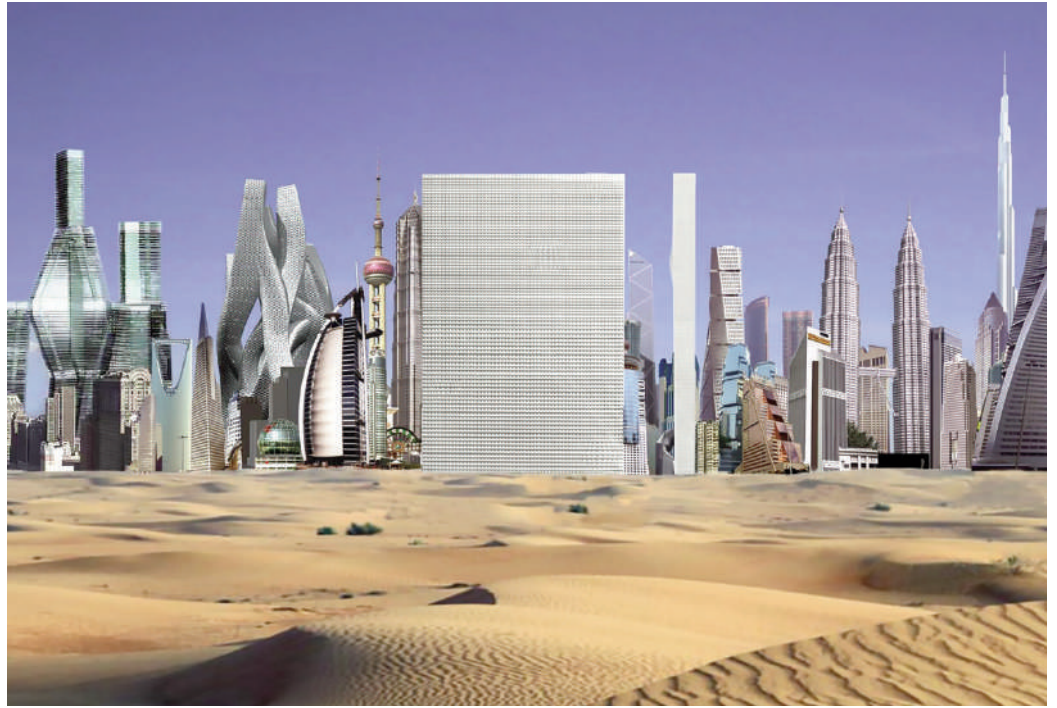
La progettazione dei vuoti urbani e dei residui interstiziali, dimenticati dalle Autorità e dalla speculazione edilizia, sono stati recentemente l'oggetto dei workshops internazionali di progettazione Dubai Pop-Up e Towards Dubai 2020, tenuti nel 2017 al Dubai Design District, che hanno visto gruppi di studenti di varie nazionalità coordinati da un team internazionale di architetti e docenti confrontarsi sulle soluzioni possibili per realizzare funzioni e spazi adeguati a una città in continua trasformazione (Aglieri Rinella and Garcia Rubio, 2019). I workshop hanno preso in esame rispettivamente le aree di Deira e Bur Dubai del centro della città, successivamente ampliate e compromesse nella loro morfologia urbana ma che, nonostante la presenza di ampi vuoti e spazi inutilizzati nel proprio tessuto edilizio, mantengono ancora qualità identitarie e unitarie sufficientemente riconoscibili (Fig. 14).

I gruppi di studio hanno individuato aree con caratteristiche omogenee di densità e scala dell'edificato, riconducibili a diverse fasi temporali di espansione, riconnettendo i frammenti urbani isolati tramite la realizzazione di spazi pubblici pedonali e attrezzature per la collettività. La ricucitura del tessuto urbano ha tenuto conto delle esigenze della viabilità carrabile e della necessità di parcheggi pubblici, opportunamente collocati in strutture sotterranee o integrati in architetture a sviluppo verticale, adeguatamente inserite nel contesto (Fig. 15). Principio comune a tutti i progetti è stato il tentativo di promuovere una densificazione dell'agglomerato urbano, partendo dal nucleo centrale della città per ampliarsi fino a includere i clusters esterni limitrofi, annettendoli alla città in un insieme unitario e delimitando i confini della stessa.



Fig. 12 | Sample of urban re-appropriation, Dubai (credit: J. Roldán).

Fig. 13 | OMA, project of the mega-building Dubai Renaissance, 2006 (credit: OMA/AMO).



Tra le contraddizioni più gravi dell'attuale situazione urbana di Dubai, vi è inoltre la frattura rappresentata dalla grande arteria di comunicazione di Sheikh Zayed Road, ex autostrada per Abu Dhabi, inglobata negli ultimi vent'anni dalla travolgente espansione edilizia e che oggi divide in due la città come una lunga muraglia insormontabile. L'asse viario si estende per oltre 40 km, e non è attraversabile pedonalmente, determinando una segregazione spaziale che amplifica le distanze con un impatto devastante sulla fruizione della città. L'uso dell'automobile diventa obbligatorio per compiere tragitti che sarebbe molto più agevole e rapido attraversare a piedi, con conseguenze deleterie per la qualità dell'ambiente urbano e della vita degli abitanti.

Una soluzione ambiziosa, che risolverebbe radicalmente quest'opprimente contraddizione urbana, è stata recentemente proposta da Machou Architects e sembra aver incontrato il favore, almeno apparente, delle Autorità governative (Baldwin, 2019). Il progetto di Machou prevede l'interramento delle corsie carrabili e la realizzazione di un parco agricolo lineare lungo la superficie, capace di riconnettere le due porzioni di città tramite la realizzazione di aree verdi e percorsi pedonali (Figg. 16-18). Il parco lineare prevede la realizzazione di 350 ettari di terreno agricolo: oltre all'incidenza sulla vita sociale dei residenti, i quali vedranno abbattute le barriere architettoniche che finora li hanno separati fisicamente dall'altra parte di città, il nuovo polmone verde garantirà uno sviluppo economico sostenibile, con piante e alberi che miglioreranno la qualità dell'aria di una Dubai che è tra le prime città al mondo per inquinamento dell'aria, specie nei mesi estivi (Airvisual, 2019).

Conclusioni | Dubai, è stata per molti architetti un miraggio di opportunità mancate, un laboratorio di sperimentazione per proposte utopiche che si pensava potessero diventare realtà in un Paese il cui sviluppo economico e edilizio

sembrava inarrestabile (Fig. 19). La crisi mondiale del 2008 ha solo temporaneamente fermato l'euforia costruttiva, ripresa con maggiore vigore pochi anni dopo e che ora guarda con illusorie aspettative all'Expo del 2020. Difficile fare previsioni sugli scenari futuribili, ma tutti gli osservatori concordano sul fatto che le politiche e le scelte di progetto finora compiute non sono state il risultato di una razionale visione d'insieme, ma determinate dagli interessi speculativi del settore Real Estate.

Il risultato è una città Non-Città, formata da una costellazione disorganica di cluster chiusi e indipendenti, in cui i percorsi comuni che negli ultimi decenni hanno guidato i processi di progettazione urbana nel mondo occidentale non hanno trovato un adeguato spazio d'azione. La compromissione del paesaggio del deserto, operata dall'attività edificatoria, ha prodotto l'attuale condizione urbana dalle sequenze spaziali interrotte e la negazione di ogni dimensione umana e sociale. Le Autorità locali, nonostante il grave ritardo, devono oggi necessariamente intraprendere un ampio e puntuale programma di interventi pubblici finalizzati alla soluzione delle numerose contraddizioni esistenti.

Il cambiamento culturale necessario più importante però è l'imposizione del concetto di bene pubblico sull'interesse privato. E proprio al privato è necessario far comprendere come questo cambiamento sia il più importante e inevitabile, perché influisce sulla qualità dell'ambiente costruito e della vita dei suoi abitanti, oltre che, ovviamente, sul valore immobiliare.

In the global imaginary, Dubai is a young and dynamic city projected to the future, a tax-free paradise for expats, high qualified immigrants attracted by its high salaries and luxury lifestyle. Its composite urban agglomeration has quickly developed in the last few decades, in-

volving relevant transformations in the landscape. The city extended towards the sea with artificial islands and peninsulas, and the sea itself penetrated the desert using canals and artificial basins. From being a small fishermen village, as it was still in the 1960s, the city has been transformed into an international capital, with iconic works of contemporary architecture that have completely redefined its identity. Its demographics is largely composed of foreign immigrants, as the native Emirati are only 15% of the overall population, with around 50% coming from India (DSC, 2019). Among the western communities, the larger is the British one, being for a long time the region under the political sway of the United Kingdom. Among the many other communities, a significant one is also the former USSR countries, which since a long time have here economic interests, particularly in the Real Estate sector.

Despite of the massive marketing campaign aimed at promoting Dubai as luxury touristic destination and seductive place to attract new residents, the reality doesn't actually match to the sparkling advertised image. Many expats indeed, after moving to Dubai, when the initial enthusiasm vanishes, face a contradictory reality, rather different from their expectations. The glittering skyline hides a widespread urban disorder, with a dispersed fragmentation of built agglomerations scattering the landscape, where high-density zones are alternated to large desert areas, often with a total absence of public space and with no urban cohesion. This dystopian landscape, fragmented by invasive infrastructures, generates in many expats, used to a different condition of urban space, an estranging sensation of disorientation and alienation.

Historical background | To understand the urban dynamics and the cultural issues that have produced the current situation, it is necessary to briefly analyse the recent history of Dubai's

urban development (Garcia Rubio and Aglieri Rinella, 2017). Till 1960, when the first master plan designed by British architect John Harris was approved, Dubai was still a small village of fishermen and traders, with no paved roads, no running water and lacking any basic infrastructure (Fig. 1). The sudden expansion of the city, particularly significant after the mid-90s, has extended its boundaries out of all proportions, with a leapfrog development that today covers an area of about 70 km along the coast (from the border with the Emirate of Sharjah to the one of Abu Dhabi) and for ca. 25 km towards the desert. This urbanisation occurred in absence of actual control by the Municipality and the local authorities, under the prevalent pressure of the Real Estate speculators.

The raise to the power of enlightened Sheikh Rashid bin Saeed Al Maktoum in 1958, and the discovery of oil in 1966 were two significant events for the birth of modern Dubai (Velegrinis and Katodrytis, 2015). It was soon evident that oil reserves were limited and would have been over soon, but sufficient to boost an extraordinary economic development during the 70s. The Sheikh, therefore, immediately decided to address the future of Dubai towards a differentiation of its economy, pro-

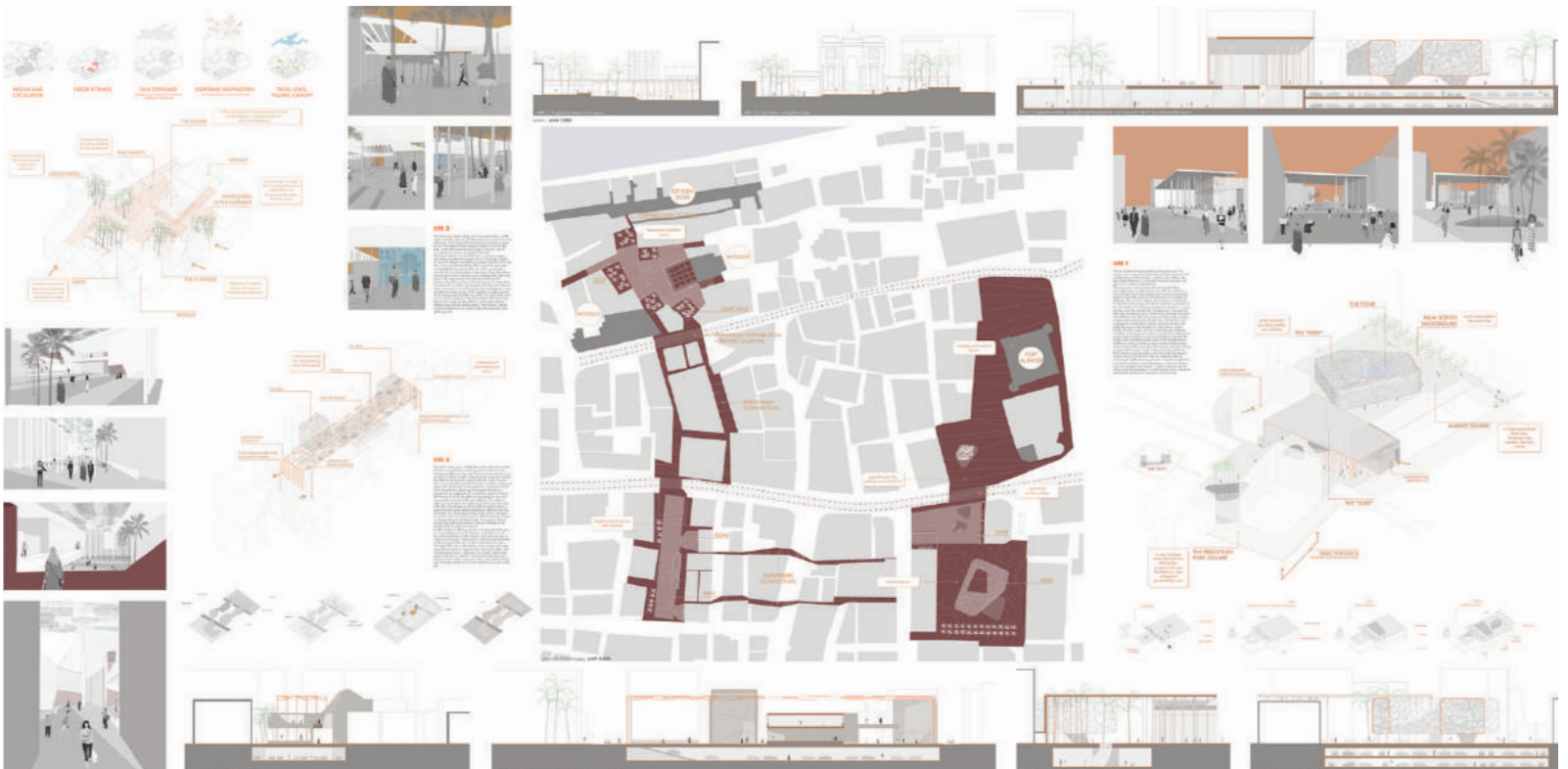
moting the emirate as a free-tax area, to attract foreign investors. As a consequence, in the following decades, Dubai increased its population from the few 20.000 inhabitants of 1950 to ca. 650.000 in 1995. During this period, the urban development followed the directions of the master plans designed by Harris, the first dating 1960 and the second upgraded in 1971 after the discovery of oil, which had made urgent new provisions and a wider program of infrastructures (Morris, 1984).

The 1960 plan was aimed at providing an essential set of infrastructures, a paved road network and a modest expansion of the old districts of Deira and Bur Dubai, on the two sides of the Creek, a natural inlet along which Dubai developed during XIX and XX centuries (Fig. 2). The 1971 master plan involved a significant upgrade of the precedent, providing the construction of the airport, of port Rashid and the World Trade Centre, besides establishing further lines of expansions along the coast and the Creek (Aglieri Rinella and Garcia Rubio, 2018). The borders of the future expansion of the city were however still maintained within well-defined limits, even if the placement of certain infrastructures and buildings, such as the Trade Centre, built by the same Harris in

a desert area 10 km distant from the city centre, aimed at creating urban landmarks able to catalyse future development (Reisz, 2015). The 70s in Dubai were years of experimentation, in which the imminent future of the city was imagined. Quite interesting proposals in these years came from European architects such as BBPR, George Candilis and Reima Pietila, invited to submit entries to the competition for a new master plan for the Deira Sea Corniche in 1974. Pietila, particularly, was in this occasion the first to propose the creation of artificial islands and canals in Dubai, taking declared inspiration from Venice, and anticipating by more than 30 years what will be made only in recent times (Aglieri Rinella, 2019; Fig. 3).

Dynamics of urban expansion | The phenomenon of urban sprawl, scattered leapfrog development in the desert, has been notably amplified in the 90s by the Dubai Structural Plan 2015, approved in 1995 and considered the main responsible for the current dispersed urban situation (Fig. 4). This master plan, planning the development of a vast area of the emirate, has been only partially implemented, because of the global financial crisis of 2008. The plan was designed under the pressure of





Previous page

Fig. 14 | Project areas with different morphology and urban density in Bur Dubai and Al Mankhool, International Workshop Towards Dubai 2020 (credit: T. Aglieri Rinella and R. Garcia Rubio).

Fig. 15 | Urban renovation project in Bur Dubai, International Workshop Towards Dubai 2020. Coordination: T. Aglieri Rinella, R. Garcia Rubio, M. Ugolini, S. Varvaro, F. Lambertucci and P. Posocco (credit: T. Aglieri Rinella and R. Garcia Rubio).

Real Estate developers, splitting the territory in plots of very large dimensions served by an oversized highways network. These plots were to be sold to private investors to build new residential compounds. Developers started to build in the areas more distant from the city centre, where the cost of land was less expensive. This involved a dispersion of built coagulations and stand-alone buildings in the desert, away from each other and often lacking any form of urban facilities and pedestrian public spaces (Fig. 5). As a consequence, the 1995 plan is considered the major responsible for the current lack of form of the city and the fragmentation of its urban structure, nowadays similar to a rarefied constellation of ‘gated communities’, closed and impermeable clusters connected to the highway network. No attention is paid to the relations among the different communities and to the implementation of public spaces and facilities for the inhabitants, as any decision inside the clusters is left to the private developers, in the total absence of the public authority.

Cultural issues | In this framework, it is essential to clarify a relevant cultural difference with the western world: being Dubai an emirate, the Sheikh holds the absolute power and also the property of the territory land. The concept of ‘public good’ here abdicates the one, deep-rooted in the local culture, of ‘private’. When a private purchases a plot of land to be developed, he becomes the major ruling authority for that portion of territory. As a consequence, he holds the total decision power in it. As the

private is aimed at maximizing profits minimizing avoidable costs, often, especially in some residential developments for the mid-classes, pedestrian public spaces, green areas and even public parking are absent. Only in more recent times, some of the most important and careful developers like MERAAS and EMAAR are proposing projects featuring pedestrian areas and public facilities to enhance the quality and the value of their residential buildings. These spaces, however, actually belong to the category of POPS – Private Owned Public Spaces (Kayden, 2000).

Real Estate interests are focused mainly on buildings able to produce income. Besides residential settlements, other prevalent categories in Dubai are commercial malls and hotels. Usually, any new residential development provides a mall that serves the community and acts also as only ‘public space’ for the quarter. Some recent developments privileged commercial use. Citywalk is a complex developed by MERAAS, with a net separation between residential and commercial areas. The commercial area encountered great success among the Emirati community and features the ‘innovation’ of being an outdoor space.

The commercial complex is organized along a pedestrian street at the human scale, flanked by shops and restaurants. Its success, as evident from the name, is due to the fact of being one of the few outdoor pedestrian areas of the city where people can walk, away from the din of car traffic (Luchetti, 2019). The architectural language at the beginning is contemporary, but walking along the street we sud-

denly meet red brick facades, in a fictional reproduction of London, with even its red phone boxes – without the phone inside (Fig. 6).

Disneyzation | This last project, like others in Dubai, has more than one controversial aspect. Beyond the disneyzation process, fictional and imaginative reproduction of another city with the impossible attempt to reproduce its identitarian characteristics, it features the further contradiction of not being a portion of real city: behind those facades, there are no residential units, but only shops and restaurants. The residential function is dislocated elsewhere, in other adjoining blocks but absent along the commercial ‘street’. The facades of the buildings flanking the main street are therefore fictitious, as the set of a western movie. We are essentially just in an outdoor commercial mall. The same happens in another MERAAS project, the touristic complex La Mer, where the beach waterfront is a sequence of restaurants and shops which architecture spans from contemporary design to the reproduction, always in Disney theme, of a western village or a pirate cove. All these projects are self-referential and disconnected from the other parts of the city and are conceived as leisure and retail ‘destinations’, clusters with specific commercial and entertainment function.

A particularly controversial project is Al Seef, where the concept of ‘heritage’ has been completely misunderstood (Fig. 7). Al Seef is the recent extension of the historical neighbourhood of Al Fahidi in Bur Dubai, one of the most ancient areas of the city. The historical

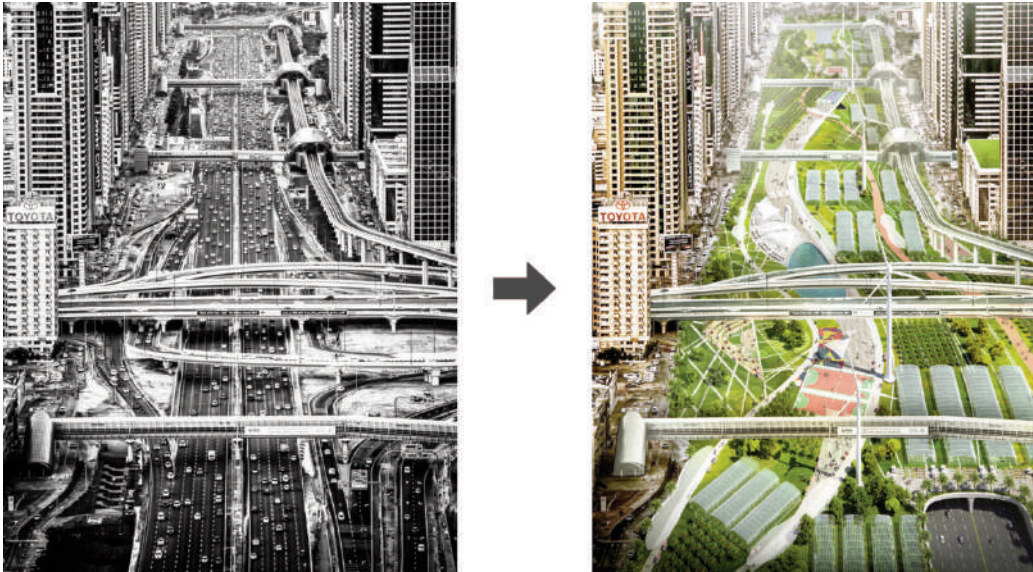


Fig. 16 | Machou Architects, Dubai Super Park in Sheikh Zayed Road, current situation and project, 2019 (credit: Machou Architects).

Fig. 17 | Machou Architects, Dubai Super Park, project section, 2019 (credit: Machou Architects).

Fig. 18 | Machou Architects, Dubai Super Park, overall view, 2019 (credit: Machou Architects).

neighbourhood still features the footprint of the traditional urban fabric of the Arab village, with a network of narrow alleys and courtyards gradually opening according to a proper hierarchy. The architectural courtyard typology presents the typical characteristics of the regional traditional architecture, with wind towers and mashrabiya. The new complex of Al Seef, recently built next to the original historical neighbourhood, develops for 2 km along the Creek waterfront, fictitiously reproducing its architectural language and stylistic elements.

The buildings of this new complex form an artificial extension of the original old centre, with a picturesque imitation of the historic architecture, reproducing architectural elements borrowed from vernacular architecture without any critical reinterpretation and making use of artificially-aged materials and finishes. The complex function, furthermore, is even here exclusively commercial. Scale and proportions of open spaces are, as a consequence, not any more those of the original historical city, but are stretched to gather large flows of tourists and clients. To the process of disneyzation, where the new complex seems more ancient of the original old core, we add here a historical fraud where the concept of authenticity is completely denied.

The in-progress disneyzation of the city is also due to a deep identitarian problem in Dubai. The small village of fishermen of the 60s experienced a sudden transformation during the 70s and 80s, with a massive import of western models, mainly from America. The U.S. have been always the reference model for the urban expansion of the city, in the absence of a rooted culture of urban space in the local community. One must consider that a large part of the Emirati population in the 60s were nomads, definitely settling in the urban centre in the 70s. The architecture of the old city core reproduced models imported from the neighbour countries, mainly from Iran, and featured the typical density of the urban fabric of the Arab city, particularly fitting to the local climate conditions.

For example, the historical core of Al Fahidi, also known as Bastakiya because founded at the end of XIX century by immigrants coming from the Iranian city Bastak, has narrow shaded alleys (Sikka in Arabic) oriented towards the Creek to grasp the sea breeze, allowing natural ventilation. The building density and the closeness of the facades shade the pedestrian paths, making this part of the city sustainable and usable by its inhabitants. The American model imported in the subsequent decades instead has produced a dispersed urban density with tall buildings distant from each other, with a total absence of shading and where the only possible connection between a building and another is the car. Curtain-wall facades and overuse of air conditioning replaced the natural ventilation of wind towers and mashrabiya. The local society seems to have wanted to forget its origins, adopting models not belonging to their culture, and this has caused the current schizophrenia of the city's identity.

Urban fragmentation and overbuilding | A particular critical issue in the urban structure of Dubai

is the fragmentation of its rarefied fabric in closed and independent clusters. The urban dispersion is extended over such a vast surface that it is not possible to consider it as a proper 'urban' structure, instead, we have here a sort of 'territorial' structure, disseminated of small or large independent built agglomerates. These clusters, even if adjoining, are disconnected among them because – as previously mentioned – each of them is developed by a private investor and often are 'gated communities'. Private developers are not interested in connecting the clusters and the Municipality is absent, not holding any decisional power inside the private clusters, where the only authority is the private owner. As a consequence, each cluster is a closed community separated from the others, impermeable to the exterior and self-referential.

This archipelago of clusters is connected to a highway network (the one provided by the Dubai Structural Plan 2015, approved in 1995), designed by the Municipality without any relation with the inner articulation of the single clusters. The access to the clusters is often limited to just a single entrance/exit because its implementation is up to the developers, which always attempt to reduce non-essential costs to maximize their income. The result of this is a circulation often chaotic and irrational, with traffic jams in the peak hours, entering and exiting from the single communities. An evident case is JLT (Jumeirah Lake Towers) that features a single entrance and a single exit, with a mandatory one-way internal circulation serving the sub-clusters forming the clustered community. If driving inside the inner road one miss the entrance of his building's parking, he cannot make U-turn either park the car along the road, and he is obliged to go forward to exit the community, taking the highway to the opposite direction driving for 7 km before being able to make U-turn to go back, to re-enter finally the cluster from the opposite side.

The existing disconnection between the highway network and the single clusters has a significant impact on the urban structure. To move from a cluster to another adjoining one, often people are obliged to drive the car for a long route as pedestrians can't cross the road. The vehicle circulation, instead of being a connecting tool, became here a tool of physical segregation, an insurmountable urban barrier that forbids pedestrian circulation and makes often difficult even the vehicular one, artificially amplifying distances and driving times. The overdimensioned tangle of highways and junctions seems independent and without any rational connection to the served fragments of the city, being often illogic in its complex articulation (Fig. 8).

The Municipality doesn't attempt to re-intertwine among them the single clusters to re-establish continuity in the fragmented urban fabric, neither holds any control on the limits of building expansion because building activity is allowed on the totality of the territory of the emirate. This widespread phenomenon of urban sprawl has disseminated the desert territory of single buildings and building coagula-

tions, even far away from the main road network, as a result of property speculation out of control. In recent times, this led some of the most important developers, like DAMAC, to ask to stop the building activity for a few years in order to avoid the explosion of a speculative bubble similar to the one that in 2008 stopped almost the totality of the building sites in Dubai, leaving a large number of incomplete abandoned buildings in the desert (Fig. 9). This frenetic overbuilding activity is generated by the constant capacity of Dubai to attract foreign capitals, but it doesn't have any kind of control by the local authorities neither an adequate urban or economic planning based on realistic provisions of growing. We are facing an anarcho-capitalist politics of land exploiting, favoured by the central authority, which led to an anarcho-capitalist urban development responsible for the current situation.

Dubai Uncanny: Utopia vs Distopia | The rhythm of expats' everyday life in Dubai is rather regular: driving from the residential tower to the workplace, to a mall or to a hotel (this last is the only building typology where alcohol consumption is allowed and therefore where all bar and restaurants frequented by expats are located). Paradoxically, hotels and commercial malls, defined as Non-Places by Marc Augé (1995), become here the only 'places', acting as public spaces where people meet and socialize. As a consequence, we move from an indoor parking to another without any need to walk outdoor. Living always inside indoors spaces generates a disturbing sensation: like to live in a terrestrial colony in some remote inhospitable planet which atmosphere is not breathable. In addition to this, after the 2008 world crisis many incomplete buildings were left abandoned in the desert, and still, nowadays are disseminated through the landscape like frightening modern ruins.

Facing this dystopian landscape, produced by the failure of the utopia of a limitless growing, many expats coming from countries with a deeper culture of urban space experience a feeling of estranging and alienation, especially in the sudden change passing (by car) from high-density zones to large urban voids, which are generating a sensation of 'horror vacui' (fear of empty spaces) (Fig. 10). Walter Benjamin stated that this feeling is a peculiar characteristic of the 'urban uncanny', from which originates the modern collective pathology of the individual's alienation (Vidler, 1992). Benjamin (1962) observed that the urban uncanny was generated by the appearance of modern industrial towns during the XIX century, with their large empty spaces and the heterogeneous crowds flowing their avenues.

From this phenomenon of de-rooting of immigrants coming from the countryside to work into industry, in an urban context different from the bucolic one they were used to, it has its origin the individual's alienation as a modern collective pathology. Something similar has happened in Dubai in the last 30 years, when the city started to loose the traditional density of the Arab city to embrace a misunderstood American model, disseminating the desert land-

scape of stand-alone skyscrapers and gated communities. The urban uncanny is often expressed by phobias associated to the space's experience, such as agoraphobia (fear of large open spaces) that we find with different scales and characteristics in many large voids of the great Dubai area, where many solitary monumental buildings stand alone as surrealistic objets trouvées in the desert (Aglieri Rinella, 2016; Fig. 11).

It is evident how this heterogeneous constellation of hotels, gated communities, malls and skyscrapers is far from being perceived as a coherent urban whole. The real situation of the urban landscape doesn't match with the polished image of the city advertised by media. Dubai benefits of a fictional image promoted by the interests of the Real Estate market through a powerful marketing campaign, aimed at selling the dream of a luxury lifestyle. The fictional component of its image is amplified by the fact that a lot of its pictures widely shared on social media are manipulated, mixing existing buildings with renderings, in a collage that celebrates an illusory city that doesn't exist.

Dubai's skyline, for instance, celebrated on Instagram in many photos, shows a long and impressive sequence of skyscrapers that suggests the presence of a large high-density urban agglomeration. In reality, the skyscrapers are aligned along two parallel rows flanking Sheikh Zayed Road, former highway to Abu Dhabi nowadays splitting the city into two parts. Behind and in front of them, there is almost nothing, as the urban agglomerate is linearly developed along the main vehicle road. As a consequence, the skyline, so much emphasized on social media, is just a 'flat' silhouette, with nothing behind if not the desert. At the urban scale, it is something similar to the 'decorated shields' of Venturi in Learning from Las Vegas, where there is no real correspondence between the fake façade of a building and the spatial organization of the architectonic structure behind it (Venturi, Scott Brown and Izenour, 1972).

Phenomena of urban reappropriation | In this disorganic patchwork of clusters, the interstitial voids dividing the built areas are sometimes re-used by some of the ethnic groups resident in Dubai. The large roundabouts of the road junctions, for instance, often are the only green areas in some districts and are used as resting or gathering places by low-income workers of the building industry, mainly coming from India and Bangladesh. The Pakistani community instead, are used to transform residual flat land into cricket grounds, placing on the borders old sofas and armchairs for the public (Fig. 12).

Phenomena of 'spontaneous urban design' arise slightly everywhere in the low-income and working-class neighbourhoods of Dubai, as the Municipality doesn't show great interest in the quality of the urban environment in these areas. Old sofas and chairs are installed outdoor to compensate for the absence of public benches, creating gathering and socializing places. Particularly, this happens in districts close to the old city, like Karama or Al Satwa, where the residents are mainly Indian or Pakistani, or in the labour camps in Al Quoz. In

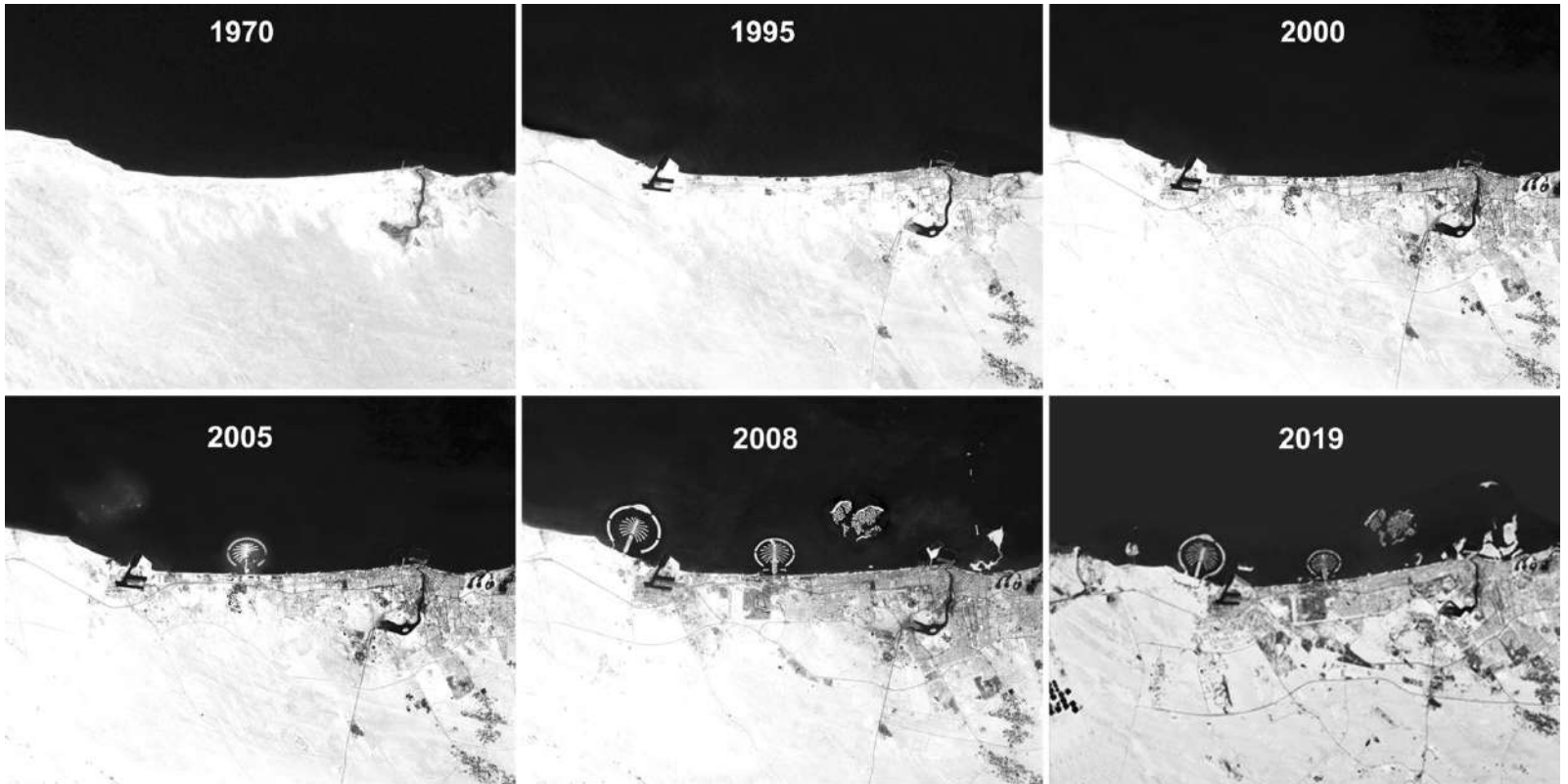


Fig. 19 | Urban growing of Dubai since 1970 to present (credit: T. Aglieri Rinella).

these areas, we can find interesting phenomena of urban reappropriation and spontaneous design of the urban environment, where the diverse resident population attempt to recreate the dwelling conditions belonging to the culture of their ethnic group. It is here that urban interstices, empty and secondary spaces and fragments of land, forgotten by the building speculation and its deregulation find life again, acquiring new forms and functions able to answer to needs coming from the bottom.

From transient city to resilient city | Yasser Elsheshtawy (2010), in his book *Dubai – Behind an Urban Spectacle*, regarding the lack of urban space, defined Dubai a ‘transient’ city. The constant city growing and the continuous mutations generated by the mutable urban dynamics lead to endless transformations of the landscape. It’s a town where the urban planning previsions, when present, are often overtaken by the events and the transformations proceed at a speed that is impossible to properly metabolize, under the pressure of overwhelming building activity. This building euphoria led some internationally renowned architects to believe that here there was room for the experimentation of architectural utopias, such as the mega-buildings proposed with scarce success by Koolhaas, self-sufficient megastructures for the desert urbanization (Fig. 13). The interests of the Real Estate market are not inclined to the risk of experimentation, but to the certitude of income, disillusioning the expectations of who believed to find here the opportunity to carry out the outcomes of his design research.

The transience of dwelling concerns thousands of expatriates coming from different parts

of the world, temporarily resident in this country because attracted by high salaries and absence of taxation. Their permanence, however, is associated with their job and is only transitory: foreigners cannot obtain the Emirati nationality, even after many years in the country. Nevertheless, most expats don’t stay a long time and live their period in Dubai as a transitory experience of a few years, before coming back to their country of origin or moving somewhere else. Furthermore, particularly for the expats of European origins, the reality is often under their expectations. The cost of life is very high, the city is chaotic and congested, the working conditions are often less convenient and different from the European standards, the lifestyle is not exactly the advertised one and the social relations superficial and transitory too.

A question currently difficult to answer is if Dubai may show to have the capability of resilience, aka of adaptability and reactivity in front of unpredictable and sudden changes of the economic and geo-political background in the incoming future. According to several observers, the Real Estate market is close to a new explosion of the speculative bubble, with consequences even more dramatic of the one of 2008. The absence of control and adequate economic planning allowed developers to build an excessive number of residential units, even in unlikely areas far away from the living city centre. The building activity seems unrestrainable, pushed by the illusory expectations of the incoming Dubai Expo 2020. Waiting for the event with apprehension, it is difficult to make previsions about future scenarios.

In case of a new crisis, how the urban environment will react, facing a radical change of the economic balances? In case of a crash of

the economy, the local authorities, so far inert, will be able to govern the change and to find the required financial resources, without the economic support of private investors? One year before the event, which is scheduled to start in November 2020, the gravity of the situation is evident: since years the property values are constantly decreasing, because of an excessive offer and probably many years will be necessary to absorb the current residential stock.

Challenges for the future: strategies and project proposals

| Considering this worrying scenario, a radical change in the governance of the building policy is nowadays mandatory, as so far private subjects have held the total authority on the land of the single communities. An act of control and planning from the central authority is very urgent, to limit the uncontrolled expansion and to pursue a re-intertwining of the rarefied urban fabric, re-defining boundaries and re-designing interstices through a program of public interventions in order to re-connect the city fragments in a sufficiently unitary whole, creating public spaces and collective facilities. These themes, towards which the public opinion (especially the expat one) shows increasing interest, have been the object of investigations by architects and researchers, who tried to propose punctual solutions to single urban issues, spotted among the wide set of contradictions and existing fractures in the composite conglomerate of Dubai.

The design of urban voids and interstitial remains, forgotten by the authorities and by the speculation, were recently the subject of the international architectural design workshops *Dubai Po-Up and Towards Dubai 2020*, held in 2017 at Dubai Design District, which saw groups

of students of different nationalities, coordinated by an international team of architects and professors, being concerned with possible solutions to create spaces and functions fitting to a city in constant transformation (Aglieri Rinella and Garcia Rubio, 2019). The workshops took into consideration respectively the areas of Deira and Bur Dubai of the city centre, subsequently extended and compromised in their urban morphology but that, despite the presence of large unused voids in their built fabric, still maintain overall qualities of identity and unity sufficiently distinguishable (Fig. 14).

The study groups identified areas with homogeneous characteristics of density and building scale, belonging to different expansions phases, and reconnected the single urban fragments through pedestrian public spaces and common facilities. The restitching of the urban fabric has taken into consideration the needs of the vehicle circulation and public parking, properly placed underground or included in vertically-developed buildings integrated in the context (Fig. 15). A common shared principle in all projects was the attempt to promote densification of the urban agglomerate, starting from the city's central core and expanding to include the external adjoining clusters, adding them to the city as a single urban whole and marking its boundaries.

Amongst the most serious contradiction of the current urban situation in Dubai, there is also the fracture represented by the major arterial route Sheikh Zayed Road, former highway to Abu Dhabi, engulfed in the last 20 years by the overwhelming building expansion and that nowadays divides the city in two separate parts, like a long insurmountable barrier. The road extends for more than 40 km, and it cannot be crossed by pedestrians, with deleterious consequences for the quality of the urban environment and the inhabitants' life.

An ambitious solution, that would radically solve this oppressive urban contradiction has been recently proposed by Machou Architects and seems to have encountered the appreciation, at least apparent, of the government (Baldwin, 2019). Machou's project proposes to shift underground the vehicle circulation, to create an agricultural park along the surface, which will reconnect the two city portions with green areas and pedestrian paths (Fig. 16-18). The linear park will provide the implementation of 350 hectares of agricultural land: besides the incidence in the social life of residents, which will see eliminated an urban barrier so far separating them from the other part of city, the new green lung will guarantee a sustainable economic development, with plants and trees that will enhance the air quality in Dubai, that is, however, one of the most polluted cities in the world for air quality, especially in summertime (Airvisual, 2019).

Conclusions | Dubai has been for many architects a mirage of missed opportunities, an experimentation laboratory for utopian proposals that were supposed to become reality in a country where economic and building development was looking unstoppable (Fig. 19). The global crisis of 2008 has only temporarily stopped the building euphoria, which started again with more energy a few years later and that now is looking with illusory expectations to the Expo in 2020. It is difficult now to make previsions on future scenarios, but all observers agree that political and planning choices so far accomplished were not the result of a rational overall vision, but determined just by the speculative interests of the Real Estate sector.

The outcome is a city Non-City, made of a disorganic constellation of closed and independent clusters, where the common paths that in the last decades have led the design processes

in the western world did not found so far an adequate action space. The alteration of the desert landscape, operated by the building activity, produced the current urban condition, with its broken urban sequences and the negation of any social and human dimension. Local authorities, despite the grave delay, must today necessarily undertake a vast and punctual program of public interventions aimed at solving the many existing contradictions.

The most important needed cultural change, however, is the imposition of the concept of public good on the private interest. And the private has to understand how this change is the most important and inevitable, because it involves the quality of the built environment and the life of its inhabitants, besides, obviously, the property value.

References

Aglieri Rinella, T. (2019), "Dubai, 1974. Reima and Raili Pietilä's project for the Deira Sea Corniche Competition", in *Ananke*, n. 86, pp. 119-123.

Aglieri Rinella, T. (2016), "Learning from Dubai – Behind an urban show", in *Migration and the Built Environment in the Mediterranean and Middle East, International Symposium, Naples, November 24-25th 2016*, Ermes Servizi Editoriali Integrati srl, DIARC Università degli Studi di Napoli 'Federico II', pp. 207-215.

Aglieri Rinella, T. and Garcia Rubio, R. (2019), *Dubai Pop-Up. Architecture in a Transient City*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna (RN).

Aglieri Rinella, T. and Garcia Rubio, R. (2018), "John Harris and Dubai. Political insights, urban planning and architectural landmarks", in Tostões, A. and Koselj, N. (eds), *Metamorphosis – The Continuity of Change – Conference proceedings of 15th International DOCOMOMO Conference, Ljubljana, Slovenia, 28-31 August*, Docomomo Slovenia, pp. 511-517. [Online] Available at: docomomo2018.si/index.php/15idc-conference-proceedings [Accessed 12 September 2019].

Airvisual (2019), *World Air Quality Ranking*. [On-

line] Available at: www.airvisual.com/world-air-quality-ranking [Accessed 3 October 2019].

Augé, M. (1995), *Non-Places – Introduction to an Anthropology of Supermodernity*, Verso, London-New York.

Baldwin, E. (2019), *Machou Designs World's Longest Urban Agriculture Park for Dubai*. [Online] Available at: www.archdaily.com/917443/machou-designs-worlds-longest-urban-agriculture-park-for-dubai/ [Accessed 18 November 2019].

Benjamin, W. (1962), *Angelus novus*, Einaudi, Torino.

DSC – Dubai Statistic Center (2019), *Population clock*. [Online] Available at: www.dsc.gov.ae/en-us/EServices/Pages/Population-Clock.aspx [Accessed 26 July 2019].

Elsheshtawy, Y. (2010), *Dubai – Behind an Urban Spectacle*, Routledge, London-New York.

Garcia Rubio, R. and Aglieri Rinella, T. (2017), "Impulsos urbanos. Apuntes para entender el presente y el futuro de Dubai | Urban impulses. Notes to understand the present and the future of Dubai", in *Zarch | Journal of interdisciplinary studies in Architecture and Urbanism*, vol. 8, pp. 79-89. [Online] Available at: doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.201782147 [Accessed 18 July 2019].

Kayden, J. S. (2000), *Privately Owned Public Space*

– *The New York City Experience*, John Wiley & Sons.

Luchetti, C. (2019), "Dubai walk-in city", in *Ananke*, n. 86, pp. 124-128.

Morris, A. E. J. (1984), *John R. Harris Architects*, Hurtwood Press, Westerham, Kent.

Reisz, T. (2015), "Future Flyovers: Dubai in 1971", in *Architectural Design*, vol. 85, issue 1, pp. 100-105. [Online] Available at: doi.org/10.1002/ad.1859 [Accessed 18 July 2019].

Velegrinis, S., Katodrytis, G. (2015), "Drawing on sand. Cities in the making", in *Architectural Design*, vol. 85, issue 1, pp. 72-79. [Online] Available at: doi.org/10.1002/ad.1856 Accessed 6 September 2019].

Venturi, R., Scott Brown, D. and Izenour, S. (1972), *Learning from Las Vegas – The forgotten symbolism of architectural form*, The MIT Press, Cambridge-London.

Vidler, A. (1992), *The Architectural Uncanny – Essays in the Modern Unhomely*, The MIT Press, Cambridge-London.

L'ARCHITETTURA ADATTIVA COME MEDIATRICE FRA GLI UOMINI E LA TERRA

ADAPTIVE ARCHITECTURE AS MEDIATOR BETWEEN HUMANS AND EARTH

Marie Ulber, Mona Mahall

ABSTRACT

Il contributo riporta alcune riflessioni sul potenziale dell'Architettura Adattiva come mediatrice, non solo tecnicamente ma anche socialmente ed esteticamente, fra gli uomini e l'ambiente. La compensazione degli effetti del cambiamento globale attraverso l'Architettura non muta il comportamento umano; la sfida è quella di coinvolgere e muovere all'azione ciascun singolo abitante. Attuando il principio dell'adattamento in ogni dimensione, è possibile compiere un nuovo passo verso un rapporto più sano e reciproco fra gli uomini e la Terra. Attraverso un approccio olistico vengono discussi progetti del passato e contemporanei di Architettura e di Arte, presentando prospettive sistemiche, esplorative, sociali ed estetiche. Nel ruolo di mediatrice, l'Architettura Adattiva permette di sperimentare un sistema globale in ambito locale, aiutando i suoi abitanti a migliorare il proprio rapporto con la Terra.

This paper describes the potential of adaptive architecture to mediate not only technically but also socially and aesthetically between humans and the environment. Compensating global change through architecture does not change human behaviour; the challenge is to involve and activate each inhabitant. By implementing the principle of adaptation in all dimensions, a step towards a healthy and resilient relationship between humans and earth can be taken. In this holistic approach, historical and contemporary projects in Architecture and Art are discussed and systemic, explorative, social and aesthetic perspectives are taken. As a mediator adaptive architecture makes a global system experienceable in the local, supports its inhabitants to improve their relationship to the Earth and adapt.

KEYWORDS

architettura adattiva, rapporto uomo-terra, mediatore, interazione, nuovo approccio progettuale

adaptive architecture, human-earth-relation, mediator, interaction, new design approach

Marie Ulber, PhD, is a Postdoctoral Associate in the Collaborative Research Centre Adaptive Skins and Structures for the Built Environment of Tomorrow at the HafenCity University Hamburg (Germany). She studied architecture, received her doctorate in Art and Design on landscape and atmosphere, and analysed architecture and atmosphere in a postdoctoral project. Her research focuses on various relationships and correlations between humans and the (built) environment. E-mail: marie.ulber@hcu-hamburg.de

Mona Mahall, Professor of Architecture and Art, HafenCity University Hamburg (Germany). Her work spans research, exhibitions, installations, as well as video-texts, concepts, and publications on the relation between art and architecture. Her projects and research are exhibited and published internationally, among others at Riverrun (Istanbul, 2018), Pinakothek der Moderne (Munich, 2017), the Biennale di Venezia (2012, 2014). She is a Member on the Board of the CRC 1244 Adaptive Skins and Structures. E-mail: mona.mahall@hcu-hamburg.de

Alcuni recenti ricerche esplorano l'Architettura Adattiva principalmente in quanto sistema tecnologico che reagisce alle mutevoli condizioni ambientali e climatiche. Al fine di sviluppare un nuovo approccio olistico e resiliente per il futuro, il paper riporta una serie di progetti, analizzandoli rispetto agli obiettivi di adattamento prefissi e valutando il potenziale tecnico ma anche sociale ed estetico dell'Architettura Adattiva come mediatrice fra gli abitanti e l'ambiente.

Architettura Adattiva | Gli esempi di Architettura Adattiva riportati nel contributo sono quelli che reagiscono in modo indipendente, dinamico e in tempo reale alle oscillazioni di determinate condizioni ambientali (Schmidt III and Austin, 2016). Gli edifici adattativi si differenziano da quelli tradizionali in termini di componenti adattabili, esecuzione delle reazioni e intenzioni di base; oltre che per la salvaguardia delle risorse non rinnovabili, essi si caratterizzano anche per l'adattamento a fattori ambientali (come la temperatura, la luce, il vento) e a eventi catastrofici (come i terremoti), salvaguardando la sicurezza e il comfort degli edifici e degli utenti. Le componenti adattabili degli edifici sono prevalentemente le configurazioni spaziali, gli involucri e le strutture, che reagiscono attraverso le proprietà dei materiali o gli attuatori. Sulla base degli sviluppi già avviati e rispetto alla questione ambientale posta dai cambiamenti climatici, l'Architettura Adattiva si connota per un approccio pionieristico, a patto che l'adattamento venga pensato e realizzato in ogni sua dimensione.

Un precursore dell'Architettura Adattiva è l'Architettura Cinetica, della quale lo Starlight Theater di Rockford, con la sua copertura mobile, è un primo esempio rappresentativo (Fox and Kemp, 2009). Altro esempio è il Padiglione espositivo ECO 29 di Tel Aviv che si caratterizza per la flessibilità degli interni, grazie a un doppio involucro: l'involucro interno, in tessuto gonfiabile tramite l'ausilio di motori, permette di organizzare lo spazio in sale indipendenti dall'involucro esterno a seconda delle necessità, creando al contempo suggestive atmosfere di luci e di suoni (Fox, 2016).

L'Architettura Adattiva può quindi reagire dinamicamente, e in modi differenti, a ogni specifica situazione. Ad esempio, la facciata delle Al Bahr Towers di Abu Dhabi interagisce con i raggi solari e il vento rilevati da sensori: a seconda della posizione del sole, gli attuatori muovono le sezioni degli elementi triangolari presenti sull'involucro, regolando la luminosità e il riscaldamento degli ambienti interni, ed eliminando la necessità di utilizzare vetri colorati nelle facciate continue (Hill, 2018). Nel Padiglione HygroSkin Meteorosensitive, le aperture sono coperte da sottili foglie di legno che si muovono in funzione delle condizioni atmosferiche (Fig. 1), secondo un principio di reazione adattiva legato alle proprietà del legno e che s'ispira al movimento del cono di abete rosso (ICD, 2013): con un'umidità relativamente bassa le foglie si aprono, assicurando così la ventilazione e l'illuminazione del padiglione e mutando la percezione dell'ambiente; quando l'umidità aumenta, al contrario, le foglie di legno si chiudo-

no davanti all'apertura. L'adattamento alle condizioni ambientali avviene in questo caso in modo dinamico, autonomo e in tempo reale.

Lo SmartShell di Stoccarda, invece, reagisce dinamicamente a diverse condizioni di carico (Fig. 2). Tre dei quattro supporti sono idraulici e il loro movimento consente di bilanciare i carichi generati dalle tempeste o dalla neve, permettendo di realizzare un guscio in legno con una campata di m 10 e uno spessore di soli cm 4 (Sobeck, 2016). Mentre la maggior parte dei progetti mira a un solo obiettivo di adattamento, il grattacielo dimostrativo dell'ILEK (Institute for Lightweight Structures and Conceptual Design) ne combina diversi (Figg. 3-5): con attuatori integrati, la struttura di supporto reagisce in modo dinamico a tempeste e terremoti, compensando le vibrazioni e i casi di carico massimo (Weidner et alii, 2018). Sono in fase di sviluppo anche facciate adattive e ambienti che rispondono a mutevoli esigenze specifiche. L'obiettivo dell'adattamento in questo caso è quello di ridurre i costi dei materiali e quelli energetici, bilanciando il carico massimo e aumentando al tempo stesso il comfort degli utenti (CRC, 2017). Se l'adattamento statico è meno percepibile, le facciate adattive influenzano direttamente gli interni attraverso l'illuminazione e la ventilazione, ma anche contribuendo a regolarne il microclima.

I progetti illustrati dimostrano che gli edifici adattivi sono in grado di reagire in vari modi alle condizioni ambientali estreme e ai cambiamenti climatici. Tuttavia, le singole soluzioni tecniche locali non sono sufficienti per rispondere alla crisi ambientale e climatica globale. Il contributo offerto dalle tecnologie all'assorbimento degli effetti generati dai cambiamenti climatici potrebbe portare, al contrario, a un crescente allontanamento (desensibilizzazione) degli utenti dalla cogente questione ambientale. L'adattamento tecnico non è, quindi, una risposta sufficiente al cambiamento globale; risulta necessario, piuttosto, sensibilizzare le persone e avviare dei processi di cambiamento. Quindi è da chiedersi: per un'Architettura Adattiva, concepita olisticamente, quali potrebbero essere le azioni da attuare per promuovere un nuovo rapporto fra la Terra e gli uomini?

Una relazione simbiotica | Stabilire un equilibrio ecologicamente stabile e vivibile tra il pianeta e i suoi abitanti è un compito complesso. L'obiettivo deve essere quello di superare l'attuale relazione parassitaria tra gli uomini e la Terra, instaurando una nuova relazione simbiotica (Serres, 1994). Mentre il parassita si nutre dell'organismo che lo ospita fino alla sua distruzione, depauperando al tempo stesso il proprio ambiente vitale, nel rapporto fra simbiotici vi è un reciproco dare e ricevere, in modo che entrambe le parti ne possano trarre beneficio. Nel suo saggio sul Contratto Naturale, Michel Serres delinea alcune ragioni del nostro attuale rapporto con il pianeta: queste includono la differenza temporale fra l'esistenza e le azioni a breve termine degli esseri umani, e i cambiamenti a lungo termine che avvengono sulla Terra. Il termine francese 'temps', oltre a significare 'tempo', si riferisce a ciò che sperimentiamo nelle immediate vicinanze, a ciò che si definisce

locale, in contrasto al globale che risulta lontano, sia esso climatico, terrestre, sociale.

Un altro aspetto considerato da Michel Serres è quello relativo all'indipendenza degli esseri umani dalla Terra. Soltanto in un piccolo sistema chiuso, come una barca, le persone si adattano alle circostanze, perché l'alternativa significherebbe la loro stessa morte. Mentre in mare le conseguenze immediate del mancato adattamento risultano drastiche, le conseguenze delle nostre azioni sulla terraferma non sono sempre così chiare e immediate. A eccezione degli agricoltori che si prendono cura del proprio raccolto, in generale compriamo alimenti già trasformati e ci confrontiamo raramente con il processo di trasformazione di animali o vegetali. La vita umana odierna è dunque lontana dal rispondere agli effetti del cambiamento climatico globale. Con queste sfide globali si devono confrontare la politica mondiale, la scienza e la formazione; tuttavia anche l'Architettura Adattiva può essere un importante strumento di mediazione fra la Terra e gli uomini, in quanto essa non solo reagisce tecnicamente ma interagisce anche socialmente raggiungendo in modo diretto i suoi fruitori.

L'Architettura come mediatrice | L'Architettura, situandosi fra gli uomini e l'ambiente, occupa una posizione favorevole per poter mediare i rispettivi bisogni ed esigenze, per promuovere così un nuovo rapporto basato sulla reciprocità. Ma che tipo di qualità e concetti, quali elementi architettonici e condizioni spaziali contribuiscono a un approccio olistico dell'Architettura Adattiva? Con un tale approccio verranno analizzati progetti del passato e contemporanei, attraverso prospettive sistemiche, esplorative, sociali ed estetiche. L'osservazione da diverse prospettive fa parte di questa analisi, poiché soltanto nel loro insieme forniscono un quadro complessivo delle esigenze future dell'Architettura Adattiva.

Partendo da una complessa rete di relazioni, si cercherà di superare la separazione natura-cultura-tecnologia-uomo-Terra. In questa sede, gli esempi di Architettura e di Arte serviranno a determinare con maggiore precisione come dovrebbe essere progettata un'architettura, presente e futura, in grado d'interagire socialmente, poiché un adattamento puramente tecnico alla crisi climatica globale non è sufficiente: vi è bisogno, infatti, di un adattamento che coinvolga molteplici aspetti. Verrà illustrato, pertanto, come i necessari processi di adattamento sociale possano essere avviati e promossi attraverso l'Architettura.

Prospettiva sistemica: presenza e partecipazione | Il primo approccio si concentra sulle conseguenze del contrasto urbano-rurale e sulla ricerca di un nuovo rapporto con l'ambiente. Gli abitanti delle città hanno spesso una relazione controversa con il paesaggio e i suoi cicli naturali, per cui possiedono anche una modesta consapevolezza delle sue possibili esigenze. In tale senso appare significativa l'installazione temporanea dal titolo *Wheatfield – A Confrontation: Battery Park Landfill*, esposta dall'artista Agnes Denes nel 1982 a Manhattan, NYC (Fig. 6) e nel 2015 a Milano, in Ita-



Fig. 1 | Institute for Computational Design and Construction (ICD), HygroSkin – Meteorosensitive Pavilion, Stadtgarten Stuttgart, 2011-13 (credit: ICD – University of Stuttgart, 2013).

lia. L'opera risulta essere un paradosso tra i grattacieli di una grande città, raffigurando un campo coltivato nelle immediate vicinanze di Wall Street (Denes, 1982). Oltre a occuparsi dei cicli alimentari, l'opera si concentra sul commercio globale e sulla speculazione alimentare. La crescita del Wheatfield scandisce i momenti di cambiamento urbano: i lunghi cicli di produzione alimentare (invisibili all'acquisto) possono essere vissuti a partire dalla fertilizzazione del terreno, per poi passare alla semina e alla raccolta del grano. Il Wheatfield abbraccia, inoltre, preoccupazioni ambientali come l'occupazione dei suoli, il tempo, l'acqua e un clima stabile. La città è condotta così fuori dal suo isolamento rispetto ai cicli della natura e dell'agricoltura, e gli abitanti sono in grado di riavvicinarsi ad essa.

Il progetto Waterpod di Mary Mattingly del 2009, invece, è concepito come un sistema autosufficiente (Fig. 7). Un gruppo di artisti, designer e scienziati ha costruito uno spazio abitativo futuristico, una piattaforma sperimentale su una chiatta, e vi ha vissuto per un anno e mezzo. Per un possibile scenario futuro, il progetto Waterpod ha testato la progettazione e l'efficacia di sistemi di vita autonomi, compresa la produzione di cibo, di acqua e di energia (Mattingly, 2008). La Waterpod, attraccata a ot-

to moli di New York City, è entrata in contatto con le comunità locali attraverso numerosi eventi; ciò ha garantito la partecipazione del pubblico all'esperimento, informandolo e sensibilizzandolo sulle risorse naturali e sui loro cicli. L'esperimento realizzato guarda, quindi, alle sfide attuali attraverso una visione del futuro, risultando, inoltre, particolarmente suggestivo per il pubblico dal momento che lo stesso può essere coinvolto e partecipare al progetto. L'esperimento esprime, infine, soluzioni al cambiamento climatico in una prospettiva olistica, rendendo visibile e tangibile il sistema più grande attraverso un sistema più piccolo.

Anche il Wheatfield mette in gioco, al proprio interno, una prospettiva più ampia. Se in una città viene dato spazio e peso non solo ai parchi ma anche ad altri paesaggi naturali, ad esempio a quelli dedicati all'agricoltura e all'energia, le loro importanti relazioni ed esigenze diventano più comprensibili: la sola presenza dell'altro rafforza la propria posizione nel tentativo d'instaurare un nuovo rapporto, e questo vale anche per l'Architettura. Se nell'edificio vengono implementati cicli ecologici ed energetici cui i residenti possono partecipare, diventano accessibili ed evidenti anche le interrelazioni più ampie: le persone si sentono parte integrante di questo sistema e possono contribuire

al suo cambiamento, facilitando la negoziazione fra gli uomini e la Terra. Il processo di adattamento può essere avviato, quindi, solo se le esigenze dell'altro (in questo caso della Terra), le possibili sfide ma anche le correlazioni nel sistema vengono rese riconoscibili, e se le persone si sentono parte integrante di questo ciclo.

Prospettiva esplorativa: strumenti e interazioni

| La sfida per raggiungere un nuovo rapporto ecologicamente stabile con la Terra è insita nella complessità del sistema del quale gli uomini sono parte integrante. Da qui l'idea di intendere l'Architettura come uno strumento con il quale questo sistema può essere indagato. A tal proposito, un esempio degno di nota è il Jantar Mantar (Fig. 8), un complesso di architetture con funzione di osservatorio astronomico costruito a Jaipur (India), dal maharaja Jai Singh II tra 1727 e 1734, sul modello di analoghe strutture realizzate a Delhi (Perlus, 2005). Le monumentali scale autoportanti e gli archi curvi sono elementi di grande dimensione che servono per individuare i corpi celesti e realizzare una meridiana di alta precisione. A differenza di altri strumenti tecnologicamente avanzati, come i telescopi, il Jantar Mantar è un'architettura vivibile che serve come strumento per misurare l'universo: esso permette la regi-



Fig. 2 | Institute for Lightweight Structures and Conceptual Design (ILEK) and Institute for System Dynamics (ISYS), SmartShell, University of Stuttgart, 2012 (credit: ILEK – University of Stuttgart).

strazione e la comprensione dei movimenti di un sistema cosmico ma è allo stesso tempo un'architettura che può essere fruita. Come tale, il Jantar Mantar può servire da modello di Architettura Adattiva che ci permette di esplorare e di comprendere, attraverso un elemento locale, il sistema globale a cui apparteniamo.

Mentre il Jantar Mantar permette di leggere i movimenti dei corpi celesti, la scultura cinetica CYSP I di Nicolas Schöffer del 1956 si muove ed esplora l'ambiente circostante, interagendo con esso (Fig. 9). La scultura combina principi di cibernetica e di dinamica: insieme al piedistallo con una tecnologia a quattro rulli, la scultura ruota nello spazio e reagisce, tramite le 16 superfici rotanti connesse alla struttura in acciaio, ai cambiamenti dell'ambiente circostante in termini di suono, d'intensità della luce, di colore, di movimento, e di pubblico. Nei cicli di feedback, la scultura assorbe i cambiamenti dell'ambiente e reagisce con degli adattamenti; la scultura può interagire addirittura con dei ballerini (Shanken, 2009). Le reazioni dinamiche del CYSP I non solo traducono e amplificano le caratteristiche dell'ambiente, ma invitano anche gli osservatori a parteciparvi attivamente.

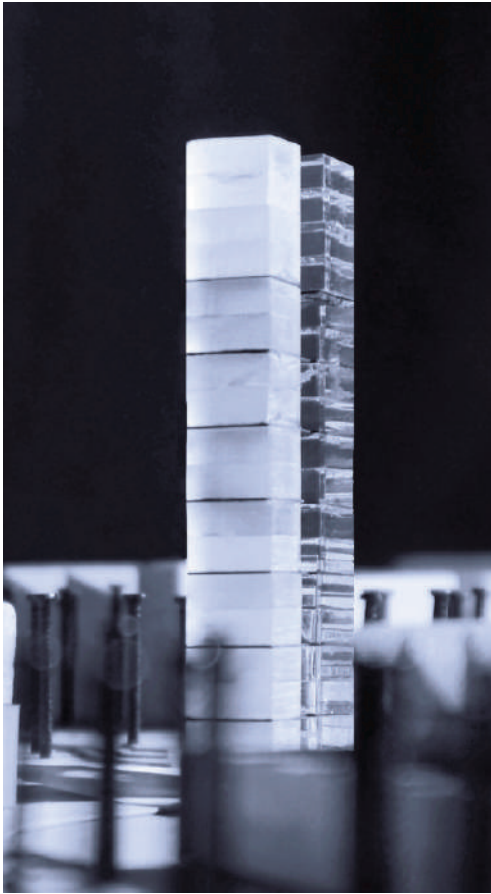
L'Architettura Adattiva del futuro può aiutare quindi a indagare l'equilibrio globale attra-

verso un particolare elemento locale e a renderlo comprensibile in quanto strumento. Per poter avviare processi di adattamento è necessario che le persone sperimentino sé stesse come parte integrante di questa condizione di equilibrio e siano invitate, in un momento che richiede la partecipazione attiva, a dare il proprio contributo per raggiungerlo. In questo modo si sperimenta la propria auto-efficacia e si stimola la propria capacità di agire in vista degli adattamenti necessari.

Prospettiva sociale: educazione e comunità | Nella ricerca di un rapporto stabile ed ecologicamente compatibile con l'ambiente, non deve adattarsi solo l'architettura in quanto involucro protettivo, ma anche l'uomo. A tal fine, è necessario rendere accessibili le esperienze maturate in architetture storiche e che sono il prodotto di culture diverse, in modo tale che la capacità di adattamento possa affermarsi come tecnica della cultura dell'umanità e caratterizzare le costruzioni del futuro. Un primo progetto in tal senso è il Teatro della Memoria di Giulio Camillo (1519-1544), che può essere considerato una sorta di 'enciclopedia dello spazio' (Fig. 10). Camillo inverte le relazioni spaziali del Teatro e lo spettatore passivo diventa attore in scena: il pubblico staziona

sulla scena da cui si dipartono sette gradini in legno, luogo della rappresentazione teatrale (Fabrizi, 2019). Questo cambiamento di posizione, da solo, può fare appello alla capacità di agire: l'architettura della conoscenza, in questo caso un teatro di legno, è espressione di intuizioni provenienti da diversi campi del sapere che permettono nuove connessioni trasversali a partire da punti di vista paralleli.

Anche il Fun Palace for Joan Littlewood di Cedric Price, del 1964, è un complesso educativo e culturale (Fig. 11). La visione dell'Architettura Adattiva, oggi più che mai importante, favorisce una moltitudine di attività e d'interazioni sociali. All'interno di un grande spazio con maglia strutturale in acciaio, si affacciano a diversi livelli sale per la musica, la danza, il teatro, il cinema, i ristoranti e i laboratori, spazi flessibili che possono essere continuamente adattati ai desideri e alle esigenze dei visitatori (Herdt, 2012): qui, cultura, divertimento, formazione e interazione sociale sono concettualmente collegati. Il Fun Palace non offre, dunque, solo intrattenimento passivo, ma anche spazi per il dialogo e la partecipazione attiva, proponendosi come valido modello di Architettura Adattiva capace di stimolare la creatività dei cittadini, una sorta di piattaforma sociale per l'azione comune. Sia le esperienze matura-



Figg. 3-5 | Institute for Lightweight Structures and Conceptual Design (ILEK), Demonstrator – Adaptive High-rise in a model photo and 3D renderings, University of Stuttgart, 2017 (credits: ILEK University of Stuttgart).

te nel passato sia la partecipazione attiva della comunità risultano così indispensabili per il processo di adattamento.

Prospettiva estetica. Esperienza e riflessione | L'esperienza estetica dell'Architettura Adattiva interessa il modo in cui le persone vengono coinvolte emotivamente e come interagiscono con essa. Il Weather Project di Olafur Eliasson alla Tate Modern (2004) ha esplorato l'esperienza e la rappresentazione di un fenomeno naturale (Fig. 12). Nella Sala delle Turbine della Tate è stata creata artificialmente l'atmosfera di un tramonto che affascina perché è un fenomeno naturale ricreato in un interno (Tate, 2003): il soffitto, sospeso con una lamina a specchio, aumenta l'altezza dello spazio e riflette il semicerchio di lampade a monofrequenza che emettono luce arancione in una nebbia artificiale. L'installazione è interessante perché va oltre l'emozione generata dagli effetti cromatici, includendo la disillusione nel momento in cui ci si avvicina alla sua realizzazione tecnica, ovvero al soffitto riflettente (Ursprung, 2008).

Anche le Infinity Mirror Rooms di Yayoi Kusama sono ambienti immersivi che creano un infinito illusorio tramite luci a LED e specchi. The Souls of Millions of Light Years Away (2013) è un insieme di punti tremolanti di luce che fluttuano nel buio e sembrano superare lo spazio e il tempo (Fig. 13). L'osservatore è parte integrante dell'installazione: vedere il proprio riflesso scomparire all'orizzonte stimola riflessioni sia sulla propria transitorietà sia sul pro-

prio rapporto con l'ambiente. Attraverso i riflessi e le ombre, i confini fisici vengono superati (Yoshitake, 2017); questa condizione surreale si ritrova anche nell'opera con i puntini che l'artista distribuisce su tutte le pareti, sugli arredi e sulla propria persona.

Nella Obliteration Room, i puntini adesivi posti sui muri dai visitatori trasformano lentamente una stanza di colore bianco: gli spigoli dell'ambiente scompaiono gradualmente, la prospettiva e lo spazio stesso si dissolvono in una continuità di punti (Kusama, 2016). Il dotting rappresenta sia un'azione umana di marcatura sia una partecipazione diretta all'opera d'arte. Entrambe le opere di Yayoi Kusama rendono possibili esperienze estetiche e sono esempi di come l'Architettura Adattiva possa essere mediatrice e portavoce della natura, rendendo tangibili alcune sue qualità particolari. Inoltre, entrambe le installazioni mettono in discussione il rapporto dell'uomo con l'ambiente, e di conseguenza la loro stessa esistenza e le loro azioni. Ciò rappresenta un passo importante verso una nuova relazione fra gli uomini e la Terra: l'esperienza estetica degli utenti può, quindi, essere decisiva per il successo dell'Architettura Adattiva in quanto ispiratrice e mediatrice nel guidare i futuri processi di adattamento.

Conclusioni | Fino ad ora, l'Architettura Adattiva ha risposto alle mutevoli condizioni ambientali soprattutto con soluzioni di tipo tecnico, raggiungendo un equilibrio locale che tuttavia non produce alcun cambiamento nel compor-

tamento umano. Al contempo, la crescente desensibilizzazione sulla questione ambientale globale riduce l'uomo alla condizione di parassita che si nutre del pianeta. L'obiettivo deve essere invece quello di creare un rapporto simbiotico che esprima una relazione ecologicamente stabile, e allo stesso tempo reciproca, fra la Terra e gli uomini.

L'Architettura Adattiva rappresenta un approccio adeguato a questo obiettivo se supera le distanze globali e temporali in modo olistico, rappresentando l'intero sistema e invitando i suoi abitanti alla partecipazione attiva. Valorizzando il sistema uomo-Terra nel suo complesso e integrando parzialmente nell'architettura e nelle città gli ambienti naturali e le loro valenze, gli uomini possono stabilire con essi un nuovo rapporto, comprenderne i cicli e soddisfarne le esigenze. L'Architettura Adattiva come strumento interattivo e comunicativo per i suoi abitanti può, dunque, promuovere un nuovo rapporto fra gli uomini e la Terra, rapporto che, attraverso l'architettura locale renderà possibile avviare una nuova stagione culturale in grado di accompagnare il cambiamento climatico globale.

Some recent research projects explore Adaptive Architecture primarily as a technological system that reacts to changing environmental and climatic conditions. To develop a new holistic and resilient approach for the future, the paper reports a series of projects, analyzing concerning adaptation goals and evaluat-

ing the technical but also the social and aesthetic potential of Adaptive Architecture as a mediator between the humans and the Earth.

Adaptive Architecture | In this article, Adaptive Architecture comprises projects that react independently, dynamically and in real-time to fluctuations in certain environmental conditions (Schmidt III and Austin, 2016). Adaptive buildings differ in terms of their adaptable components, execution of the reaction and underlying intentions. The previous adaptation goals refer to individual environmental or user aspects. In addition to conserving resources, this includes adapting to environmental conditions such as temperature, light, wind, earthquakes or adapting to users for greater comfort or personal support. The adaptable parts of buildings include spatial configurations, façades and supporting structures that react with material properties or actuators. Based on previous developments, we would like to discuss Adaptive Architecture as a seminal approach in times of global climate change, if adaptation is thought and effected in all dimensions.

A precursor of Adaptive is Kinetic Architecture, like the Starlight Theater, Rockford, whose ceiling is either open or closed to the sky and has a predetermined pattern of movement (Fox and Kemp, 2009). The event Pavilion ECO 29, Tel Aviv, on the other hand, always allows new room configurations independent of the outer shell – atmospherically refined with light and sound. The spatial adaptation of the textile inner shell with motors enables flexible designs depending on the respective use (Fox, 2016).

Adaptive Architecture can, therefore, react dynamically to the specific situation. The façade of the Al Bahr Towers, Abu Dhabi, reacts to the sun and wind, which are detected by sensors. Depending on the position of the sun, actuators close a section of the triangular façade elements and the heat generated inside is reduced. As a result, more daylight reaches the interior because less tinted glass panes are required (Hill, 2018). In the HygroSkin Meteorosensitive Pavilion, the openings are covered with thin wooden leaves depending on the weather conditions (Fig. 1). The adaptive reaction takes place as a material property of the wood and is inspired by the principle of movement of a spruce cone (ICD, 2013). At relatively low humidity, the leaves open wide, provide ventilation and lighting for the pavilion and change the impression of the room. As the humidity rises, the wooden leaves close in front of the opening. The adaptation to environmental conditions is dynamic, autonomous and real-time.

The SmartShell in Stuttgart reacts dynamically to different load cases (Fig. 2). Three of the four supports are hydraulic and enable the compensation of loads such as storms or snow. This reduces the maximum loads the structure and makes it possible to build the wooden shell with a span of 10 m and a thickness of only 4 cm (Sobeck, 2016). Minimal material consumption means a considerable saving of resources. The dynamic adaptation principle of the supporting structure reacts autonomously to changing environmental condi-



Fig. 6 | Agnes Denes, *Wheatfield – A Confrontation*, 1982. Battery Park Landfill, Downtown Manhattan (credit: A. Denes).

Fig. 7 | Mary Mattingly, *Waterpod Project*, New York, 2009 (credit: M. Mattingly and www.thewaterpod.org).

Fig. 8 | Jantar Mantar, New Delhi, 1724.



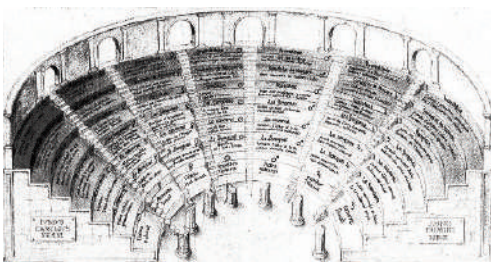
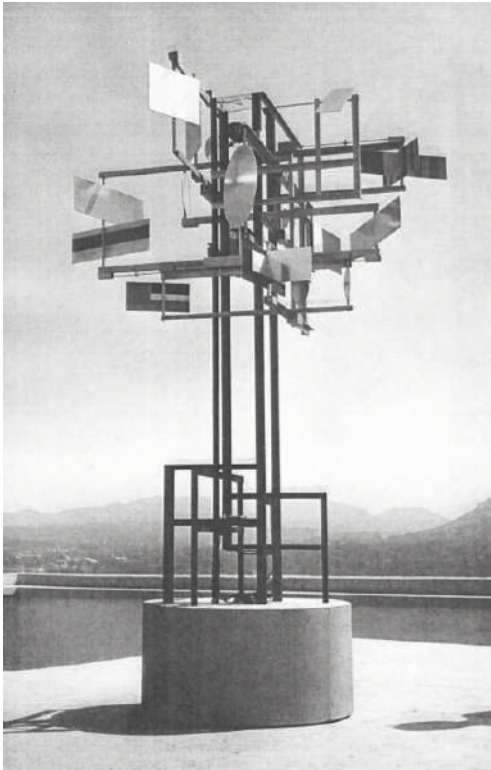


Fig. 9 | Nicolas Schöffer, *CYSP I*, 1956 (credit: N. Schöffer).

Fig. 10 | Giulio Camillo, *Theater of Memory*, 1519-1544 (credit: G. Camillo).

tions and is independent of the user. While most projects only aim at one adaptation goal, the demonstrator high-rise by ILEK (Institute for Lightweight Structures and Conceptual Design) combines several (Fig. 3-5). With integrated actuators, the supporting structure reacts dynamically to storms and earthquakes and compensates vibrations and maximum load cases (Weidner et alii, 2018). Adaptive façades and an individually adapted room climate are also being developed. The intention of adaptation here is also to reduce material and energy costs by balancing the maximum load and increasing user comfort (CRC, 2017). While static adaptation is less noticeable, adaptive façades indirectly influence the interior with lighting and ventilation, while the indoor climate directly affects the users.

The projects discussed show that adaptive buildings are able to react to extreme environmental conditions and climatic change in various ways. However, individual local technical solutions are not sufficient to respond to the global environmental and climate crisis. On the contrary, the technical absorption of individual effects of the environmental crisis could lead to the increasing isolation of inhabitants from the

environment. Technical adaptation is not a sufficient response to global change; rather, it is necessary to activate people and initiate processes of change. How could a holistically conceived Adaptive Architecture look like and what qualities does it need to promote a new relationship between earth and humans?

A symbiotic relationship | We see the challenging task of developing an ecologically stable and livable balance between the planet and its inhabitants. The goal must be to overcome the current parasitic relationship between humans and earth and to live a new symbiotic relationship (Serres, 1994). While the parasite eats its host until destruction and robs itself of its living environment, the relationship between symbionts is a reciprocal give and take, so that both benefit from the relationship. In his essay on the Natural Contract, Michel Serres outlines some of the reasons for our current relationship. These include the temporal differences from the short-term existence and actions of people and the long-term changes of the earth. Besides 'time', the French term 'temps' refers to the local that we experience, in contrast to the distant global, be it climatic, terrestrial, social.

Another point is the relative independence of people from the earth. Only in a small closed system like a boat do people adapt to the circumstances, because the alternative would be their death. At sea, the immediate consequences of non-adaptation are drastic, but on land, the consequences of our actions are not always so clear and immediate. Apart from farmers who look after their harvest, we buy processed food and rarely encounter animal or plant processing. Human life in the here and now is far away from global change. These global challenges are the task of world politics, science and education and yet an Adaptive Architecture can be an important instrument and mediator between earth and people, in that Adaptive Architecture not only reacts technically but also interacts socially and reaches its inhabitants directly.

Architecture as mediator | Architecture located between humans and the environment is in a good position to mediate between their needs and requirements and to promote a new relationship. But which qualities and concepts, which architectural elements and spatial conditions contribute to a holistic approach of Adaptive Architecture? Taking a holistic approach, we discuss historical and contemporary projects; we take systemic, explorative, social and aesthetic perspectives. The consideration from different perspectives is part of our analysis; yet, only together do they provide a picture of future requirements of Adaptive Architecture.

We start from a complex network of relationships and try to overcome the separation of nature-culture-technology-human-earth. In this article, we discuss examples from architecture and art to determine more precisely how a socially interacting architecture is designed for the present and the future. As already mentioned, purely technical adaptation

to the global climate crisis is not enough; we need adaptation in all dimensions. Therefore, we would like to illustrate how necessary social adaptation processes can be initiated and promoted through architecture.

A systemic perspective: presence and participation | The first approach focuses on the consequences of urban-rural contrast and our search for a new relationship to the environment. People in cities often have little connection to the surrounding landscapes and natural cycles, so they have little awareness of possible needs. An impressive example to encounter that is the temporary installation titled *Wheatfield – A Confrontation: Battery Park Landfill*, by the artist Agnes Denes in 1982 in Manhattan, NYC (Fig. 6) and 2015 in Milan, Italy. The work is a paradox in a big city between high-rises and represents distant agriculture near Wall Street (Denes, 1982). In addition to food cycles, the work focuses on global trade and speculation in food. The growing *Wheatfield* marked moments of urban change. From the filling of fertile soil, the sowing, supply and harvesting of a *Wheatfield*, those long cycles of food production could be experienced, which are invisible when buying finished products such as bread or pizza. The *Wheatfield* takes up ecological concerns such as space requirements, time, soil, water and a stable climate. The city is led out of the isolation of the cycles of nature and agriculture, and the inhabitants are enabled to reconnect.

The *Waterpod* project of Mary Mattingly 2009 is designed as a self-sufficient system (Fig. 7). A group of artists, designers and scientists, built a futuristic living space and experimental platform on a barge and lived there for half a year. In preparation for a possible future, the *Waterpod* project tested the design and effectiveness of autonomous life systems, including the production of food, water and energy (Mattingly, 2008). The public art project docked at eight piers in New York City and connected to local communities through numerous events. This ensured public participation in this experiment, informed and sensitized about natural resources and their cycles. The project is looking at current challenges through a vision of the future. The realized experiment is particularly impressive for the public, as they can get involved and enter. The project conveys a holistic perspective by making the larger system visible and tangible through the small one.

The *Wheatfield* also brings a larger perspective into view. If, in addition to parks, space and weight are given to other landscapes, e.g. for food and energy, in the city, important connections and requirements become clear. The presence of the other strengthens their position in the search for a new relationship. This also applies to architecture. If ecological and energetic cycles are implemented in the building, in which residents can participate, larger interrelationships become accessible. People experience themselves as part of this system, can contribute and change something. This facilitates the negotiation situation between earth and man. The adaptation process can only be started if the needs of the other, possible chal-

lenges but also the correlations in the system are recognizable and people experience themselves as participants in this cycle.

Explorative perspective: instruments and interactions | The challenge of achieving a new ecologically stable relationship to the Earth lies in the complexity of the system of which humans are part. This gives rise to the idea of seeing architecture as an instrument, with which this system can be investigated. A built example is Jantar Mantar by Jai Singh II, architectural elements for measuring the sky, in India (Fig. 8). The Indian astronomical observatories were built at five locations in India between 1724 and 1727, the largest in Jaipur (Perlus, 2005). The monumental freestanding staircases and curved arches are large-scale instruments for determining celestial bodies and a high-precision sundial. In contrast to technical developments such as telescopes and observatories, Jantar Mantar is an architecture that still can be experienced, which serves as a tool for measuring the universe and classifying the earth. It allows the recording and understanding of the movements of a cosmic system and is at the same time spatial forms that can be experienced. As such, Jantar Mantar can serve as a model for Adaptive Architecture, enabling us to explore and understand the global system to which we belong, in local architecture.

While the unchangeable Jantar Mantar allows the movements of the celestial bodies to be read, the kinetic sculpture CYSP I by Nicolas Schöffer, 1956, moves and explores the sur-

rounding, and interacts with it (Fig. 9). The sculpture combines principles of cybernetics and dynamics. Together with the pedestal, which houses technology and four rollers, the sculpture rotates independently in space and also reacts with 16 rotating surfaces on the steel structure to changes in the surroundings in terms of sound, light intensity, colour, movement and audience. In feedback loops, the sculpture absorbs changes in the environment and reacts with adaptations. Also, the sculpture in human scale can even interact with dancers (Shanken, 2009). The explorations and dynamic reactions of CYSP I translate and intensify the qualities of the environment, but they also invite observers to actively participate.

An Adaptive Architecture of the future can help to investigate the global balance in the local situation and make it understandable in the sense of an instrument. To start adaptation processes, it is necessary for people to experience themselves as part of this situation and to be invited with an activating moment to help shape it. In this way, one's self-efficacy is experienced and the own ability to act is animated for necessary adaptations.

Social perspective: education and community | In the quest for a stable and ecologically compatible relationship, not only architecture as a protective shell must adapt, but above all people. To achieve this, it is necessary to make knowledge from earlier adaptations of different cultures accessible. Adaptation could then establish itself as a cultural technique of people and as a purposeful development for

the future. This requires Adaptive Architecture that stores and makes accessible cultural memories and knowledge. Early design is the Theater of Memory by Giulio Camillo from 1519-1544 as a kind of 'spatial encyclopedia' (Fig. 10). Camillo reverses the spatial conditions of the Theatre, the passive spectator becomes the actor on stage: the knowledge on the seven-part tribune of the wooden theatre is presented concentrically to the people on stage (Fabrizi, 2019). This change of position alone can appeal to the ability to act. The architecture of knowledge, in this case, a wooden theatre, presents insights from various fields at the same time and allows new cross-connections through parallel sightings.

The Fun Palace for Joan Littlewood by Cedric Price in 1964 is also an educational and cultural complex (Fig. 11). The vision of Adaptive Architecture, which is still important today, enables a multitude of social activities and interactions. In an open steel grid construction, various levels and rooms are planned for music, dance, theatre and cinemas, restaurants and workshops. The spatial arrangement as well as the use is flexible, can be continuously adapted to the wishes, and needs of the visitors (Herdt, 2012). In the Fun Palace, culture, fun and education, as well as social interaction, are conceptually linked. It offers not only passive entertainment but also spaces for an active discussion of topics. The design of a platform for playful joint action and negotiation is a model for the future. The Adaptive Architecture of the future can activate the creativity of the citizens and be a social platform for joint

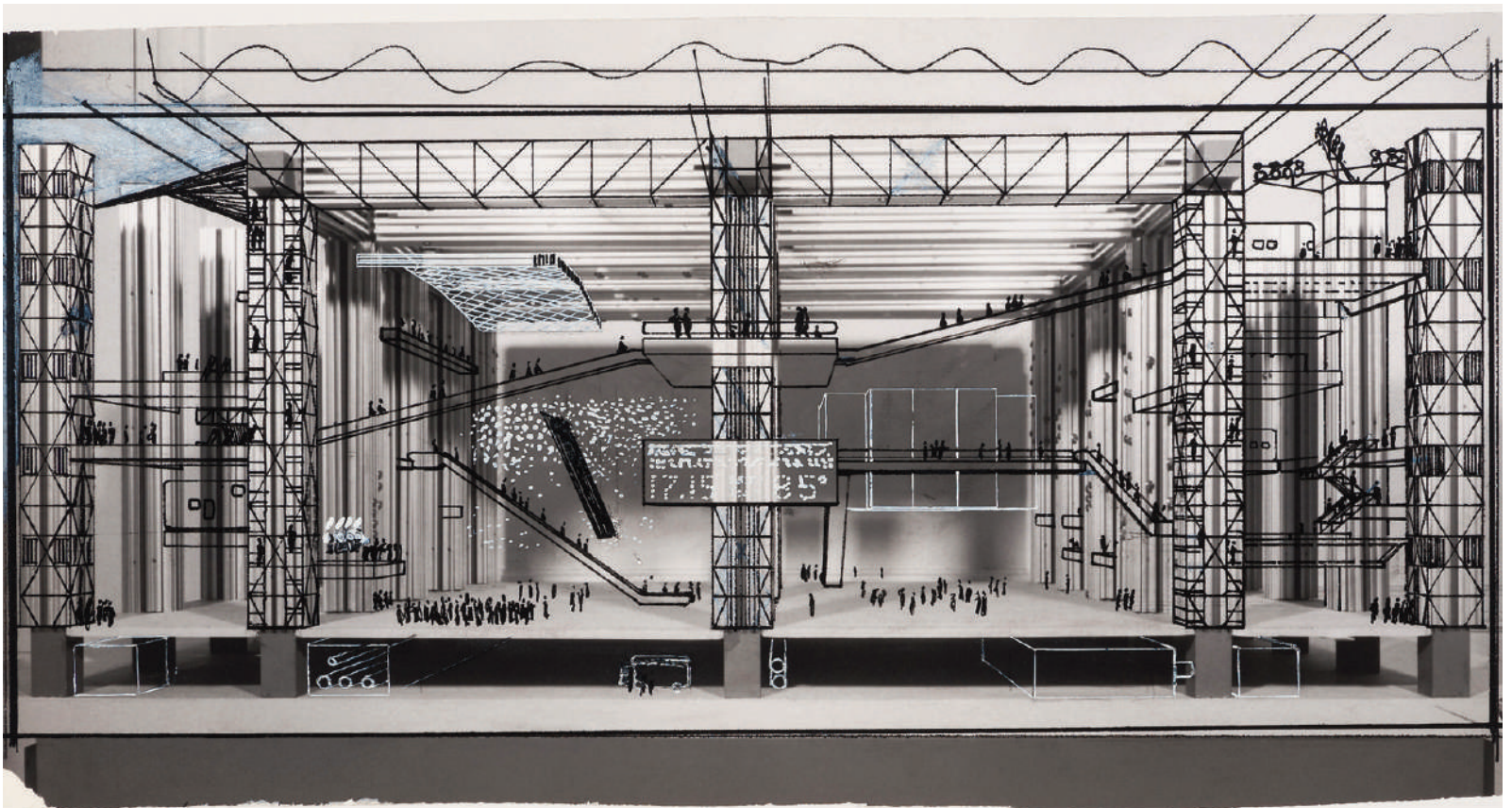


Fig. 11 | Cedric Price, Interior perspective for Fun Palace, 1964, black and white ink over gelatin silver print, 12.7 x 24.8 cm, DR1995:0188:518 (credit: Cedric Price fonds, Canadian Centre for Architecture).



Fig. 12 | Olafur Eliasson, The Weather Project, Turbine Hall, Tate Modern, London, 2003-2004 (credit: Tate Photography and O. Eliasson).

Fig. 13 | Yayoi Kusama, Infinity Mirror Room – The Souls of Millions of Light Years Away, 2013, 415 x 415 x 287.4 cm, Mixed Media (credit: Y. Kusama).



action. For the social adaptation process, both learning from history and acting in the community are essential.

Aesthetic perspective: experiences and reflections | The aesthetic experience of future Adaptive Architecture stands for how people are touched and interact with it. Olafur Eliasson's Weather Project at Tate Modern 2004 explored the experience, mediation and representation of a natural phenomenon (Fig. 12). In the turbine hall of the Tate, the mood of sunset was artificially created. The ceiling, suspended with mirror foil, increased the height of the space and mirrored the semicircle of mono frequency lamps, which emitted orange light in the fog. The installation captivates with the illusion of a sunset as a natural weather phenomenon in an interior (Tate, 2003). The spatial project goes beyond the immersion in the orange-tinted atmosphere. This also includes the dissolution of the illusion when approaching the technical implementation, as well as the human interactions with the reflecting ceiling (Ursprung, 2008).

The Infinity Mirror Rooms by Yayoi Kusama are also immersive environments that create an illusionary infinity with LED lights and mirrors. The work Infinity Mirror Room. The Souls of Millions of Light Years Away (2013) consists of flickering points of light floating in the dark that seem to overcome space and time (Fig. 13). The observer is an integral part of the installation through his presence and repetitive reflections and at the same time sees his mir-

ror image disappear on the unreachable horizon. This gives time to reflect on one's transience but also one's relation to the environment. Through the reflections and darkness, the physical boundaries are overcome (Yoshitake, 2017). This also applies to Kusama's work with dots, which she distributes over all walls and furnishings and herself.

In Obliteration Room, visitors' dot stickers slowly transform a previously white furnished room. Gradually the surrounding edges disappear; the perspective and the room itself dissolve into a continuity of dots (Kusama, 2016). Dotted is both a human act of marking and direct participation in the work of art. Both works allow lasting aesthetic experiences and are examples of how an Adaptive Architecture can be a translator and speaker of nature by making special qualities experienceable. In the works, the relationship of people to their environment is questioned and thus also their being and acting. This is an important step on the way to a new relationship between humans and earth. The aesthetic experience of people is decisive for the success of Adaptive Architecture and its motivation, mediation and accompaniment of the upcoming adaptation processes.

Conclusion | So far, Adaptive Architecture has mainly reacted technically to changing environmental conditions. However, the local balancing of global change does not lead to any change in human behaviour. On the contrary, the increasing isolation from the environment manifests the current parasitic treatment of the

planet. The aim must be to enter into a symbiotic relationship that represents an ecologically stable and at the same time livable relationship between earth and humans.

Adaptive Architecture is a suitable approach for this if it overcomes global and temporal distances holistically, embodies the entire system and invites its inhabitants to actively participate. By exemplifying the entire earth-human system within the built space and, for example, partially integrate landscapes and uses into architecture and the city, people can establish a new relationship, understand and participate in cycles, and meet requirements. Adaptive architecture is an active part of the earth-human system. It mediates between the two by speaking for the earth and activating people to enter into the creation of an ecologically stable and livable relationship. As an interactive and communicative situation for its inhabitants adaptive architecture can promote a new relationship between humans and earth. With the inclusion and participation of people in the global earth-human system via local architecture, a cultural change can follow the climatic change and a new relationship can be found.

Acknowledgements

The Authors gratefully acknowledge the generous funding of this work by the German Research Foundation (DFG – Deutsche Forschungsgemeinschaft) as part of the Collaborative Research Centre 1244 (SFB) Adaptive Skins and Structures for the Built Environment of Tomorrow, project A03 – Architectural design concepts for adaptive skins and structures. The authors would like to thank Beatrice Feder for translating the article into Italian.

References

- CRC – Collaborative Research Centre 1244 (2017), *Adaptive skins and structures for the built environment of tomorrow*. [Online] Available at: www.sfb1244.uni-stuttgart.de/en [Accessed 27 August 2019].
- Denes, A. (1982), *Wheatfield – A Confrontation: Battery Park Landfill, Downtown Manhattan*. [Online] Available at: www.agnesdenesstudio.com/works7.html [Accessed 30 October 2019].
- Fabrizi, M. (2019), *Spatializing Knowledge – Giulio Camillo's Theatre of Memory (1519-1544)*. [Online] Available at: socks-studio.com/2019/03/03/spatializing-knowledge-giulio-camillos-theatre-of-memory-1519-1544/ [Accessed 30 October 2019].
- Fox, M. (2016), *Interactive architecture – Adaptive world*, Princeton Architectural Press, New York.
- Fox, M. and Kemp, M. (2009), *Interactive architecture*, Princeton Architectural Press, New York.
- Herd, T. (2012), *Die Stadt und die Architektur des Wandels – Projekte und Konzepte des britischen Architekten Cedric Price 1960 – ca. 1984*, Doctoral Thesis,

ETH, Zürich. [Online] Available at: www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/153694 [Accessed 12 October 2019].

Hill, J. (2018), *Skyscraper – Vom Tribune Tower in Chicago bis zum Burj Khalifa in Dubai*, Deutsche Verlags-Anstalt, München.

ICD – Institute for Computational Design and Construction (2013), *HygroSkin – Meteorosensitive Pavilion*. [Online] Available at: icd.uni-stuttgart.de/?p=9869 [Accessed 27 August 2019].

Kusama, Y. (2016), *Give me Love*, David Zwirner Books, New York.

Mattingly, M. (2008), *The Origins and Evolution of the Waterpod*. [Online] Available at: www.thewaterpod.org/mm.html [Accessed 27 August 2019].

Perlus, B. (2005), *Architecture in the Service of Science – The Astronomical Observatories of Jai Singh II*. [Online] Available at: www.jantarmantar.org/resources/Articles/Architecture_Science_web.pdf [Accessed 30 October 2019].

Schmidt III, R. and Austin, S. (2016), *Adaptable Architecture – Theory and practice*, Routledge, London-New York.

Seres, M. (1994), *Der Naturvertrag*, Suhrkamp Verlag, Berlin.

Shanken, E. A. (ed.) (2009), *Art and Electronic Media*, Phaidon, London.

Sobeck, W. (2016), "Ultraleichtbau | Ultra-Lightweight Construction", in Peters, S. and Trummer, A. (eds), *GAM.12 – Structural Affairs*, Birkhäuser, Basel, pp. 156-167. [Online] Available at: www.tugraz.at/en/fakultaeten/architektur/publications/gam-test/gam12/ [Accessed 22 September 2019].

Tate (2003), *About the installation: understanding the*

project. [Online] Available at: www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/unilever-series/unilever-series-olafur-eliasson-weather-project-0-0 [Accessed 30 October 2019].

Ursprung, P. (2008), "From Observer to Participant: in Olafur Eliasson's Studio", in Ursprung, P. (ed.), *Studio Olafur Eliasson: An Encyclopedia*, Taschen, Cologne, pp. 10-19.

Weidner, S. et alii (2018), "The implementation of adaptive elements into an experimental high-rise building", in *Steel Construction*, vol. 11, issue 2, pp. 109-117. [Online] Available at: onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/stco.201810019 [Accessed 30 October 2019].

Yoshitake, M. (ed.) (2017), *Yayoi Kusama. Infinity mirrors*, Prestel, Munich.

INONDAZIONI COSTIERE NEL MEDITERRANEO

Strategie di trasformazione per città resilienti

COASTAL FLOODS IN THE MEDITERRANEAN

Transformation strategies for resilient cities

Carmela Mariano, Marsia Marino

ABSTRACT

Il rapporto IPCC del 2018 rappresenta lo stato attuale delle conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro potenziali impatti ambientali e socioeconomici. Una delle conseguenze più dirette di tali cambiamenti è rappresentata dall'innalzamento del livello dei mari, tematica sulla quale si sofferma il contributo, evidenziando come, ad oggi, non esista un recepimento e una declinazione soddisfacente, nel livello di pianificazione locale, degli indirizzi contenuti negli strumenti settoriali preposti alla gestione del fenomeno. Il contributo, a partire dai risultati di uno studio dell'ENEA, approfondisce il contesto territoriale del Mediterraneo, nello specifico quello italiano, con l'obiettivo di far emergere alcuni riferimenti metodologici ed operativi per l'elaborazione di possibili strategie di trasformazione dei contesti urbani interessati dal fenomeno di rischio.

The IPCC 2018 report represents the current state of knowledge on climate change and its potential environmental and socio-economic impacts. One of the most direct consequences of these changes is represented by the raising of the sea-level, the topic on which the contribution lingers, highlighting how, to date, there is no declination, at the local planning level, of the content addresses in the sectoral tools responsible for managing the phenomenon. The contribution, starting from the results of a recent ENEA research, explores the territorial context of the Mediterranean, specifically the Italian area, to bring out some methodological and operational suggestions for the elaboration of some possible strategies for transforming urban contexts affected by flooding.

KEYWORDS

cambiamenti climatici, innalzamento livello del mare, strategie di adattamento, resilienza urbana, funzionalità ecologica

climate change, sea-level rise, adaptation strategies, urban resilience, ecological functionality

Carmela Mariano is an Associate Professor in Urban Planning at the Department of Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura (PDTA), Sapienza Università di Roma (Italy). She is the President of the CdLm in 'Architettura – Rigenerazione Urbana', and a Member of the Academic Board of the PhD Program 'Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura' – PDTA Department. Mob. +39 346/11.13.542 | E-mail: carmela.mariano@uniroma1.it

Marsia Marino, Architect, is a PhD student in 'Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura' at the PDTA Department, Sapienza Università di Roma (Italy). She is carrying out research on the management of coastal cities subjected to flooding due to sea-level rise. Mob. +39 388/44.38.378 E-mail: marsia.marino@uniroma1.it

Le profonde trasformazioni fisiche e sociali che hanno interessato la città contemporanea negli ultimi decenni, il progressivo aumento demografico, i cambiamenti climatici, gli squilibri territoriali e il depauperamento delle risorse ecologiche ed energetiche, hanno determinato una profonda riflessione delle discipline che operano sui territori, con l'obiettivo di delineare strategie e tattiche in grado di indirizzare e progettare realtà sempre più complesse e di governare una metamorfosi resiliente (Gunder-son and Holling, 2002) della città contemporanea (Gasparrini, 2017). Un cambio di paradigma che si colloca nel dibattito di quello che è stato definito il passaggio dall'era dell'Antropocene (Crutzen, 2005) al cosiddetto Neo-Antropocene (Carta, 2017) in cui, acquisita la consapevolezza dell'impatto antropico sul clima e l'ambiente, si cerca di utilizzare le risorse territoriali in maniera più creativa e intelligente, per assicurare uno sviluppo sostenibile per le generazioni presenti e future.

In questo contesto di riferimento, le tematiche relative alle politiche di mitigazione e adattamento delle aree urbane agli effetti territoriali prodotti dal cambiamento climatico (UNISDR, 2012; UNFCCC, 2015) acquisiscono una notevole rilevanza e richiedono, rispetto al passato, la messa a punto di una strategia integrata di intervento sui territori urbani e metropolitani (European Commission, 2007) e di nuovi riferimenti metodologici e operativi per una trasformazione sostenibile del territorio, come auspicato anche dagli obiettivi della Agenda globale per lo sviluppo sostenibile 2030 (UN, 2017, pp. 4, 5) che invita a «rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili» (Goal 11) e «adottare misure urgenti per combattere i cambiamenti climatici e le sue conseguenze» (Goal 13).

Il rapporto dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2018) rappresenta lo stato attuale delle conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro potenziali impatti ambientali e socioeconomici, tematica sempre più centrale nel dibattito internazionale poiché condiziona da un lato la salvaguardia di territori, paesaggi e contesti urbani fragili, dall'altro usi, prestazioni ed efficienza di manufatti architettonici e oggetti di uso quotidiano. Una delle conseguenze più dirette dei cambiamenti climatici in atto è, senza dubbio, rappresentata dal costante e repentino innalzamento del livello dei mari, tematica sulla quale il presente lavoro intende soffermarsi, con l'obiettivo di offrire un contributo scientifico che favorisca, da un lato, il progresso della conoscenza sulle misure di adattamento dei territori costieri interessati da fenomeni di inondazioni e, dall'altro, l'individuazione di azioni di riconnessione e di riconfigurazione delle componenti morfologiche e ambientali (Musco and Zanchini, 2014; Mariano and Marino, 2019) in grado di rispondere alla fragilità e vulnerabilità dei territori contemporanei.

Il contributo, che si colloca all'interno delle attività di ricerca condotte nell'ambito del Dottorato di Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura, Dipartimento PDTA, Sapienza Università di Roma, con il progetto 'Cambiamenti climatici e nuove geografie urbane: Strategie di adattamento territoriale per le città co-

stiere soggette a fenomeni di inondazione. Una matrice italiana¹, indaga il concetto di sviluppo resiliente dei territori costieri attraverso la concettualizzazione di possibili strategie di trasformazione dei contesti urbani interessati dal fenomeno di rischio, differenziate in relazione alla specificità dei contesti territoriali e volte, da un lato, alla prevenzione del rischio e alla minimizzazione degli impatti causati dai cambiamenti ambientali, antropici e sociali e, dall'altro, focalizzate sul carattere dinamico delle metodologie operative, ideative e compositive/progettuali, in cui tutti gli elementi dell'ambiente costruito si adattano ai nuovi equilibri con efficienze ed elevati livelli prestazionali.

Il campo di indagine è, dunque, quello delle inondazioni costiere in ambiente urbano e il contesto territoriale di riferimento è quello del Mediterraneo. Obiettivo di questa fase della ricerca, tuttora in corso, è quello di procedere, a partire dai risultati di un recente studio condotto dall'ENEA (Antonoli et alii, 2017), avente ad oggetto l'approfondimento degli impatti fisici e geologici prodotti dall'innalzamento del livello del mare su 4 aree costiere (la pianura costiera dell'Adriatico settentrionale, Taranto, Cagliari e Oristano) in un orizzonte temporale al 2100, e una verifica degli esiti della sovrapposizione delle mappe del rischio elaborate con gli strumenti urbanistici vigenti nelle aree esaminate. L'obiettivo è quello di declinare, negli strumenti di pianificazione urbanistica, le indicazioni e le prescrizioni degli strumenti settoriali, che atten-

gono al campo delle misure di mitigazione degli impatti, individuando alcuni riferimenti metodologici e operativi a supporto delle Pubbliche Amministrazioni per l'elaborazione di strategie di trasformazione sostenibile dei contesti urbani interessati dal fenomeno di rischio.

Questo significa, in primo luogo, individuare le modalità per assumere, al livello della pianificazione urbanistica locale, le prescrizioni dei PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) e dei PGRA (Piani di Gestione del Rischio Alluvioni). Il primo è uno strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo di livello regionale, mediante il quale l'Autorità dei Bacini Regionali individua, nell'ambito di competenza, le aree da sottoporre a tutela per la prevenzione del rischio, sia mediante la pianificazione e programmazione di interventi di difesa, sia mediante l'emanazione di norme d'uso del territorio ed ha valore di Piano Territoriale di Settore; il secondo, introdotto con il DLgs 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale, individua e definisce gli scenari di allagabilità e di rischio idraulico su differenti tempi di ritorno, coinvolgendo, dunque, competenze disciplinari in tema di difesa e salvaguardia del territorio (pianificazione territoriale, opere idrauliche e interventi strutturali, programmi di manutenzioni dei corsi d'acqua), sia di protezione civile e sicurezza urbana (monitoraggio, presidio, gestione evento e post evento), come stabilito dal DLgs 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni (Distretto Alpi Orientali, 2017).



Fig. 1 | The 33 areas at risk of flooding (source: ENEA, 2017).

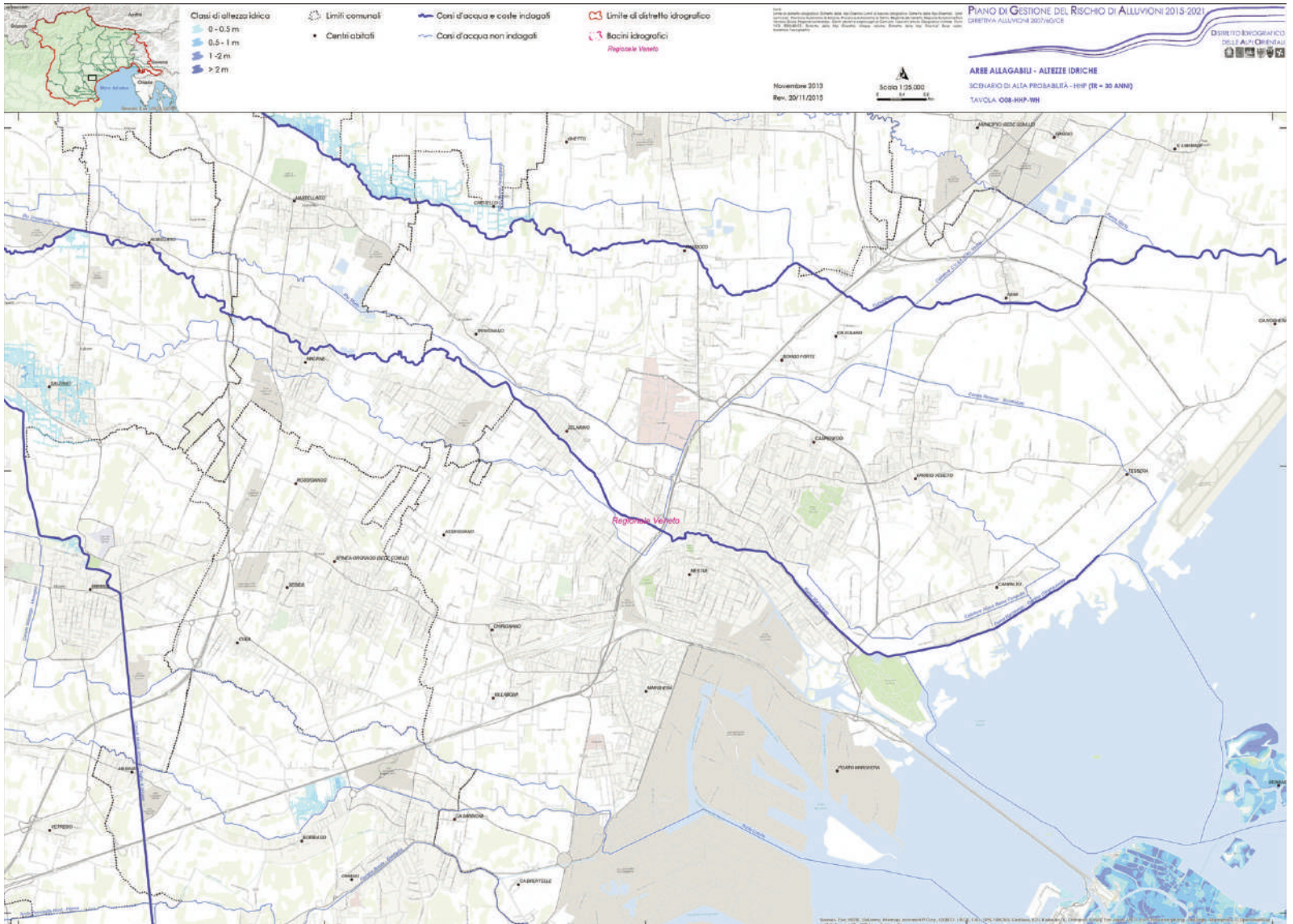


Fig. 2 | PGRA Eastern Alps District: map excerpt (quadrant O 08) with indication of water height, return time 30 years.

Nei paragrafi successivi, il contributo approfondisce il riferimento allo studio elaborato dall'ENEA e il caso dell'area costiera dell'Adriatico settentrionale, a partire dall'analisi di uno degli strumenti settoriali vigenti in uno dei territori più vulnerabili al rischio inondazione da innalzamento del livello del mare dell'area mediterranea.

Innalzamento del livello del mare nel Mediterraneo. Il contesto italiano | Lo studio ENEA, cui si è fatto sin ora riferimento, è la ricerca dal titolo 'Sea-level rise and potential drowning of the Italian coastal plains: Flooding risk scenarios for 2100', pubblicata da Antonioli et alii (2017) sul *Quaternary Science Reviews* e costituisce un punto di partenza importante per la ricerca che le autrici stanno conducendo. In Europa circa 86 milioni di persone (il 19% della popolazione) vivono entro i 10 Km dalla costa (Antonioli et alii, 2017) e nell'area mediterranea la percentuale sale al 75%; l'Italia, con i suoi 7.500 Km di costa, registra valori di concentrazione demografica che si aggirano intorno al 70%. È importante considerare come la rapida urbanizzazione degli anni '60 del XX secolo abbia contribuito a

uno sviluppo, in molti casi non pianificato, degli insediamenti costieri che sono oggi esposti al serio rischio di inondazione (Sterr, Klein and Reese, 2003). Ad aggravare la situazione contribuisce anche la presenza, in questi luoghi, di importanti siti naturalistici e archeologici che implica la necessità, sempre più urgente, di mettere a punto un modello di trasformazione urbana resiliente di tali territori, che coniughi misure di mitigazione e di adattamento.

In molte aree costiere del Mediterraneo si stanno registrando sempre più frequenti fenomeni di inondazione. Le aree a maggior rischio sono quelle turche (Anzidei et alii, 2011), l'area costiera nord adriatica (Antonioli et alii, 2007; Lambeck et alii, 2011), le isole Eoliche (Anzidei et alii, 2016), le coste dell'Italia centrale (Aucelli et alii, 2016) e il Marocco orientale (Snoussi, Ouchani and Niazi, 2008). Le previsioni globali al 2100 variano tra 530 e 970 mm secondo l'IPCC (2013) e tra 500 e 1.400 mm secondo Rahmstorf (2007). Un ulteriore dato allarmante è che anche se l'emissione di gas serra diminuirà, si prevede comunque un innalzamento del livello del mare tra 280 e 610 mm per lo stesso periodo. In questo scenario, oltre mezzo metro di innalzamento del livello del mare, si

registrerà un impatto importante lungo le coste, causando un'erosione diffusa. Questo impatto morfo-dinamico includerà probabilmente la migrazione interna dell'erosione costiera, aumentando in modo significativo il rischio di alluvioni, soprattutto in caso di eventi estremi.

Per quanto riguarda l'Italia, lo studio di Lambeck et alii (2011) ha elaborato una proiezione dell'innalzamento del livello del mare al 2100 sulla base del report IPCC 2007 e Rahmstorf (2007), i cui risultati mostrano che, assumendo un innalzamento minimo di 180 mm e uno massimo di 1.400 mm, 33 aree costiere italiane saranno inondate entro la data della proiezione (Fig. 1). Per la regione italiana indagata (Nord Adriatico, Golfo di Taranto e Sardegna), si ipotizza, al 2100, un innalzamento del livello marino di 530-970 mm (IPCC, 2013 - RCP 8.5) e 1.400 mm (Rahmstorf, 2007).

L'ENEA, a partire da questi dati, ha elaborato una metodologia per verificare l'effetto dell'innalzamento previsto con l'obiettivo di redigere delle mappe relative agli scenari di inondazione di 4 aree oggetto di approfondimento, tramite un approccio multidisciplinare che, oltre a tener conto delle stime sull'innalzamento del livello del mare, prende in considerazione la

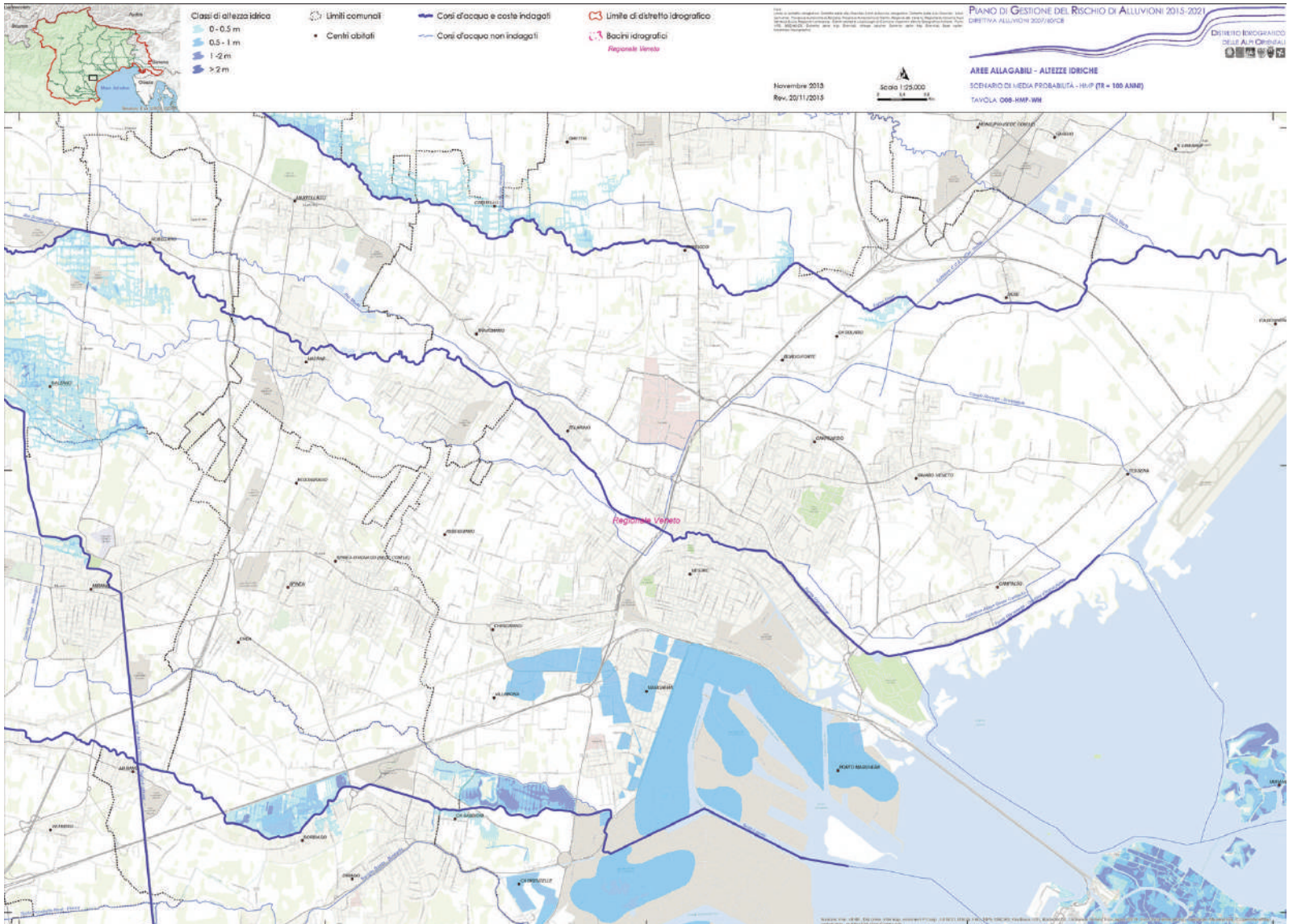


Fig. 3 | PGRA Eastern Alps District: map excerpt (quadrant O 08) with indication of water height, return time 100 years.

morfologia e la topografia terrestre. L'approccio metodologico utilizzato consiste nel considerare le diverse componenti dell'innalzamento del livello del mare: 1) le proiezioni IPCC-AR5 (scenari RCP-8.5) o Rahmstorf 2007; 2) i movimenti verticali terrestri a lungo termine dei dati geologici; 3) il movimento glacio-idro-isostatico (GIA), per poi combinare i dati eustatici, isostatici e tettonici previsti per il 2100, in modo tale da ottenere i limiti minimi e massimi del livello del mare previsto per le regioni investigate e l'estensione interna delle possibili inondazioni. Questo studio ha portato all'elaborazione di un modello 3D ad alta risoluzione (DTM modello digitale del terreno) dell'area costiera, grazie al quale sono state redatte alcune mappe che individuano le aree a rischio inondazione.²

Questo metodo, elaborato dal team ENEA per la costa italiana, può essere applicato in tutto il mondo in altre aree costiere interessate dal fenomeno. Questa breve digressione tecnica è funzionale a fornire un quadro conoscitivo della tematica oggetto di approfondimento, dal quale emerge chiaramente come l'aumento degli eventi climatici estremi, come le alluvioni e l'innalzamento del livello del mare, siano strettamente interconnessi, e come questi due

fattori, associati, abbiano un impatto ancora più drammatico in termini di inondazioni costiere. Argomento confermato dal dott. Gianmaria Sannino, Responsabile del Laboratorio di Modellistica Climatica e Impatti dell'ENEA, in un'intervista del 31 Luglio 2019. Semplificando molto il concetto, l'innalzamento del livello del mare crea una 'base di appoggio' per l'evento estremo più alta, determinando, di conseguenza, effetti notevolmente più impattanti, in termini di inondazione, sul tessuto urbano costiero.

Tale considerazione assume, per la tematica oggetto del presente studio, una notevole rilevanza, in quanto consente di mettere in relazione i contenuti di alcuni strumenti settoriali, cui si è fatto sin ora riferimento (PAI e PGRA), che trattano esplicitamente i fenomeni alluvionali, con l'innalzamento del livello del mare, evento, di per sé, ancora poco considerato negli strumenti preposti alla gestione delle dinamiche di trasformazione territoriale. A tale proposito, nel paragrafo successivo, viene proposta una breve disamina sul PGRA come possibile supporto alla individuazione di strategie di trasformazione urbana.

Il PGRA come supporto per l'elaborazione

di strategie di adattamento urbano | Alla luce di quanto fin ora espresso, è importante sottolineare come la connessione tra sea-level rise e alluvioni sia ribadita anche dalla Comunità Europea, nella Direttiva Acque del Parlamento Europeo e del Consiglio (Direttiva 2000/60/CE) prima e nella Direttiva Alluvioni del Parlamento Europeo e del Consiglio (Direttiva 2007/60/CE) poi³, dove vengono considerate, oltre ai bacini fluviali, anche le aree costiere. Ai sensi della Direttiva, tutti gli Stati membri devono dotarsi di Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), due strumenti di pianificazione settoriale concettualmente molto simili, strutturati però su diversi presupposti tecnico-amministrativi e con differenti finalità.

I PAI sono stati autonomamente predisposti dalle Autorità di bacino regionali, interregionali e nazionali⁴ sulla necessità di perimetrazione delle aree interessate da rischio idrogeologico su tutto il territorio nazionale e sono stati concepiti con finalità principalmente riferite al governo del territorio, di conseguenza costituiscono un riferimento fondamentale per la pianificazione urbanistica. I PGRA sono a scala distrettuale, cioè sotto il coordinamento di un

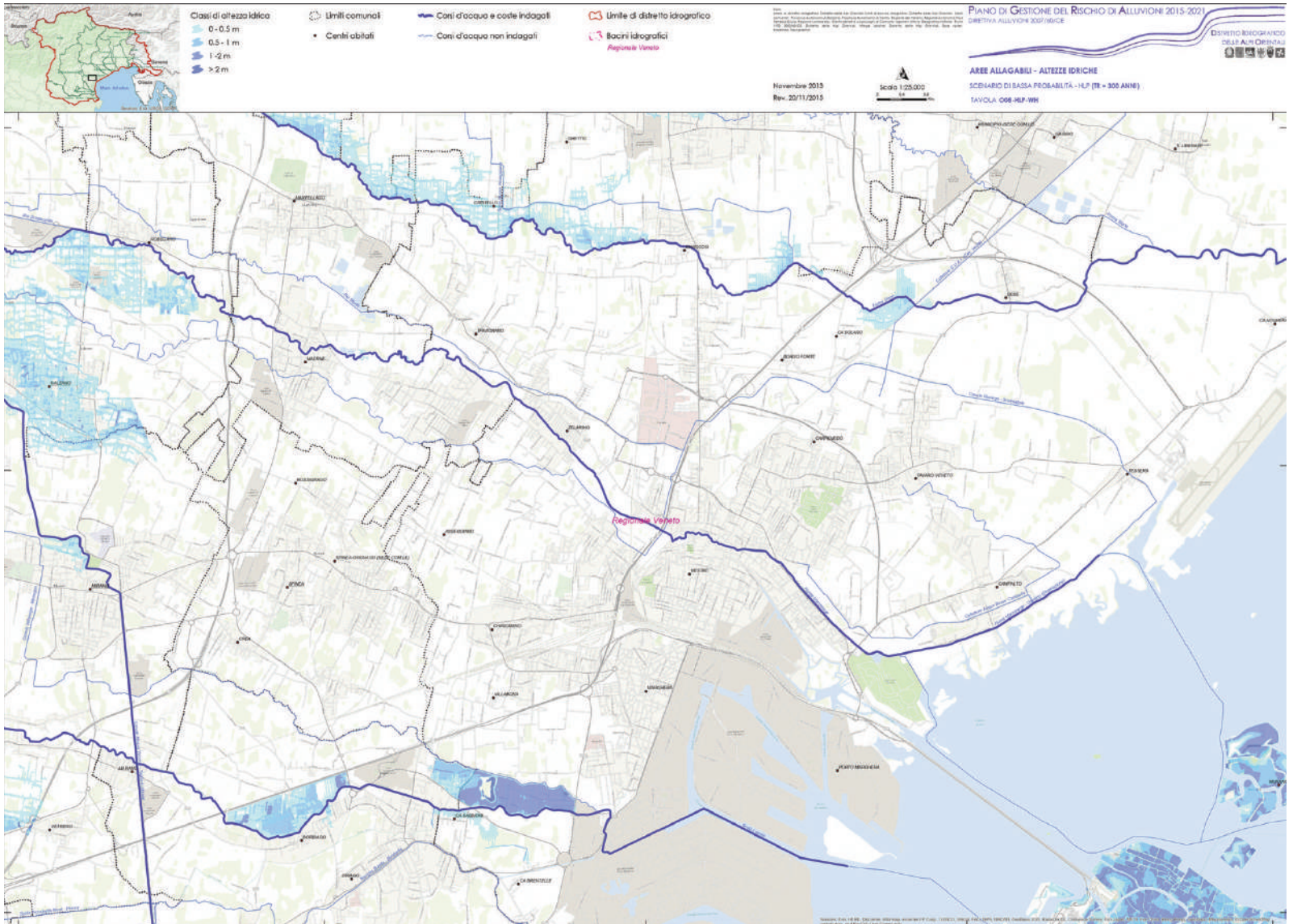


Fig. 4 | PGRA Eastern Alps District: map excerpt (quadrant O 08) with indication of water height, return time 300 years.

unico soggetto e con la convergenza delle Amministrazioni regionali e delle Province autonome presenti nel Distretto ed essendo piani per la gestione del rischio delle alluvioni, hanno la finalità di governo dei possibili eventi alluvionali, direttamente direzionati, quindi, all'azione della protezione civile.

Pertanto, i temi trattati dai due piani sono sicuramente correlati, ma i primi guardano a possibili modalità di trasformazione ed evoluzione urbanistica del territorio, i secondi alla mitigazione degli effetti dell'evento calamitoso. Tali strumenti rappresentano, ad oggi, gli strumenti più aggiornati per la tematica in esame, pur tuttavia non considerando direttamente il fenomeno del sea-level rise così come espresso dallo studio ENEA e dunque presentano, a parere delle autrici, previsioni che si potrebbero definire ottimistiche. Sarebbe auspicabile, pertanto, un'implementazione di tali strumenti che tenesse conto delle inondazioni così come evidenziate nelle mappe del rischio elaborate da ENEA, direttamente focalizzate sull'impatto dell'inondazione costiera.

In questo paragrafo verrà analizzato il PGRA Distretto Alpi Orientali, in quanto, a parere delle autrici, rappresenta uno strumento

con grandi potenzialità, non solo in termini mitigativi e di gestione post evento, ma anche come punto di partenza per l'elaborazione di strategie di adattamento a scala locale. Verrà pertanto proposta un'analisi delle mappe del rischio pubblicate nel PGRA Distretto Alpi Orientali relativamente all'area oggetto di studio, ovvero quella costiera dell'Adriatico settentrionale, più specificatamente quella della laguna Veneta, che rientra da una parte nel PAI del Bacino Scolante nella Laguna Veneta, dall'altra nel perimetro del PGRA Distretto Alpi Orientali. Le mappe del rischio presentate sono lette alla luce di un loro possibile utilizzo al fine di elaborare strategie di adattamento urbano per le aree interessate dal fenomeno.

Per tornare alla tematica di base alla luce della quale questo contributo prende forma, ovvero le strategie di resilienza tra mitigazione e adattività, nella presentazione del PRGA si parla chiaramente di obiettivo di 'mitigazione del rischio', auspicato coinvolgendo ai vari livelli amministrativi, le competenze proprie sia della Difesa del Suolo (pianificazione territoriale, opere idrauliche e interventi strutturali, programmi di manutenzioni dei corsi d'acqua), sia della Protezione Civile (monitoraggio, presidio,

gestione evento e post evento), come stabilito dal DLgs 49/2010 di recepimento della Direttiva Alluvioni. Il piano comprende un ampio spettro di azioni che va dalla programmazione di eventuali azioni di mitigazione, tipico della pianificazione di bacino fino alla gestione dell'evento alluvionale; attività propria della Protezione Civile. I dati pubblicati, nella forma di mappe del rischio, non hanno, ad oggi, un risvolto per l'elaborazione di strategie di adattamento urbano, ma solo ai fini della mitigazione del rischio, pur potendo rappresentare, a parere delle autrici, un valido strumento di supporto in tal senso.

Rispetto a ciò, le autrici propongono una lettura di questo strumento settoriale che vada oltre il suo attuale fine organizzativo di un'efficace gestione post evento e prevenzione in termini di allertamento della Protezione Civile. La proposta, è quella di riflettere su un possibile impiego dei dati del PGRA, opportunamente integrati con quelli evidenziati da ENEA, presentati nel primo paragrafo, per l'elaborazione di strategie di trasformazione urbana a livello locale in presenza di inondazioni costiere. Nell'ambito dell'attività di ricerca che le autrici stanno conducendo, si è proceduto a una concettua-

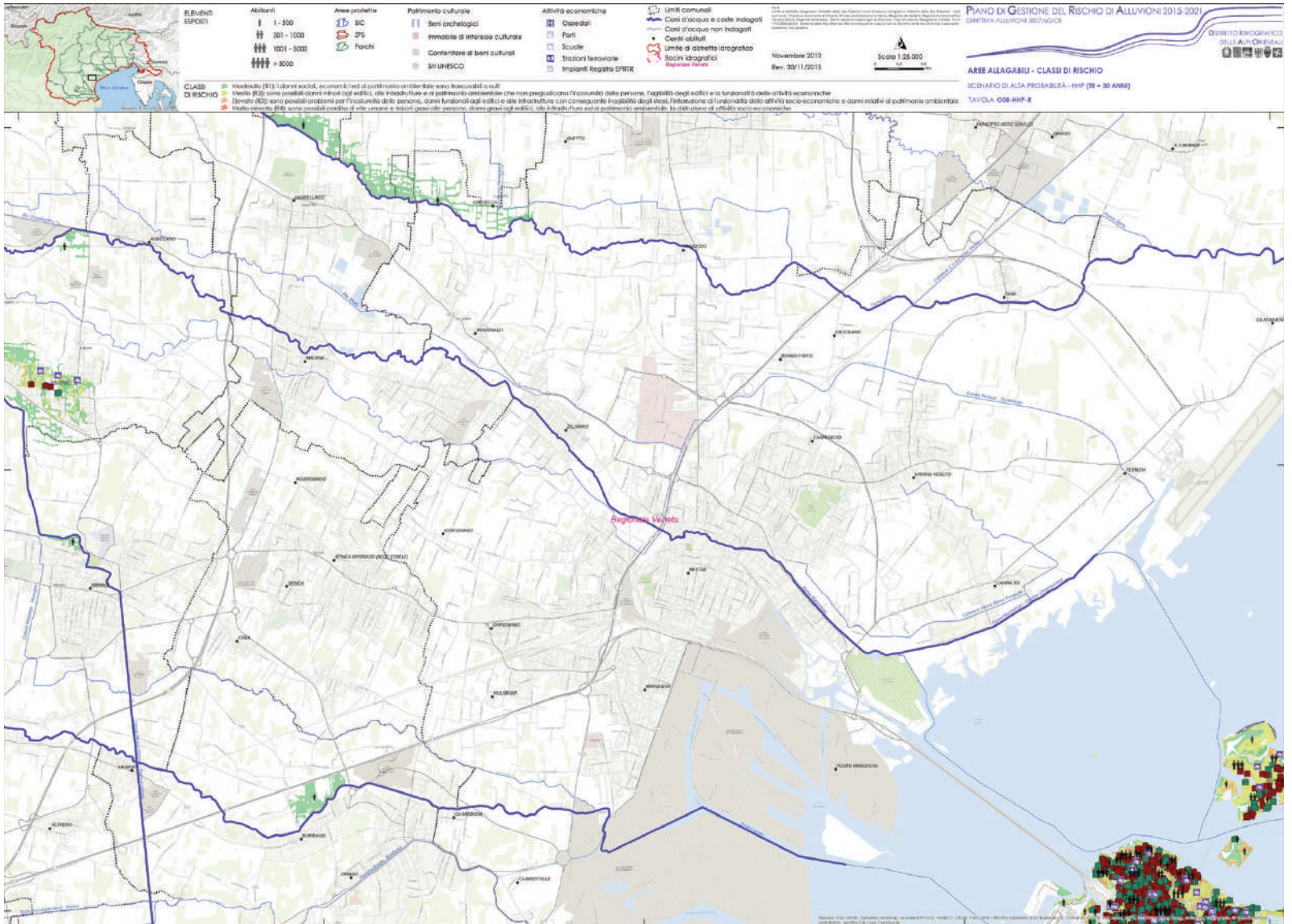


Fig. 5 | PGRA District of Eastern Bees: map excerpt (quadrant O 08) with indication of risk classes, return time 30 years.

lizzazione preliminare di tre macro-strategie di trasformazione urbana in presenza del fenomeno in esame: Difesa, Adattamento e Ricollocazione; per le quali la sopracitata sinergia tra dati del PGRA e risultati ENEA rappresenterebbe un supporto preliminare imprescindibile.⁵

Nelle immagini viene proposto uno stralcio di mappa relativa all'inondazione su tre differenti tempi di ritorno (30, 100, 200 anni) della laguna veneta al fine di inquadrare il fenomeno per l'area territoriale specifica. Le mappe forniscono dati importanti sia sull'altezza idrica (Figg. 2-4), che sulle classi di rischio (Figg. 5-7), informazioni, soprattutto queste ultime, potenzialmente preziose per la pianificazione futura delle aree interessate. In pratica vengono messe in relazione le diverse classi di rischio con gli elementi esposti. Per classi di rischio si intende: a) Moderato (R1): i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli; b) Medio (R2): sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche; c) Elevato (R3): sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici

e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale; d) Molto elevato (R4): sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche. Per elementi esposti: 1) Abitanti; 2) Aree protette; 3) Patrimonio culturale; 4) Attività economiche.

Conclusioni | Appare evidente come informazioni relative al numero di persone potenzialmente coinvolte da un fenomeno di inondazione, nonché delle attività economiche e del patrimonio culturale, rappresentino uno strumento di fondamentale importanza per lo sviluppo di strategie di adattamento urbano, che riescano a tenere in considerazione e prevedere le implicazioni culturali e socio-economiche che da essa ne deriverebbero. Quanto sin ora espresso, evidenzia chiaramente la necessità di un approccio transdisciplinare al tema in esame, che sia in grado di integrare tanto risultati afferenti a settori disciplinari differenti, tanto strumenti di pianificazione a diversi gradi di livello in modo tale da favorire da una parte mobilità

nelle scale d'intervento (strutturale e di processo), dall'altra negli ambiti d'azione (economico, ambientale, sociale). L'obiettivo del lavoro presentato, che rappresenta una ricerca in corso di elaborazione e, pertanto, come già in precedenza esplicitato, con molti temi aperti, è quello di proporre alcune suggestioni su possibili aggiornamenti degli strumenti preposti al governo del territorio con dati scientifici provenienti da settori differenti rispetto a quelli direttamente afferenti alla disciplina urbanistica, attraverso un approccio integrato alla complessità urbana, ma anche incentivare un approfondimento di scala rispetto al tema dell'adattamento del territorio agli effetti del cambiamento climatico.

The deep physical and social transformations recorded during the recent decades in the contemporary city, the progressive demographic increase, climate changes, territorial imbalances and the depletion of ecological and energy resources, have determined a deep reflection from the side of the disciplines that operate on the territories, with the goal of outlining strategies and tactics capable of directing

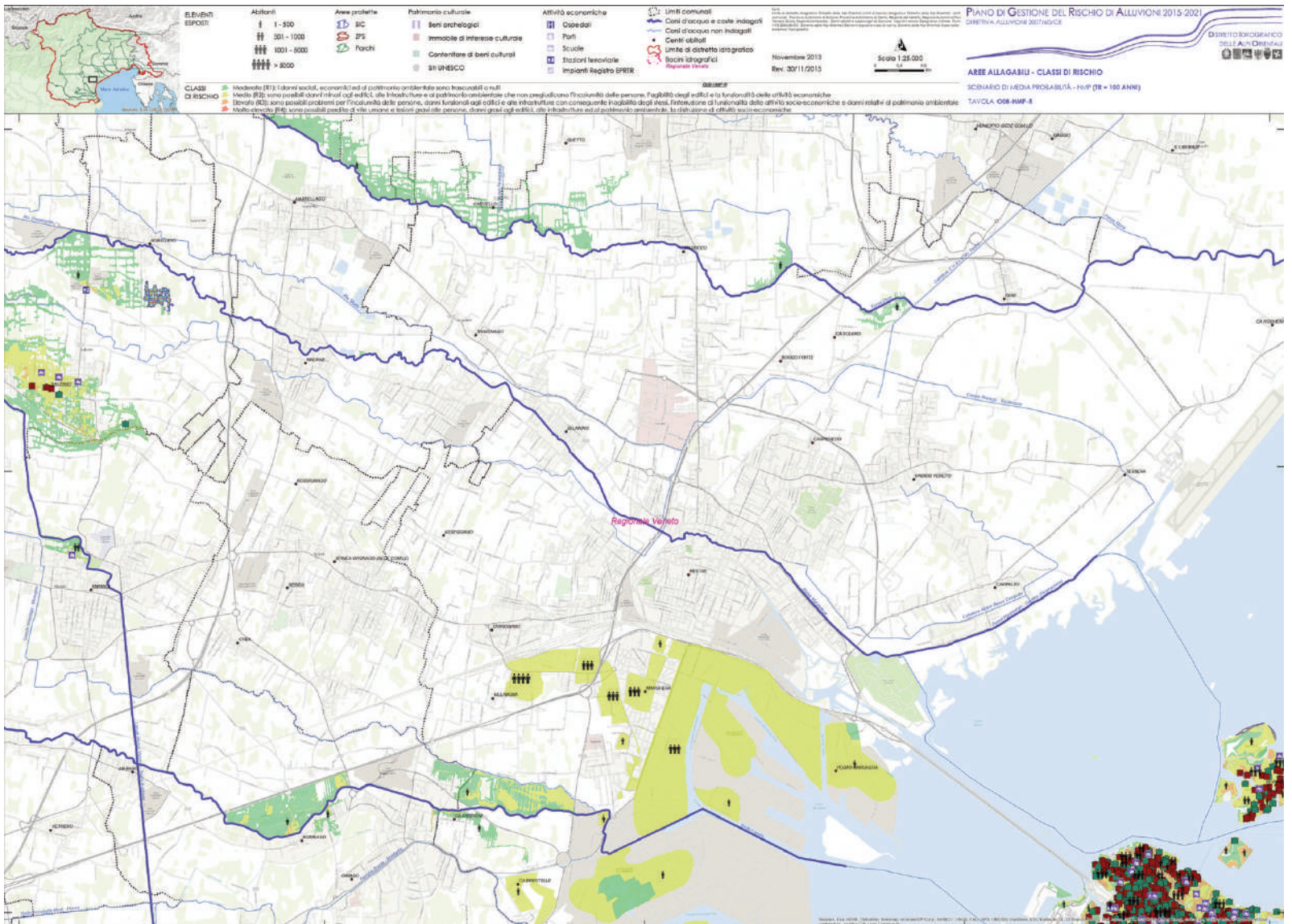


Fig. 6 | PGRA Eastern Bees District: map excerpt (quadrant O 08) with indication of risk classes, return time 100 years.

and designing increasingly complex realities and governing a resilient metamorphosis (Gunderson and Holling, 2002) of the contemporary city (Gasparrini, 2017). A paradigm shift that takes place in the debate on the transition from the Anthropocene Era (Crutzen, 2005) to the so-called Neo-Anthropocene (Carta, 2017) in which, having gained awareness of the anthropic impact on the climate and the environment, the human beings try to use land resources more creatively and intelligently, to ensure sustainable development for present and future generations.

In this context of reference, the issues related to mitigation and adaptation policies of urban areas to the effects produced by climate change (UNISDR, 2012; UNFCCC, 2015) acquire considerable relevance and require, with respect to the past, development of an integrated strategy of intervention on urban and metropolitan areas (European Commission, 2007) and new methodological and operational references for a sustainable transformation of the territory. This is also the goal of the Global Agenda for Sustainable Development 2030 (UN, 2017, pp. 4, 5) which calls for making cities and human settlements inclusive, safe

and sustainable (Goal 11) and underline the urgent to take measures to fight climate change and its consequences (Goal 13).

The Intergovernmental Panel on Climate Change report (IPCC, 2018) represents the current state of knowledge on climate change and their potential environmental and socio-economic impacts, an increasingly central issue in the international debate, since it affects the protection of territories, landscapes, and fragile urban contexts, on the one hand; usages, performance and efficiency of architectural artifacts and everyday objects on the other hand. One of the most direct consequences of climate change in progress is, without any doubt, represented by the constant and sudden rising of the sea level, the theme on which the present work intends to dwell, with the aim of offering a scientific contribution that favors the progress of knowledge on the adaptation measures of coastal areas affected by flooding phenomena and the identification of reconnection actions and reconfiguration of morphological and environmental components (Musco and Zanchini, 2014; Mariano and Marino, 2019) able to respond to the fragility and vulnerability of contemporary territories.

The contribution, which is part of the research activities carried out in the framework of the PhD in Pianificazione, Design e Tecnologia dell'Architettura, PDTA Department, Sapienza University of Rome, with the project 'Cambiamenti climatici e nuove geografie urbane: Strategie di adattamento territoriale per città costiere soggette a fenomeni di inondazione. Una matrice italiana'¹ investigates the concept of resilient development of coastal territories through the conceptualization of possible transformation strategies of urban contexts affected by risk phenomenon. These strategies are differentiated in relation to the specificity of the territorial contexts and are aimed, on the one hand, at preventing the risk and at minimizing the impacts caused by environmental, anthropic and social changes, on the other, are focused on the dynamic character of the operating, ideational and compositional methodologies, in which all the elements of the built environment adapt to new balances with efficiency and high-performance levels.

Therefore, the field of investigation is that of coastal flooding in the urban environment and the territorial context analyzed is that of the Mediterranean. The goal of this research phase,

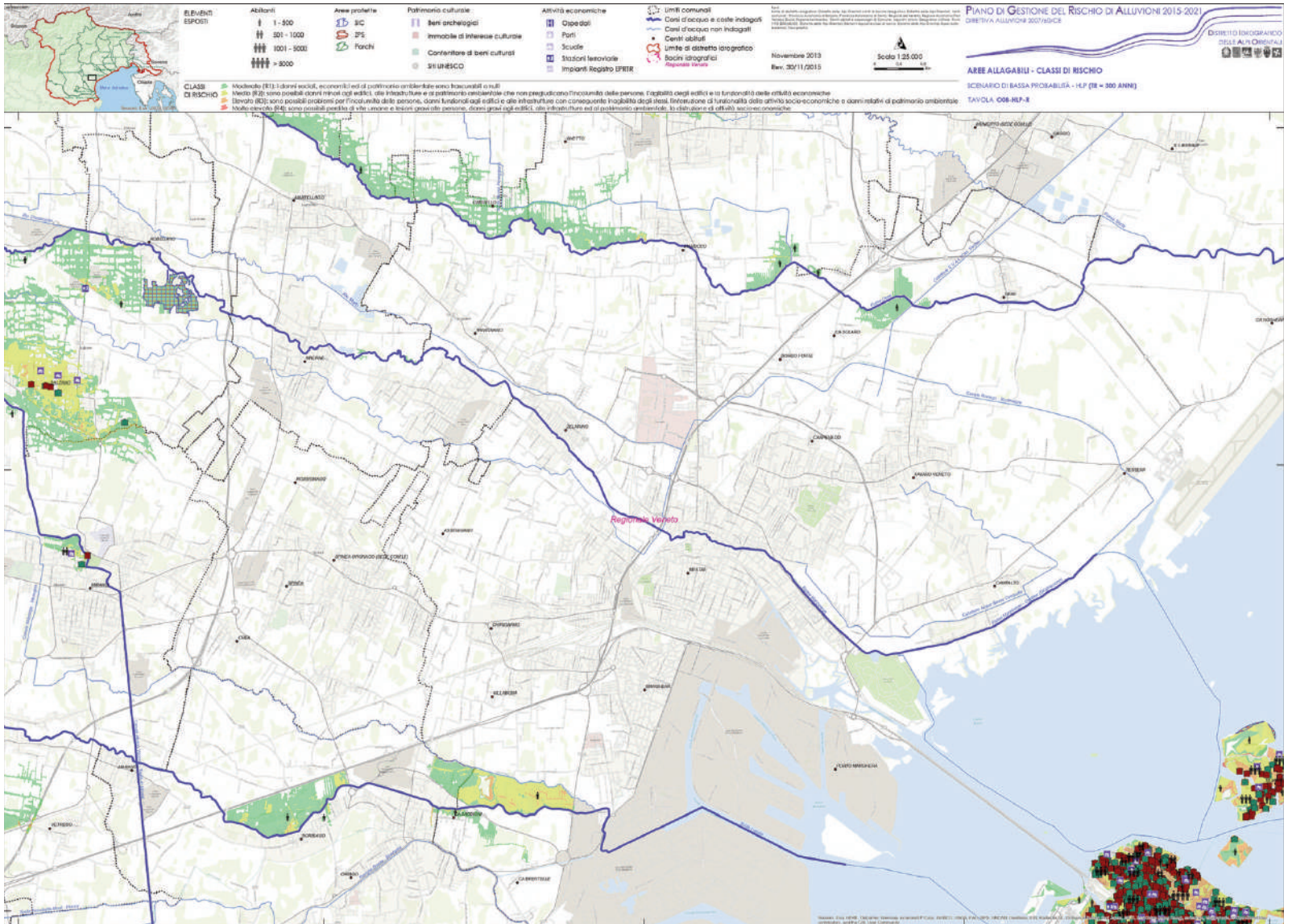


Fig. 7 | PGRA Eastern Bees District: map excerpt (quadrant O 08) with indication of risk classes, return time 300 years.

still in progress, is to proceed, starting from the results of a recent study conducted by ENEA (Antonioli et alii, 2017), to overlapping of risk maps drawn up by ENEA with the urban planning instruments in force in the areas examined. The ENEA study above mentioned is about the physical and geological impacts produced by the sea level rise on 4 coastal areas (the coastal plain of the northern Adriatic, Taranto, Cagliari, and Oristano) in a time horizon to 2100. The hope is that thanks to this comparison will be possible to define, in the urban planning tools, the indications and prescriptions of the sectoral instruments analyzed in the paper, which relate to the field of mitigation measures, identifying some methodological and operational references to support the Public Administrations for the elaboration of sustainable transformation strategies of the urban contexts affected by the risk phenomenon.

This means, first of all, identifying the methods for assuming, at the level of local urban planning, the prescriptions of the PAI (Hydro-geological Structure Plan) and the PGRA (Flood Risk Management Plans). The first is a cognitive, regulatory and technical-operational tool at the regional level and represent a Territorial

Sector Plan, through which the Regional Basin Authority identifies, within the sphere of its competence, the areas to be subjected to protection for risk prevention, both through planning of defence interventions, both through the issuing of land use regulations; the second, introduced with Italian Legislative Decree 3 April 2006, n. 152 – Environmental regulations, identifies and defines the scenarios of flooding and hydraulic risk on different return times, thus involving disciplinary competences in the field of defence and safeguard of the territory (territorial planning, hydraulic works and structural interventions, programs of maintenance of watercourses), both for civil protection and urban security (monitoring, supervision, event and post-event management), as established by Italian Legislative Decree 49/2010 transposing the Floods Directive (Distretto Alpi Orientali, 2017).

In the following paragraphs, the contribution deepens the ENEA study and the case of the coastal area of the northern Adriatic, starting from the analysis of one of the sectorial instruments in force in one of the most vulnerable territories to the flood risk from the raising of the sea level of the Mediterranean area.

Sea level rise in the Mediterranean. The Italian context |

The ENEA study, to which reference has been made so far, is the research entitled ‘Sea-level rise and potential drowning of the Italian coastal plains: Flooding risk scenarios for 2100’, published by Antonioli et alii (2017) on Quaternary Science Reviews and constitutes an important starting point for the research that the authors are conducting. In Europe, around 86 million people (19% of the population) live within 10 km of the coast (Antonioli et alii, 2017) and in the Mediterranean area the percentage rises to 75%; Italy, with its 7,500 km of coastline, has demographic concentration values of around 70%. It is important to consider how the rapid urbanization of the 60s of the 20th century has contributed to the development of coastal settlements, in many cases unplanned, that is now exposed to the serious risk of flooding (Sterr, Klein and Reese, 2003). The situation is also aggravated by the presence, in these places, of important natural and archaeological sites which imply the increasingly urgent need to develop a model of resilient urban transformation of these territories, which combines mitigation and adaptation measures.

In many coastal areas of the Mediterranean more and more frequent flooding phenomena are occurring. The areas at greatest risk are the Turkish ones (Anzidei et alii, 2011), the north Adriatic coastal area (Antonoli et alii, 2007; Lambeck et alii, 2011), the Aeolian Islands (Anzidei et alii, 2016), the coasts of the Central Italy (Aucelli et alii, 2016) and eastern Morocco (Snoussi, Ouchani and Niazi, 2008). The global forecasts at 2100 vary between 530 and 970 mm according to the IPCC (2013) and between 500 and 1,400 mm according to Rahmstorf (2007). A further alarming fact is that even if the emission of greenhouse gases decreases, sea-level rise between 280 and 610 mm is expected for the same period. This scenario, over half a meter of sea-level rise, will produce an important impact along the coasts, causing widespread erosion. This morpho-dynamic impact will probably include internal migration of coastal erosion, significantly increasing the risk of floods, especially in the event of extreme events.

As far as Italy is concerned, the study by Lambeck et alii (2011) elaborated a projection of the sea level rise to 2100 based on the IPCC 2007 and Rahmstorf (2007) report, whose results show that, assuming an increase minimum of 180 mm and a maximum of 1,400 mm, 33 Italian coastal areas will be flooded by the date of the projection (Fig. 1). For the Italian region investigated (North Adriatic, Gulf of Taranto and Sardinia), it is assumed, at 2100, an increase in the sea level of 530-970 mm (IPCC, 2013 – RCP 8.5) and 1,400 mm (Rahmstorf, 2007).

ENEA, starting from these data, has developed a methodology to verify the effect of the expected increase in sea-level with the aim of drawing up maps relative to the flood scenarios of 4 areas subject to in-depth analysis, through a multidisciplinary approach which it takes into consideration the morphology and the terrestrial topography, even taking into account the estimates on sea-level rise. The methodological approach consists in considering the different components of sea-level rise: 1) the IPCC-AR5 projections (RCP-8.5 scenarios) or Rahmstorf 2007; 2) long-term vertical land movements from geological data; 3) the glacial-hydro-isostatic movement (GIA), to then combine the eustatic, isostatic and tectonic data forecast for 2100, in such a way as to obtain the minimum and maximum sea-level limits foreseen for the investigated regions and the internal extension of possible floods. This study led to the development of a high-resolution 3D model (DTM digital model of the land) of the coastal area, thanks to which some maps that identify areas at risk of flooding were drawn up.²

This method for the Italian coast, developed by the ENEA team, can be applied worldwide in other coastal areas affected by the phenomenon. This brief technical digression is useful to provide a cognitive background of the subject analyze, from which it emerges how the increase in extreme climatic events, such as floods and sea-level rise, are closely interconnected, and how these two associated factors have an even more dramatic impact in terms of coastal flooding. This theory is confirmed by dr. Gianmaria Sannino, Head of ENEA's Climate

Modeling and Impacts Laboratory, during an interview on 31 July 2019. By greatly simplifying the concept, sea-level rise creates a 'support base' for the highest extreme event, thus causing considerably more impacting effects, in terms of flooding, on the coastal urban fabric.

This consideration is of considerable importance as it allows to analyze the contents of some sectoral tools, to which reference has been made so far (PAI and PGRA), which explicitly deal with flood phenomena and relate them to sea level rise phenomenon, event, by itself, still not deeply considered in the tools for managing the dynamics of territorial transformation. In this regard, in the next paragraph, a brief discussion on the PGRA is proposed as possible support for the identification of urban transformation strategies.

The PGRA as a support for the development of urban adaptation strategies

The connection between the sea-level rise and floods is reaffirmed by the European Community, in the Water Directive (Directive 2000/60/EC) first and in the Floods Directive of the European Parliament and the Council (Directive 2007/60/EC) then³, where, in addition to river basins, coastal areas are also considered. Under the Directive, all Member States must have Hydrogeological Planning Plans (PAI) and Flood Risk Management Plans (PGRA), two conceptually very similar sector planning tools, structured however on different technical-administrative premises and with different purposes.

The PAIs have been autonomously prepared by the regional, interregional and national basin Authorities⁴ on the need to delimit the areas affected by hydrogeological risk throughout the national territory and have been designed for purposes mainly related to the government of the territory. Therefore, they constitute a fundamental reference for urban planning. The PGRAs are on a district scale, thus, under the coordination of a single administrative entity and with the convergence of the regional Administrations and the autonomous Provinces present in the District. These, being flood risk management plans, have the purpose of governing possible flood events, directly directed to the action of civil protection.

Therefore, the themes covered by the two plans are certainly related, but the first look at possible ways of transforming and urban evolution of the territory, the second at mitigating the effects of the calamitous event. To date, these instruments represent the most up-to-date tools for the topic in question, although they do not directly consider the sea-level phenomenon, they laughed as expressed by the ENEA study and therefore present, in the opinion of the authors, forecasts that could be defined as optimistic. Therefore it would be desirable to implement such tools, that take into account the floods as highlighted in the risk maps drawn up by ENEA, directly focused on the impact of coastal flooding.

In this paragraph, the PGRA Eastern Alps District will be analyzed, since, in the opinion of the authors, it represents a tool with great potential, not only in terms of mitigation and post-event management but also as a starting

point for the development of strategies for adaptation to local scale. An analysis of the risk maps published in the PGRA Eastern Alps District will therefore be proposed in relation to the area under study, namely the coastal area of the northern Adriatic, more specifically that of the Venetian lagoon, which falls on the one hand in the PAI of Bacino Scolante in the Venetian lagoon, on the other in the perimeter of the PGRA District Eastern Alps. The risk maps presented are read in light of their possible use to develop urban adaptation strategies for the areas affected by the phenomenon.

To return to the basic theme in the light of which this contribution takes shape, namely the strategies of resilience between mitigation and adaptivity, in the presentation of the PRGA it is clearly addressed the objective of 'risk mitigation', with the hope of involving the various administrative levels, the skills own both of the Defence of the Land (territorial planning, hydraulic works and structural interventions, programs of maintenance of the watercourses), and of the Civil Protection (monitoring, supervision, event management and post-event), as established by Italian Legislative Decree 49/2010 transposition of the Floods Directive. The plan includes a wide range of actions ranging from the planning of any mitigation actions, typical of basin planning to the management of the flood event; as proper activity of the Civil Protection. To date, the published data, in the form of risk maps, do not imply the elaboration of urban adaptation strategies, but only for risk mitigation, although they can represent, in the opinion of the authors, a valid support instrument in this regard.

Concerning this, the authors propose a reading of this sectoral tool that goes beyond its current organizational purpose of effective post-event management and prevention in terms of alerting the Civil Protection. The proposal is to reflect on the possible use of PGRA data, appropriately integrated with those highlighted by ENEA, presented in the first paragraph, for the elaboration of urban transformation strategies at the local level in the presence of coastal floods. Within the research activity that the authors are conducting, a preliminary conceptualization of three macro-strategies of urban transformation was carried out in the presence of the phenomenon under examination: Defence, Adaptation and Relocation, for which the aforementioned synergy between PGRA data and ENEA results would represent an essential preliminary support.⁵

In the images, an excerpt of a map related to the flooding on three different return times (30, 100, 200 years) of the Venetian lagoon is proposed to frame the phenomenon for the specific territorial area. The maps provide important data both on the water height (Fig. 2-4), and on the risk classes (Fig. 5-7), information, especially the latter, potentially valuable for future planning of the areas concerned. Basically, the different risk classes are related to the exposed items. Risk classes means: a) Moderate (R1): social, economic and environmental damage is negligible or null; b) Medium (R2): minor damage to buildings, infrastructures, and environmental heritage is possible,

which does not affect the safety of people, the usability of buildings and the functionality of economic activities; c) High (R3): problems for the safety of people, functional damage to buildings and infrastructures are possible with consequent unavailability of the same, the interruption of functionality of socio-economic activities and damage related to the environmental heritage; d) Very high (R4): possible loss of human lives and serious injuries to people, serious damage to buildings, infrastructure and environmental heritage, destruction of socio-economic activities. For exposed elements: 1) Inhabitants; 2) Protected areas; 3) Cultural heritage; 4) Economic activities.

Acknowledgement

The contribution is the result of a common reflection by the Authors. However, the introduction paragraph is to be attributed to C. Mariano, the paragraphs ‘Sea-level rise in the Mediterranean. The Italian context’, ‘The PGRA as a support for the development of urban adaptation strategies’ and the ‘Conclusions’ are to be attributed to M. Marino.

Notes

- 1) Supervisor Prof. Arch. Carmela Mariano, PhD student Marsia Marino. Curriculum ‘Urban Planning’, XXXIII cycle.
- 2) For more information see: Antonioli et alii, 2017.
- 3) Transposed into Italian law with Legislative Decree 49/2010.
- 4) As a result of the Italian Legislative Decree 180/98, whose main objective is to identify the dangerous situations arising from the particular hydrogeological conditions of the territory.
- 5) For more information see: Mariano and Marino, 2019.

References

- 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 2019].
- Antonioli, F., Anzidei, M. K., Lambeck, K., Auriemma, R., Gaddi, D., Furlani, S., Orrù, P., Solinas, E., Gaspari, A., Karinja, S., Kovačić, V. and Surace, L. (2007), “Sea-level change during Holocene in Sardinia and in the northeastern Adriatic (Central Mediterranean Sea) from archaeological and geomorphological data”, in *Quaternary Science Reviews*, vol. 26, issue 19-21, pp. 2463-2486. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.quascirev.2007.06.022 [Accessed 9 September 2019].
- Anzidei, M., Antonioli, F., Lambeck, K., Benini, A. and Soussi, M. (2011), “New insights on the relative sea level change during Holocene along the coasts of Tunisia and western Libya from archaeological and geomorphological markers”, in *Quaternary International*, vol. 232, issue 1-2, pp. 5-12. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.quaint.2010.03.018 [Accessed 28 July 2019].
- Anzidei, M., Bosman, A., Carluccio, R., Casalbore, D., D’Ajello Caracciolo, F., Esposito, A., Nicolosi, L., Pietrantonio, G., Vecchio, A., Carmisciano, C., Chiappini, M., Chiocci, F. L., Muccini, F. and Sepe, V. (2016),

Conclusions | It is clear that information concerning the number of people potentially affected by a flooding phenomenon, as well as economic activities and cultural heritage, represent a tool of fundamental importance for the development of urban adaptation strategies, which can take into consideration and predict the cultural and socio-economic implications that would derive from it. What has been expressed so far clearly highlights the need for a transdisciplinary approach to the topic under examination, which is able to integrate both results relating to different disciplinary sectors, both planning tools at different levels, so as to favour mobility in the intervention scales (structural

“Flooding scenarios due to land subsidence and sea-level rise: a case study for Lipary Island (Italy)”, in *Terra Nova*, vol. 29, issue 1, pp. 44-51. [Online] Available at: doi.org/10.1111/ter.12246 [Accessed 26 September 2019].

Aucelli, P. P. C., Di Paola, G., Incontri, P., Rizzo, A., Vilardo, G., Benassi, G., Buonocore, B. and Pappone, G. (2016), “Coastal inundation risk assessment due to subsidence and sea level rise in a Mediterranean alluvial plain (Volturno coastal plain – southern Italy)”, in *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 198, part B, pp. 597-609. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.ecss.2016.06.017 [Accessed 31 July 2019].

Carta, M. (2017), *The Augmented City – A paradigm shift*, LISLab.

Crutzen, P. (2005), *Benvenuti nell’Antropocene. L’uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova era*, Mondadori, Milano.

Distretto Idrografico delle Alpi Orientali, *PGRA 2021-2027*. [Online] Available at: www.alpiorientali.it/direttiva-2007-60/pgra-2021-2027/partecipazione.html [Accessed 10 October 2019].

European Commission (2007), *State aid control and regeneration of deprived urban areas – Vademecum*. [Online] Available at: ec.europa.eu/competition/state_aid/studies_reports/vademecum.pdf [Accessed 12 April 2019].

Gasparrini, C. (2017), “Una buona urbanistica per convivere con i rischi”, in *Urbanistica*, n. 159, pp. 4-9. [Online] Available at: issuu.com/planumnet/docs/urbanistica_159_2017 [Accessed 23 April 2019].

Gunderson, L. H. and Holling, C. S. (2002), *Panarchy. Understanding Transformations in Human and Natural Systems*, Island Press, Washington-Covelo-London.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2018), *Global Warming of 1.5 °C – Summary for Policymakers*, IPCC, Switzerland. [Online] Available at: report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf [Accessed 3 September 2019].

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2013), *Climate change 2013 – The Physical Science Basis. Summary for Policymakers*, IPCC, Switzerland. [Online] Available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf [Accessed 5 November 2018].

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007), *Climate Change 2007 Synthesis Report*. [Online] Available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf [Accessed 3 October 2019].

Lambeck, K., Antonioli, F., Anzidei, M., Ferranti, L., Leoni, G., Scicchitano, G. and Silenzi, S. (2011), “Sea level change along Italian coast during the Holocene and projections for the future”, in *Quaternary International*, vol. 232, issue 1-2, pp. 250-257. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.quaint.2010.04.026 [Accessed 04 November 2019].

and process), and in the fields of action (economic, environmental, social).

The objective of the work presented, which represents a research in progress and, as already explained previously, with many open topics, is to propose some suggestions on possible updates of the instruments used to govern the territory with scientific data coming from other sectors than those directly related to urban planning, a goal that can be achieved through an integrated approach to urban complexity. Another desirable goal is to encourage a deepening of scale concerning the topic of the adaptation of the territory to the effects of climate change.

Mariano, C. and Marino, M. (2019), “Defense, adaptation and relocation. Three strategies for urban planning of coastal areas at risk of flooding”, in Gargiulo, C. and Zoppi, C. (eds), *Planning, Nature and Ecosystem Services*, FedOA Press, Napoli, pp. 704-713. [Online] Available at: www.tema.unina.it/index.php/tema/INPUT_2019 [Accessed 04 November 2019].

Musco, F. and Zanchini, E. (2014), *Il clima cambia le città – Strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica*, Franco Angeli, Milano.

Rahmstorf, S. (2007), “A semi-empirical approach to projecting future sea-level rise”, in *Science*, vol. 315, pp. 368-370. [Online] Available at: www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/Nature/rahmstorf_science_2007.pdf [Accessed 12 August 2019].

Snoussi, M., Ouchani, T. and Niazi, S. (2008), “Vulnerability assessment of the impact of sea-level rise and flooding on the Moroccan coast: the case of the Mediterranean eastern zone in Estuar. Coast”, in *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 77, issue 2, pp. 206-213. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.ecss.2007.09.024 [Accessed 20 October 2019].

Sterr, H., Klein, R. J. T. and Reese, S. (2003), “Climate Change and Coastal Zone: an Overview of the State-of-the-art on Regional and Local Vulnerability Assessment”, in Carraro, C. (ed.), *Climate Change and the Mediterranean – Socio-economics of Impacts, Vulnerability and Adaptation*, Edward Elgar Publishing, pp. 1-24. [Online] Available at: www.feem.it/getpage.aspx?id=765&sez=Publications&padre=73 [Accessed 20 October 2019].

UN – United Nations (2017), *The New Urban Agenda – with subject index, United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development (Habitat III), Quito, Ecuador, 17-20 October 2016*, United Nations. [Online] Available at: habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-English-With-Index-1.pdf [Accessed 12 September 2019].

UNFCCC – *UN Framework Convention on Climate Change (2015)*, Paris Agreement. [Online] Available at: unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf [Accessed 11 September 2019].

UNISDR – UN International Strategy for Disaster Reduction (2012), *How to make cities resilient – A Handbook for Local Government Leaders – A contribution to the Global Campaign 2010-2015*, United Nations, Geneva. [Online] Available at: www.unisdr.org/files/26462_handbookfinalonlineversion.pdf [Accessed 13 September 2019].

CAPITALI VERDI EUROPEE

Indirizzi per uno sviluppo urbano sostenibile

EUROPEAN GREEN CAPITALS

Best practices for sustainable urban development

Andrea Iacomoni

ABSTRACT

Il contributo, riassumendo gli esiti della ricerca Infrastrutture Verdi e Capitali Europee, riporta una riflessione sulla qualità delle città e sulle strategie complesse da perseguire, sia in termini di scale d'intervento (strutturale e di processo) che di ambiti d'azione (economico, ambientale, sociale), da attuare con continuità nel tempo e nel rispetto delle specificità dei contesti. Con tale lavoro si è inteso evidenziare come l'Unione Europea, negli ultimi decenni, abbia dedicato crescenti e notevoli sforzi nel prefigurare obiettivi di sostenibilità, fondamentali per indirizzare le politiche urbanistiche delle singole città, sempre più orientate a elaborare piani strategici che perseguono uno sviluppo urbano intelligente e sostenibile.

The contribution, summarizing the results of the research on Green Infrastructures and European Capitals, aims to set a reflection on the quality of cities and on the complex strategies to be pursued, both in terms of intervention scales (structural and process) and areas action (economic, environmental, social), to be implemented continuously over time and in compliance with the specificities of the contexts. With this work, it was intended to highlight how the European Union, in recent decades, has devoted increasing and considerable efforts in prefiguring sustainability objectives, fundamental to address the urban planning policies of individual cities, increasingly oriented to develop strategic plans that pursue a development intelligent and sustainable urban development.

KEYWORDS

sostenibilità, città verdi, rigenerazione urbana, smart city, ambiente

sustainability, green cities, urban regeneration, smart city, environment

Andrea Iacomoni, Architect and PhD, is a Researcher at the Department of Planning, Design, and Technology of Architecture at the Sapienza University of Rome (Italy). He carries out research in the field of design issues in the city, always with a multi-scale look at the themes of the project: from the recovery of consolidated tissues, to the regeneration of degraded peripheral areas; deepening the role of public space in the transformations of the contemporary city, in particular in the relationships between the built, the landscape and the infrastructures | E-mail: andrea.iacomoni@uniroma1.it

Ormai da più di un decennio quattro europei su cinque abitano in area urbana e la loro qualità di vita è strettamente correlata allo stato dell'ambiente, determinato sempre più dai cambiamenti climatici avvenuti con grande velocità in questi ultimi anni. A tal riguardo, l'Organizzazione Meteorologica Mondiale nel 2016 ha evidenziato come la concentrazione di CO₂ ha raggiunto livelli mai osservati in 3-5 milioni di anni (WMO, 2016), mentre un recente studio (Gandolfi, 2019) ha riportato come l'aumento delle temperature nei prossimi anni condurrà a una 'de-geografizzazione' di molte città; vale a dire che il cambiamento climatico renderà, entro il 2050, più calde centinaia di città che somiglieranno, a livello meteorologico, a località che oggi sono più vicine all'equatore.

Tali questioni, sempre più nell'attualità della nostra vita, ci portano a riflettere, nella qualità di progettisti e ricercatori, su come rendere le città più resilienti e in grado di contrastare e mitigare questi cambiamenti climatici, riducendone le conseguenze sia a breve che a medio termine. Una possibile prospettiva è quella di dotare le città di piani che indirizzino lo sviluppo sostenibile e orientino la direzione verso città 'green' – con una continua connessione e funzionalità di carattere ecologico ambientale – riflettendo sull'affermazione del Commissario europeo all'Ambiente, Karmenu Vella secondo il quale «[...] le città verdi rendono di più: offrono una qualità di vita migliore ai propri abitanti e nuove opportunità d'impresa»¹. Pertanto, in questo contributo, viene posta particolare attenzione al tema della qualità dell'ambiente nei contesti urbani, che nasce dalla «[...] sempre maggiore consapevolezza, sia a livello di governi e amministrazioni politiche, sia a livello di cittadinanza, del ruolo fondamentale rivestito dalle aree urbane nella realizzazione degli obiettivi della strategia dell'Unione Europea per lo sviluppo sostenibile» (Beretta, 2014, p. 7).

La ricerca Infrastrutture Verdi e Capitali Europee sviluppata negli anni 2017-19², che ha coinvolto il Comune di Pisa e l'Università di Genova, è nata dalla necessità di evidenziare come l'Unione Europea, attraverso numerose strategie generali e di settore, abbia dedicato crescenti e notevoli sforzi nel perseguire obiettivi di sostenibilità, che sono servite come 'indirizzo' per le politiche urbanistiche delle singole città europee, sempre più orientate a elaborare piani strategici che perseguono uno sviluppo urbano intelligente e sostenibile. Ha avuto come principale finalità la comprensione delle politiche urbane di alcune città europee considerate 'best practices' a livello internazionale e indirizzate verso la resilienza ai cambiamenti.

Per meglio comprendere quali siano le politiche, gli strumenti, le attività, le iniziative che possono essere effettivamente messi in campo nei contesti urbani per migliorare le condizioni dell'ambiente e per contrastare e mitigare i cambiamenti climatici e le loro conseguenze, nel presente contributo vengono analizzate e confrontate le esperienze delle 12 città vincitrici del premio messo in palio dalla Commissione Europea – impegnata nel sostenere lo sviluppo di città verdi, sia con l'European Green Capital Award (EGCA) che con l'European Green Leaf Award (EGLA) – per le città che hanno dimo-

to impegno costante e sforzi virtuosi in direzione di uno sviluppo sostenibile. Un premio che riconosce i risultati ambientali delle città europee e crea degli indirizzi per intraprendere azioni positive per le altre città, con l'intento di renderle vivibili dal punto di vista della sostenibilità, senza dimenticare che, per rendere le città più verdi, sono necessarie tanto una buona governance quanto la partecipazione attiva dei residenti e delle imprese, attraverso un approccio dal basso verso l'alto che crea nuove soluzioni e favorisce la comprensione delle decisioni politiche.

In queste città c'è stata l'intuizione che «[...] coniugare l'evoluzione delle città con le tematiche ambientali, con l'equilibrio sociale e il rispetto dell'identità dei luoghi avrebbe garantito un valore aggiunto alla loro attrattività, data la ormai diffusa penetrazione che queste tematiche hanno nella cultura continentale più evoluta e a cui, non solo l'Amministrazione pubblica, ma anche il mondo dell'economia non avrebbe quindi potuto negare attenzione» (Zoppi, 2017, p. 293). Ogni città presenta le proprie peculiarità, ma tutte hanno scelto di 'puntare' sull'elevata qualità dell'ambiente locale, considerando tale aspetto non «[...] alternativo rispetto ad altre tipologie di investimento, ma precursore e promotore di un miglioramento economico e sociale più generalizzato. Una scelta corretta e lungimirante» (Poggio and Berrini, 2010, p. 124) che funge da fonte di ispirazione per altre città in tutto il mondo.

Struttura metodologica | La 'città resiliente' si modifica progettando risposte sociali, economiche e ambientali innovative che le permettano di adattarsi (modificandosi) nel lungo periodo, alle sollecitazioni dell'ambiente e della storia. Lo slogan del premio 'città verdi pronte per la vita' ci riporta alla domanda di come rendere le città più resilienti e in grado di ospitare le popolazioni con livelli di qualità di vita adeguati. Per rispondere a questo quesito, la ricerca ha confrontato i punti fondamentali che hanno portato le 'città verdi' a ricevere il premio, impostando una riflessione sulla qualità della città e sulle strategie complesse da perseguire, sia in termini di scale d'intervento (strutturale e di processo) che di ambiti d'azione (economico, ambientale, sociale), da attuare con continuità nel tempo e nel rispetto delle specificità dei contesti.

Anche se ognuna di queste 'smart city' presenta caratteristiche peculiari che sottolineano gli elementi sopra esposti, in alcuni casi queste si possono ritrovare nello stesso progetto di città. Difatti molte 'capitali premiate' «[...] comprendono un'area urbana sviluppata e un insieme di strategie di pianificazione rivolte all'ottimizzazione e all'innovazione dei servizi pubblici grazie all'impiego delle nuove tecnologie negli ambiti chiave della comunicazione, della mobilità, dell'ambiente e dell'efficienza energetica, al fine di aumentare la qualità della vita e soddisfare le esigenze dei cittadini» (Caragliu, Del Bo and Nijkamp, 2011, p. 68).

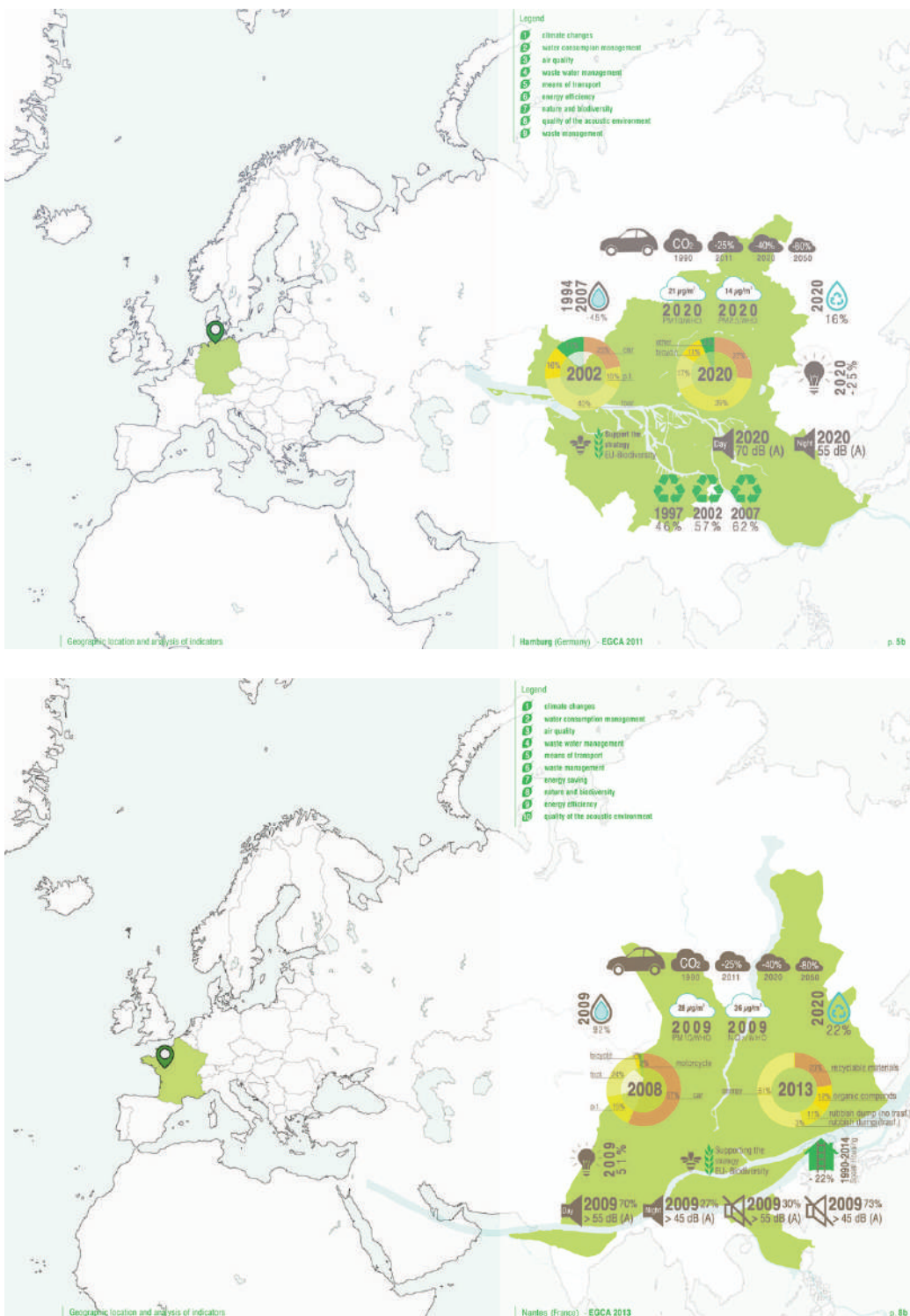
Da qui l'esigenza di una lettura delle nuove strategie cognitive e progettuali adottate, a partire da un approccio interscalare e integrato, che recuperi significative relazioni tra teoria

e prassi, comprensione e proposta, tra dimensioni fisiche e dimensioni economiche e sociali del cambiamento verso una pianificazione territoriale intelligente. Guardando, allo stesso tempo, verso una «[...] innovazione specifica dell'approccio alla pianificazione e nello sviluppo di modelli gestionali, attenti al peculiare valore della connettività ecologica territoriale, anche se ancora prevale la dimensione teorica rispetto a quella applicativa» (Guccione and Schilleci, 2010, p. 3).

Alla luce di quanto precedentemente riportato, si è quindi avviata una fase di ricognizione e catalogazione critica dei casi studio individuati nelle Città Verdi Europee, attraverso una schedatura volta a compararne analogie, differenze, vantaggi e svantaggi, di seguito presentati, fino alla successiva proposta di candidatura per una città italiana. Quindi la struttura metodologica ha visto susseguirsi tre fasi: una prima 'fase analitico-valutativa', costituita da un'approfondita conoscenza delle componenti strutturali le caratteristiche del premio, con particolare riferimento agli indicatori³: azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni climalteranti e all'adattamento ai cambiamenti climatici in atto, al potenziamento del sistema del verde, alla tutela della biodiversità e all'uso sostenibile del territorio, alla mobilità sostenibile, alla qualità dell'aria e dell'ambiente acustico, alla gestione delle risorse idriche e al trattamento delle acque reflue, alla gestione dei rifiuti, al rendimento energetico, all'eco-innovazione e all'occupazione connessa alla green economy, alla gestione ambientale integrata effettuata attraverso forme di partenariato tra autorità locali, cittadini e imprese.⁴

La suddetta fase è associata a un raffronto di tipo 'analitico-comparativa' che ha preso in esame, per un maggiore confronto tra le città, le valutazioni delle commissioni sui 12 indicatori, predisponendo grafici e tabelle che riportassero le singole valutazioni (Figg. 1-6). L'utilizzo di indicatori consente un confronto più oggettivo degli obiettivi e dei risultati conseguiti dalle diverse realtà locali, ed è «[...] uno strumento utile per evidenziare le dinamiche in atto, per fornire un supporto ai processi decisionali, per comprendere le correlazioni tra le diverse politiche settoriali e tra i problemi locali e quelli globali, per rendere più semplice la comprensione, la comunicazione e la verifica da parte dei cittadini delle strategie poste in atto dalla propria amministrazione» (Biscossa et alii, 2017, p. 15). La seconda fase 'strategie di rigenerazione' ha poi evidenziato il ruolo delle infrastrutture verdi, mettendo in evidenza alcune strategie progettuali di rigenerazione urbana, con approfondimenti su singoli progetti per ogni città analizzata⁵. Infine, la terza fase è rappresentata dalla 'valutazione propositiva per una candidatura', nella quale sono restituite le possibili linee guida da applicare a un caso italiano: la città di Pisa.

Capitali Verdi d'Europa. Strategie e metodi per la rigenerazione urbana | Quanto contribuisce una valida ed efficace gestione dell'ambiente urbano da parte delle Amministrazioni locali all'innalzamento della qualità della vita dei propri cittadini? Potremmo rispondere attraverso l'analisi delle città premiate negli ultimi anni



Figg. 1, 2 | The EGCA indicators: Hamburg; Nantes.

quali European Green Capital, evidenziando come la qualità dell'ambiente urbano rappresenta un aspetto fondamentale di quella che più in generale viene definita 'qualità della vita'. La Commissione Europea è impegnata nel sostenere lo sviluppo di città verdi sia con l'EGCA (European Green Capital Award) che con l'EGLA (European Green Leaf Award), riconoscimenti alle città che si siano distinte per una pianificazione territoriale intelligente e per l'adozione di soluzioni volte a rendere maggiormente eco-compatibile l'ambiente urbano, a sviluppare un'economia sostenibile e a garantire una buona qualità della vita per i propri abitanti. Il primo riconoscimento (istituito nel 2010)

premia quelle città con popolazione superiore ai 100.000 abitanti⁶ che hanno dimostrato impegno costante e sforzi virtuosi in direzione di uno sviluppo sostenibile; il secondo (istituito nel 2015) premia città con popolazioni tra i 20.000 e i 100.000 abitanti, le quali agiscono potenzialmente come 'ambasciatori verdi' per le città più piccole.⁷

Il concorso per diventare Capitale Verde d'Europa prevede che le città aspiranti al titolo posseggano norme ambientali elevate e dimostrino impegno costante per raggiungere ulteriori obiettivi ambiziosi. Devono presentare un dossier, articolato in relazione a dodici indicatori: cambiamento climatico, trasporto locale,

aree urbane verdi che incorporano l'uso sostenibile del territorio, natura e biodiversità, qualità dell'aria, qualità dell'ambiente acustico, produzione e gestione dei rifiuti, gestione delle risorse idriche, trattamento delle acque reflue, eco-innovazioni e occupazioni 'green', prestazioni energetiche e gestione ambientale integrata⁸ (Figg. 7-9). La valutazione delle candidature è affidata a un gruppo di esperti internazionali che seleziona una rosa ristretta di città, ognuna delle quali viene invitata dalla Commissione Europea a descrivere la situazione esistente, le misure attuate nel corso dell'ultimo decennio e gli obiettivi a breve e lungo termine. Il premio punta a riconoscere i risultati ambientali delle città europee, promuovendo la competizione virtuosa – ispirare gli altri a intraprendere azioni positive nel rendere le loro città vivibili dal punto di vista della sostenibilità – e la collaborazione tra le città, affinché le esperienze più innovative possano fungere da fonte di ispirazione per altre città in tutto il mondo; fornendo un «[...] abaco di buone pratiche e di modelli di governance territoriale riproducibili, con gli opportuni adattamenti alla specificità dei luoghi, anche in altri contesti» (Biscossa et alii, 2017, p. 15).

Tra le molte condizioni che «[...] hanno concorso al successo del processo di riconversione ecologica delle Capitali Verdi d'Europa, vi è certamente la presenza di una forte leadership politico-technica e di un quadro istituzionale con strumenti di governo del territorio in grado di rendere possibili interventi complessi» (Cappochin, 2017, p. 7). Del resto, diversi strumenti programmatici adottati dall'Unione Europea muovono dagli stessi presupposti, in particolare il Sesto Programma di Azione in Materia di Ambiente (Commission of the European Communities, 2001, p. 8) parla della «[...] necessità di contribuire a un elevato livello di qualità della vita e di benessere sociale per i cittadini attraverso un ambiente in cui il livello dell'inquinamento non provochi effetti nocivi per la salute umana e l'ambiente e attraverso uno sviluppo urbano sostenibile».

Se pure ogni Capitale Verde d'Europa presenti le sue caratteristiche, sono individuabili alcuni principi comuni a tutte le esperienze, che possiamo sintetizzare in: riconoscimento della centralità della politica urbana nella cultura sociale ed economica di ciascun paese; capacità di mettere a sistema energie private e pubbliche sulla base di una visione di lungo periodo; capacità di rinnovare le parti di città dismesse intercettando i nuovi bisogni dell'abitare e della produzione, quest'ultima non sempre immateriale; riconoscimento dell'importanza dello spazio pubblico di qualità come elemento di sviluppo; riconoscimento del valore dell'inclusione sociale e della partecipazione ai processi decisionali; attuazione di una politica che coniuga economia e sostenibilità ambientale. Alla luce di ciò, di seguito si approfondiranno i temi della rigenerazione urbana, dell'importanza dello spazio pubblico e del rapporto con il paesaggio.

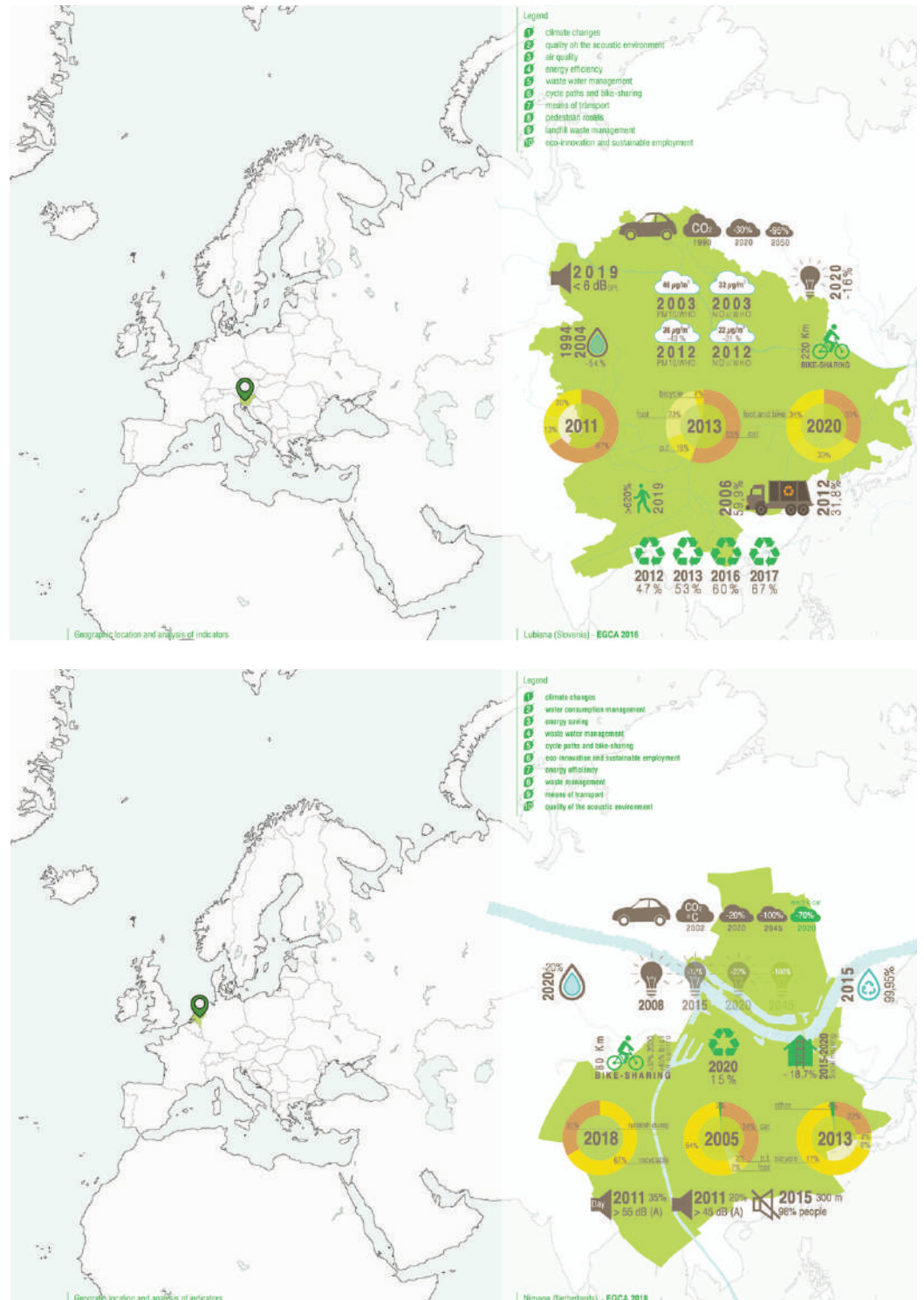
Capitali europee e infrastrutture verdi | Per il rapporto tra esseri umani e ambiente circostante è importante avere una visione di insie-

me di tutto ciò che può essere considerato territorio, e al contempo avere una visione organica delle varie modificazioni strutturali e semantiche che indichiamo con il termine 'antropizzazione'. Appare evidente che la funzione principale all'interno del complesso sistema uomo-natura è svolta dalle infrastrutture e le più importanti per valenza funzionale sono quelle verdi⁹. Gli esempi analizzati delle Green Capital dimostrano come le infrastrutture verdi e la rigenerazione urbana costituiscano i principali strumenti per indirizzare le città europee verso modelli di sviluppo ambientalmente e socialmente sempre più sostenibili (Fig. 10).

La Commissione Europea (2019, p. 11) descrive le infrastrutture verdi come «[...] uno strumento destinato a fornire vantaggi ecologici, ambientali, economici e sociali attraverso soluzioni in armonia con la natura, per aiutare a comprendere i vantaggi che essa offre alla società umana e per mobilitare gli investimenti che sostengono e valorizzano questi benefici»; in correlazione con le 'infrastrutture blu', esse acquisiscono una sfumatura che le connota fortemente di significati legati all'ecosistema. Un dato comune tra le varie città europee analizzate è la presenza di un cospicuo patrimonio verde, naturale o progettato, messo in evidenza ai fini di uno sviluppo sostenibile del tessuto urbano.

Difatti le infrastrutture verdi possono essere un efficace strumento di pianificazione in grado di contrastare e mitigare i cambiamenti climatici e le loro conseguenze a breve e medio termine. «Le infrastrutture verdi si identificano come ecodotti, corridoi ecologici, siepi, filari, ponti verdi e tutte quelle entità lineari che permettono di riconnettere le aree naturali o seminaturali (entità puntuali-areali), che sono state artificialmente frammentate da manufatti, edifici, strade o linee ferroviarie» (Andreucci, 2017, p. 81). In particolare, il verde in città è considerato sempre più importante non solo dal punto di vista estetico ma anche da quello ambientale (perché combatte l'inquinamento atmosferico e acustico) e da quello sociale (perché è occasione di convivialità e di incontro).

Le aree verdi contribuiscono inoltre al paesaggio culturale e storico, conferendo identità ai luoghi e allo scenario delle aree urbane e peri-urbane, in cui le persone vivono e lavorano. Possono apportare un contributo significativo alla realizzazione degli obiettivi della politica dell'Unione Europea in materia di sviluppo regionale e rurale, cambiamento climatico, gestione del rischio catastrofi, agricoltura, silvicoltura e ambiente¹⁰. In questo senso, varie città hanno elaborato una pianificazione strategica andando in direzione contraria rispetto alla privatizzazione cementificatrice: i risultati non sono mancati, soprattutto in Europa, dove le città impegnate nella pianificazione strategica si sono cimentate positivamente nell'Urbanesimo Verde, indirizzando «[...] l'incremento del verde urbano, l'arresto del consumo di suolo, la mobilità sostenibile, [...] suscettibili di fornire benefici più estesi di quelli riconducibili direttamente all'adattamento climatico. È comunque accertato dalla comunità scientifica che i costi dell'adattamento siano ampiamente inferiori a quelli



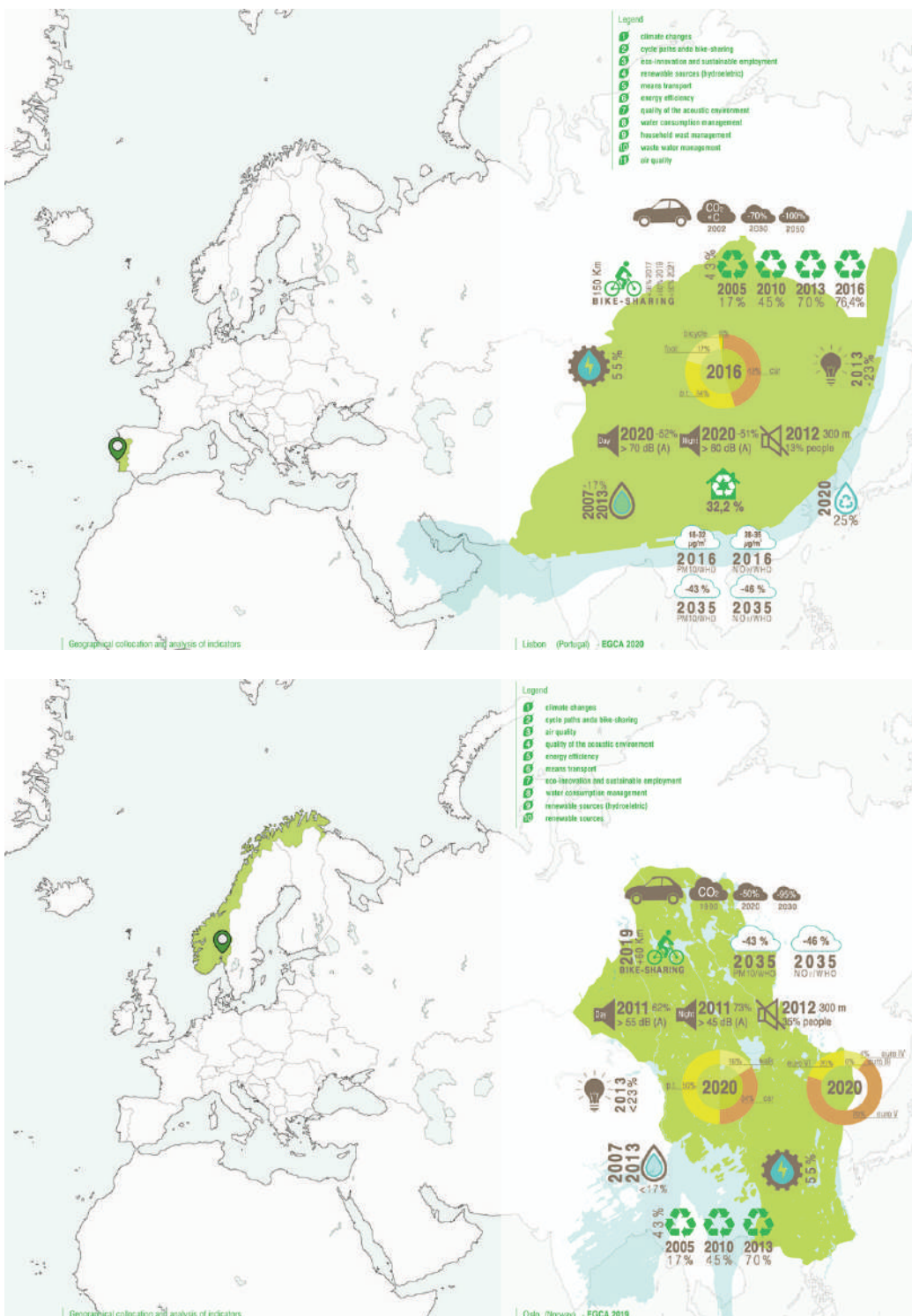
Figg. 3, 4 | The EGCA indicators: Ljubljana; Nijmegen.

della inazione» (Castellari et alii, 2014, p. 105).

Citiamo, a solo titolo esemplificativo, il Piano di Monaco di Baviera nel quale il verde urbano e la mobilità sostenibile sono elementi basilari, oppure quello di Barcellona, che ha portato al recupero di 200 ettari di terreno urbano destinandolo a parco. Ma anche in Italia, molti piani strategici hanno il verde come elemento centrale: Firenze, che si propone di ampliare l'offerta di parchi urbani, operando un collegamento di vaste aree verdi già strutturate a parco, dislocate lungo l'Arno; Torino, città in cui la qualità urbana e il verde pubblico sono molto cresciuti; Pisa – come vedremo più avanti – con l'implementazione del verde in città,

progetta interventi di rinaturalizzazione dell'ambiente urbano.

Dalle linee guida a una proposta per una città italiana: il caso di Pisa | Da quanto sopra esposto ci sembra di poter affermare che anche la società civile italiana richieda ai principali attori politici ed economici locali una profonda attenzione alle tematiche ambientali e alla sostenibilità. A tale riguardo è emerso come le problematiche ambientali «[...] assumano ingente rilevanza nei contesti urbani, sia perché li tali problematiche risultano particolarmente interconnesse con le variabili economiche e sociali, sia perché li si concentra la mag-



Figg. 5, 6 | The EGCA indicators: Lisbon; Oslo.

gioranza della popolazione europea» (Beretta, 2014, p. 79). Al fine di esaminare Pisa per le sue potenzialità 'green' risulta interessante un confronto con quanto emerso dalle strategie delle capitali verdi europee. Sulla base dell'analisi degli indicatori, applicati alla città toscana (Fig. 11) e dei progetti 'verdi' avviati negli ultimi anni, è possibile valutare alcune proposte che tengano conto di un approccio molto vicino alle considerazioni sopra espresse per le città premiate, indirizzando la politica locale verso approcci di sostenibilità dello sviluppo.

Estrapolando solo alcuni dei punti sopra esposti, sembra interessante evidenziare come l'Amministrazione comunale pisana, attraverso

le politiche pubbliche varate nel 2006, si sta muovendo nella giusta direzione e in linea con quanto proposto dalle capitali europee. Tuttavia risulta utile implementare alcuni interventi per completare il processo già avviato dalla città, come ad esempio combinare azioni sulla mobilità, con dirette conseguenze sull'inquinamento ambientale e acustico. In particolare, la pedonalizzazione potrebbe acquisire un nuovo significato grazie all'eliminazione del traffico (come avvenuto per la zona ecologica di Lubiana; Fig. 12) oppure all'estensione della ZTL attuale in altre aree del centro storico; ciò non solo porterebbe a un'ulteriore riduzione del traffico ma favorirebbe anche l'abbassamento

dei livelli inquinanti e un maggior impiego dei mezzi pubblici di trasporto, da agevolare con apposite corsie preferenziali e da sostituire con bus elettrici a zero emissioni. Inoltre, una mobilità dolce non può prescindere dall'incentivazione dell'uso della bici¹¹: le piste ciclabili esistenti potrebbero essere integrate con altre nuove, al fine di creare una rete combinata con le reti ecologiche, dato che «[...] l'ecologia della città riferita alle relazioni del tessuto urbano con le strutture del verde esterno ed interno ad esso, conduce ad una revisione di larga veduta, già sostanziata in diverse esperienze, della città come organismo vivente» (Pulselli and Tiezzi, 2008, p. 35).

Uno degli obiettivi futuri può essere quello di aumentare il ruolo della natura in città, «[...] rendendo le città più resilienti e in grado di ospitare le popolazioni con livelli di qualità di vita adeguati» (Ghezzi, Daole and Ottaviani, 2017, p. 47). Abbiamo evidenziato in precedenza il ruolo determinante delle infrastrutture verdi tra le strategie delle capitali caratterizzate da aree verdi molto estese (su tutti la rete verde di Amburgo, il Parque Florestal de Monsanto a Lisbona, il Path of Memories and Comradeship di Lubiana, ma anche gli spazi verdi di Nimega; Fig. 13) e da una rete di parchi pubblici distanti tra loro più di 300 metri. A partire dal 2006, la città di Pisa ha intrapreso strategie progettuali (Fig. 14) per accrescere il benessere dei propri cittadini in ambito urbano, con una visione globale del progetto dell'infrastruttura ecologica che ha previsto l'interazione di tre azioni principali sviluppate con una visione paesaggistica finalizzata a incrementare qualitativamente le connessioni pedonali e ciclabili, della rete diffusa del verde della città nella sua interezza. Inoltre, nel 2015 è stata terminata la redazione del Masterplan del verde pubblico, a firma dell'Ufficio Tecnico del Comune, che definisce gli obiettivi da raggiungere entro il 2025.

Il Masterplan, abbinato al Piano Strategico approvato nel 2018, pone l'infrastruttura verde come base su cui organizzare il territorio (Fig. 15). Tuttavia, i parchi e i giardini del Comune di Pisa, eccezion fatta per quelli storici, si presentano come tante piccole particelle disperse sul territorio prive di connessioni, espressione tipica della cultura urbanistica della zonizzazione. La città e il territorio, nella loro interezza, non possono più essere intesi come spazio fisico puramente geometrico che deve organizzarsi e modificarsi per assolvere i bisogni della collettività, bensì devono essere concepiti come spazi relazionali. Il vero cambiamento è un nuovo modo di pensare, pianificare e gestire la frammentazione delle aree verdi come unico grande parco, mediante un'operazione di 'ricucitura urbana' volta al miglioramento della qualità della vita, dai bisogni fisici primari alle diverse aspettative ludico-sociali; in sostanza, occorrerà ripensare radicalmente lo spazio della città nel suo insieme.

Conclusioni | Tutti i casi analizzati fanno emergere una profonda fiducia nella positività del progresso e una convinzione che migliori condizioni di vita possano essere perseguite «[...] grazie (e non nonostante) l'esistenza di obiettivi di sostenibilità ambientale da raggiungere» (Be-

retta, 2014, p. 80). Gli esempi di rigenerazione urbana delle Green Capital (tipo l'Hammarby Sjöstad a Stoccolma o l'Ecovillaggio UN 17 a Copenaghen, che sarà il primo progetto di costruzione al mondo che traduce tutti i diciassette obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite in azioni concrete, Hafencity ad Amburgo, il quartiere di Vulkan a Oslo) evidenziano che la risposta al disagio abitativo può costituire un catalizzatore per innovative politiche ambientali e sociali a scala urbana, in piena autosufficienza.

«[...] Allo stesso modo l'investimento in prevenzione, sviluppato con l'approccio olistico alla complessità urbana che è connotato nel Town Planning» (Sgobbo, 2018, p. 109) – attraverso l'utilizzo delle limitate risorse per la realizzazione di opere che combinano gli effetti 'rigenerativi' ai risultati di inclusività, servizi e qualità urbana – può rappresentare un'occasione di rinnovamento con obiettivi di spiccata resilienza (come il Ponte Zalige a Nimega, inserito in un piano più ampio di protezione del territorio dalle acque denominato Room for the River). Considerando gli indirizzi delle città verdi insignite del premio, concentrando le disponibilità finanziarie destinate a diverse attività settoriali (offerta abitativa, smaltimento acque, standard urbanistici, mobilità, ecc.) in operazioni rigenerative e dense, basate su prodotti multiscalari e multifunzionali, è possibile sfruttare l'efficacia complementare generando investimenti di maggiore efficienza, indispensabili in presenza di risorse scarse.

For over a decade, four out of five Europeans have been living in urban areas and their quality of life is closely related to the state of the environment, increasingly determined by climate changes that have taken place with great speed in recent years. In this regard, the World Meteorological Organization in 2016 highlighted how the concentration of CO₂ has reached levels never seen in 3-5 million years (WMO, 2016), while a recent study (Gandolfi, 2019) reported how the rising temperatures in the coming years will lead to a 'de-geographicisation' of many cities; that is to say that climate change will, by 2050, make warmer hundreds of cities that, at a meteorological level, resemble places that are closer to the equator today.

These issues, increasingly in the current of our lives, lead us to reflect, as designers and researchers, on how to make cities more resilient and able to counteract and mitigate these climate changes, reducing both short and middle term consequences. A possible perspective is to provide cities with plans that address sustainable development and direct the direction towards a 'green' city – with a continuous connection and ecological environmental features – reflecting on the statement by the European Commissioner for the Environment, Karmenu Vella according to which «[...] green cities make more: they offer a better quality of life to their inhabitants and new business opportunities»¹. Therefore, in this contribution, particular attention is paid to the issue of the quality of the environment in urban contexts, which aris-

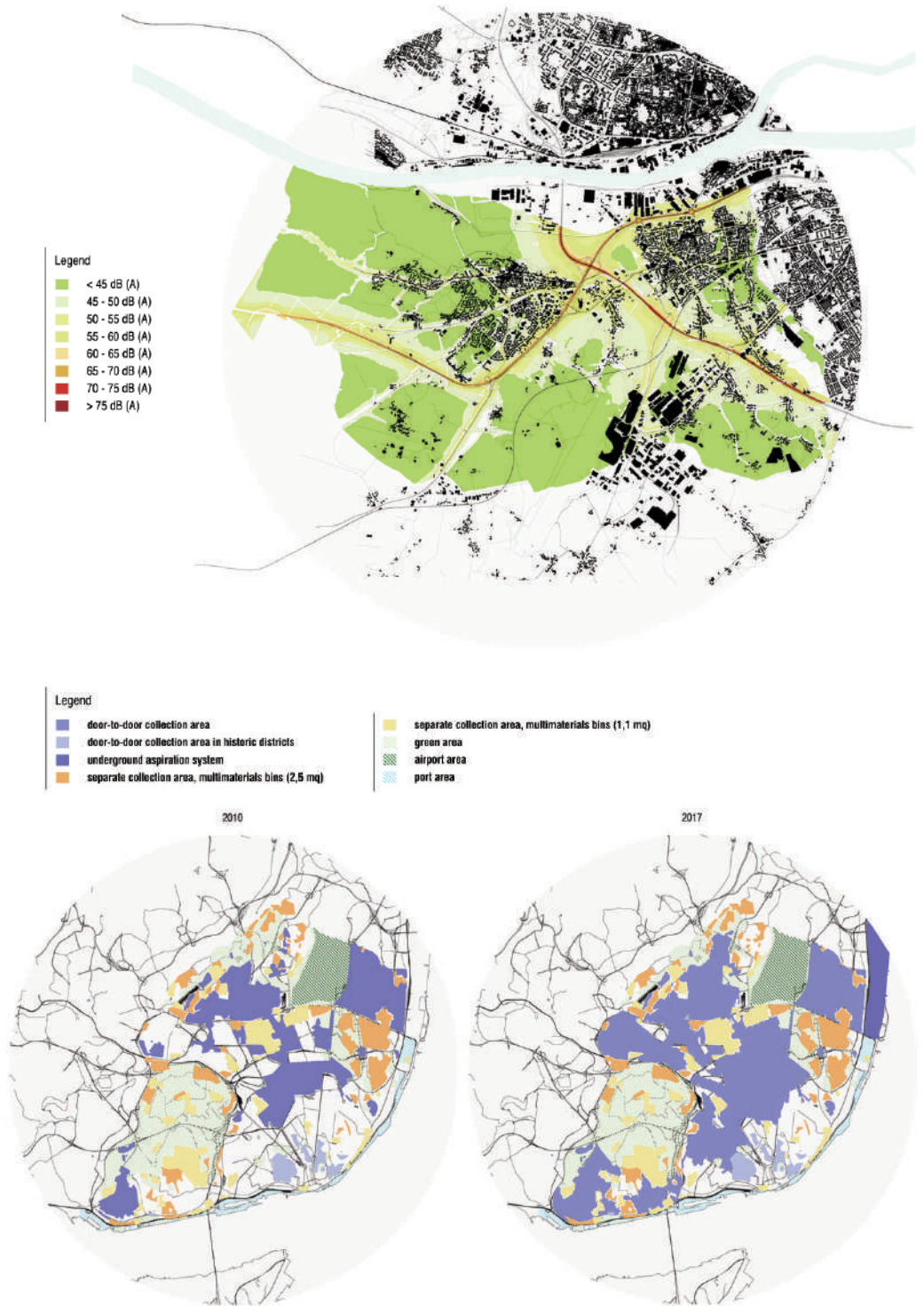


Fig. 7, 8 | Noise pollution in Nantes; Waste collection in Lisbon.

es from «[...] ever greater awareness, both at the level of governments and political administrations, and at the level of citizenship, of the fundamental role covered by urban areas in achieving the objectives of the European Union strategy for sustainable development» (Beretta, 2014, p. 7).

The research on Green Infrastructures and European Capitals developed in the years 2017-2019², which involved the Council of Pisa and the University of Genoa, arose from the need to highlight how the European Union, through numerous general and sector strategies, has dedicated increasing and considerable efforts in pursuing sustainability objectives, which served

as a 'guideline' for the urban planning policies of individual European cities, increasingly oriented to develop strategic plans that pursue intelligent and sustainable urban development. Its main purpose was the understanding of the urban policies of some European cities considered 'best practices' at the international level and directed towards resilience to change.

To better understand the policies, tools, activities and initiatives that can be effectively implemented in urban contexts to improve the environment and to combat and mitigate climate change and their consequences, this contribution analyzes and compares the experiences of the 12 winning cities of the prize of-

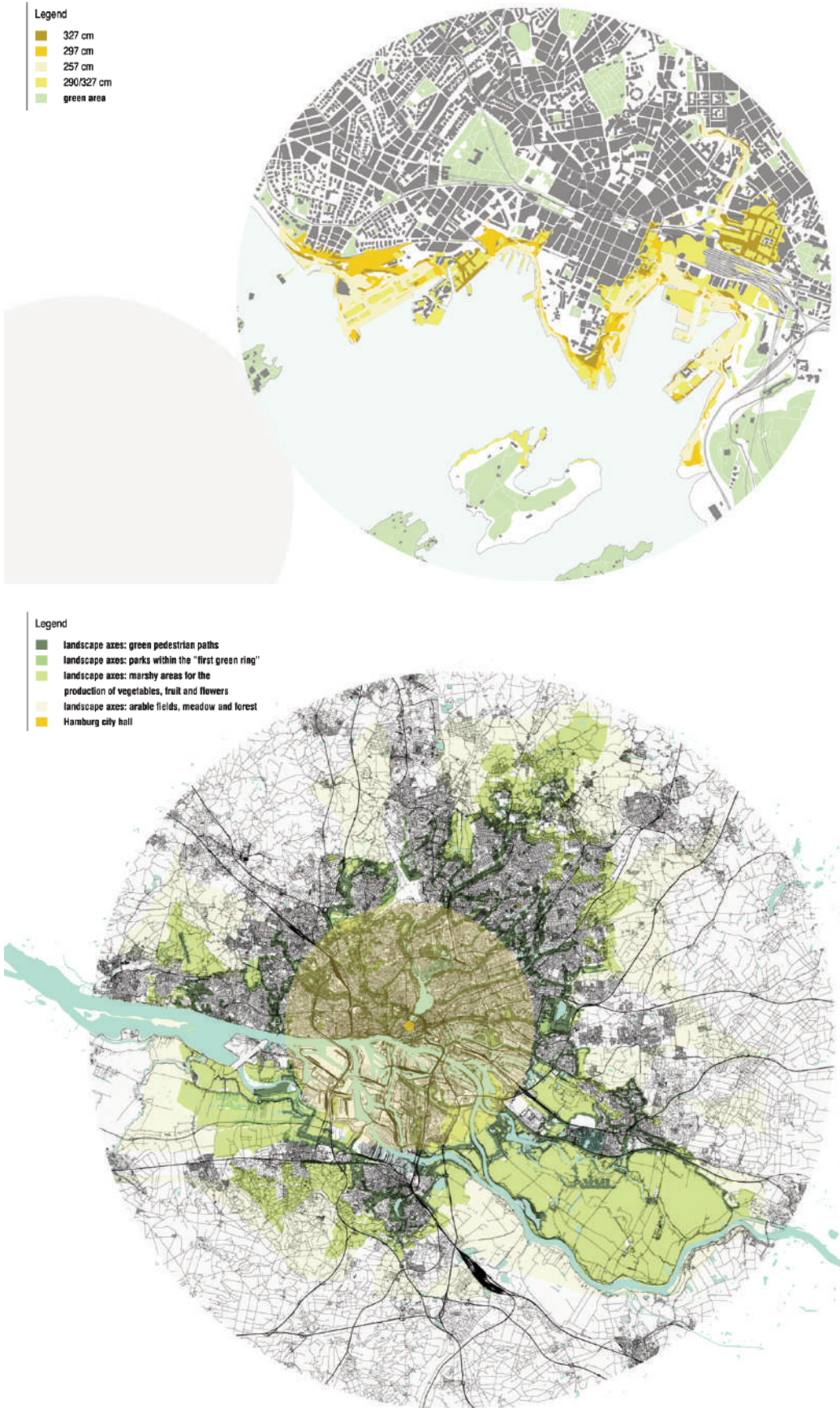


Fig. 9, 10 | Oslo, danger zones sudden floods in the year 2100; The Hamburg green network.

ferred by the European Commission – committed in supporting the development of green cities, both with the European Green Capital Award (EGCA) and with the European Green Leaf Award (EGLA) – for cities that have shown constant commitment and virtuous efforts to-

wards sustainable development. An award that recognizes the environmental results of European cities and creates guidelines for taking positive actions for other cities, with the intention of making them sustainable, bearing in mind that, to make cities greener, both good

governance and the active participation of residents and businesses are necessary, through a bottom-up approach that creates new solutions and promotes understanding of political decisions.

In these cities there was an intuition that «[...] combining the evolution of cities with environmental issues, with social balance and respect for the identity of places would have guaranteed an added value to their attractiveness, given the now widespread penetration that these themes have in the most evolved continental culture and to which, not only the public administration but also the world of the economy could not, therefore, have denied attention» (Zoppi, 2017, p. 293). Each city has its own peculiarities, but all of them have chosen to ‘focus’ on the high quality of the local environment, considering this aspect not «[...] alternative to other types of investment, but a precursor and promoter of economic and social improvement more generalized. A correct and far-sighted choice» (Poggio and Berrini, 2010, p. 124) which serves as a source of inspiration for other cities around the world.

Methodological structure | The ‘resilient city’ is modified by designing innovative social, economic and environmental responses that allow it to adapt (modifying itself) over the long term to the demands of the environment and history. The slogan of the ‘green cities ready for life’ award brings us back to the question of how to make cities more resilient and able to host populations with adequate levels of quality of life. To answer this question, the research compared the fundamental points that led the ‘green cities’ to receive the award, setting a reflection on the quality of the city and on the complex strategies to be pursued, both in terms of intervention scales (structural and of process) and of fields of action (economic, environmental, social), to be implemented with continuity over time and in compliance with the specificities of the contexts.

Although each of these ‘smart city’ has unique characteristics that emphasize the above elements, in some cases these can be found in the same city project. In fact, many ‘awarded capitals’ «[...] include a developed urban area and a set of planning strategies aimed at optimizing and innovating public services thanks to the use of new technologies in the key areas of communication, mobility, environment and energy efficiency, in order to increase the quality of life and meet the needs of citizens» (Caragliu, Del Bo and Nijkamp, 2011, p. 68).

Hence the need for a reading of the new cognitive and design strategies adopted, starting from an intercalary and integrated approach, which regains significant relationships between theory and practice, understanding and proposal, between physical dimensions and economic and social dimensions of change towards intelligent territorial planning. Looking at the same time towards a «[...] specific innovation of the approach to planning and development of management models, attentive to the particular value of territorial ecological connectivity, even if the theoretical dimension still pre-

vails over the applicative one» (Guccione and Schilleci, 2010, p. 3).

In light of the above, a critical recognition and cataloguing phase of the case studies identified in the European Green Cities has therefore begun, through cataloguing aimed to compare similarities, differences, advantages, and disadvantages, presented below, up to the subsequent proposal of candidacy for an Italian city. Thus the methodological structure saw three phases: first 'analytical-evaluative phase', consisting of an in-depth knowledge of the components that structure the characteristics of the prize, with particular reference to the indicators³: actions aimed at reducing climate-changing emissions and adaptation climate change underway, strengthening the green system, protecting biodiversity and sustainable use of the territory, sustainable mobility, air quality and the acoustic environment, water resource management and water treatment waste management, waste management, energy efficiency, eco-innovation and employment connected to the green economy, integrated environmental management carried out through partnerships between local authorities, citizens and businesses.⁴

The aforementioned phase is associated with an 'analytical-comparative' type comparison which examined, for a greater comparison between the cities, the assessments of the commissions on the 12 indicators, preparing graphs and tables reporting the individual assessments (Figg. 1-6). The use of indicators allows a more objective comparison of the objectives and results achieved by the various local realities, and is «[...] a useful tool to highlight the dynamics in place, to provide support to decision-making processes, to understand the correlations between the various sectoral policies and between local and global problems, to make it easier for citizens to understand, communicate and verify the strategies implemented by their own administration» (Biscossa et alii, 2017, p. 15). The second phase 'regeneration strategies' then highlighted the role of green infrastructures, highlighting some design strategies for urban regeneration, with an in-depth analysis of individual projects for each city analyzed⁵. Finally, the third phase is represented by the 'proactive assessment for a candidacy', in which the possible guidelines to be applied to an Italian case are returned: the city of Pisa.

Green Capitals of Europe. Strategies and methods for urban regeneration |

How much does valid and effective management of the urban environment by local administrations contribute to raising the quality of life of its citizens? We could respond by analyzing the cities awarded in recent years as European Green Capital, highlighting how the quality of the urban environment represents a fundamental aspect of what is more generally defined as 'quality of life'. The European Commission is committed to supporting the development of green cities both with the EGCA (European Green Capital Award) and with the EGLA (European Green Leaf Award), awards to cities that have distinguished themselves for intelli-



Figg. 11, 12 | Pisa, a hypothesis of EGLA indicators; The ecological area of Ljubljana.

gent territorial planning and for the adopting solutions to make the urban environment more environmentally friendly, to develop a sustainable economy and to guarantee a good quality of life for its inhabitants. The first recognition (established in 2010) rewards those cities with

a population greater than 100,000 inhabitants⁶ that have shown constant commitment and virtuous efforts towards sustainable development; the second (established in 2015) awards cities with populations between 20,000 and 100,000 inhabitants, which potentially act as

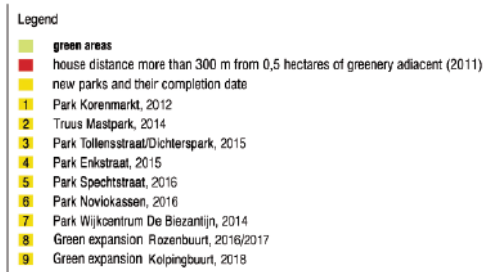


Fig. 13 | Urban green spaces in Nijmegen.

‘green ambassadors’ for smaller cities.⁷

The competition to become the Green Capital of Europe requires that the cities aspiring to the title possess high environmental standards and demonstrate a constant commitment to achieve further ambitious goals. They must present a dossier, divided into twelve indicators: climate change, local transport, green urban areas that incorporate the sustainable use of the territory, nature and biodiversity, air quality, quality of the acoustic environment, production and waste management, water resources management, wastewater treatment, eco-innovations and ‘green’ occupations, energy performance and integrated environmental management⁸ (Figg. 7-9).

The evaluation of the candidacies is entrusted to a group of international experts that selects a narrow range of cities, each of which is invited by the European Commission to describe the existing situation, the measures implemented over the last decade and the objectives in the short and long term. The prize aims to recognize the environmental results of European cities, promoting virtuous competition – to inspire others to take positive action in making their cities livable from a sustainability point of view – and collaboration between cities, so that the most innovative experiences can act as a source of inspiration for other cities around the world; providing an «[...] abacus of good practices and reproducible models of territorial governance, with the appropriate adaptations to the specificity of places, also in other contexts» (Biscossa et alii, 2017, p. 15)

Among the many conditions that «[...] have contributed to the success of the ecological reconversion process of the Green Capitals of Europe, there is certainly the presence of a strong political-technical leadership and an institutional framework with instruments of government of the territory able to make complex interventions possible» (Cappochin, 2017, p. 7). Moreover, various programmatic tools adopted by the European Union are based on the same assumptions, in particular the Sixth Environmental Action Program (Commission of the European Communities, 2001, p. 8) speaks of «[...] the need to contribute to a high level of quality of life and social well-being for citizens through an environment where the level of pollution does not cause harmful effects on human health and the environment and through sustainable urban development».

Even if every Green Capital of Europe presents its characteristics, some principles common to all the experiences can be identified, which we can summarize in: recognition of the centrality of urban politics in the social and economic culture of each country; ability to sum private and public energies on a system based on a long-term vision; ability to renovate abandoned parts of cities by intercepting the new needs of living and production, the latter not always immaterial; recognition of the importance of quality public space as an element of development; recognition of the value of social inclusion and participation in decision-making processes; implementation of a policy that combines economy and environmental sustain-

ability. In light of this, the topics of urban regeneration, the importance of public space and the relationship with the landscape will be explored below.

European capitals and green infrastructure

For the relationship between human beings and the surrounding environment, it is important to have an overall view of everything that can be considered territory, and at the same time have an organic view of the various structural and semantic modifications that we indicate with the term ‘anthropization’. It appears evident that the main function within the complex man-nature system is carried out by the infrastructures and the most important for functional significance are the green ones⁹. The analyzed examples of Green Capital demonstrate how green infrastructures and urban regeneration constitute the main tools to direct European cities towards increasingly sustainable environmental and social development models (Fig. 10).

The European Commission (2019, p. 11) describes green infrastructures as «[...] a tool designed to provide ecological, environmental, economic and social benefits through solutions in harmony with nature, to help understand the advantages it offers to human society and to mobilize the investments that support and value these benefits»; in correlation with the ‘blue infrastructures’, they acquire a nuance that strongly connotes them of meanings linked to the ecosystem. A common fact among the various European cities analyzed in the presence

of a conspicuous green heritage, natural or designed, highlighted for the purpose of sustainable development of the urban fabric. In fact, green infrastructures can be an effective planning tool able to counteract and mitigate climate change and their short and medium-term consequences. «The green infrastructures are identified as ‘eco-ducts’, ecological corridors, hedges, rows, green bridges and all those linear entities that allow to reconnect natural or semi-natural areas (point-area entities), which have been artificially fragmented by artifacts, buildings, roads or railway lines» (Andreucci, 2017, p. 81). In particular, the green in the city is considered increasingly important not only from an aesthetic point of view but also from the environmental point of view (because it fights atmospheric and acoustic pollution) and from the social one (because it is an occasion for conviviality and meeting).

Green areas also contribute to the cultural and historical landscape, giving identity to the places and scenery of urban and peri-urban areas, where people live and work. They can make a significant contribution to the realization of the objectives of the European Union policy on regional and rural development, climate change, disaster risk management, agriculture, forestry, and the environment¹⁰. In this

sense, various cities have developed a strategic planning going in the opposite direction with respect to the cement privatization: the results have not been lacking, especially in Europe, where the cities engaged in strategic planning have positively ventured into Green Urbanization, addressing «[...] the increase in urban green areas, the halting of land consumption, sustainable mobility, [...] likely to provide more extensive benefits than those directly attributable to climate adaptation. It is however established by the scientific community that the costs of adaptation are largely lower than those of inaction» (Castellari et alii, 2014, p. 105).

We mention, as an instance, the Munich Plan in which urban green and sustainable mobility are basic elements, or Barcelona's one, which led to the recovery of 200 hectares of urban land earmarked for a park. But in Italy too, many strategic plans have green areas as the central element: Florence, which aims to expand the offer of urban parks, making a connection of vast green areas already structured as parks, located along the Arno; Turin, a city where urban quality and public parks have grown considerably; Pisa – as we will see later – with the implementation of the green in the city, plans interventions of re-naturalization of the urban environment.

From the guidelines to a proposal for an Italian city: the case of Pisa | From the above, we are able to affirm that even the Italian civil society requires from the main political and economic local actors deep attention to environmental issues and sustainability. In this regard, it emerged how environmental problems «[...] take on considerable importance in urban contexts, both because these problems are particularly interconnected with economic and social variables, and because the majority of the European population is concentrated there» (Beretta, 2014, p. 79). In order to examine Pisa for its ‘green’ potential, a comparison with what emerged from the strategies of European green capitals is interesting. On the basis of the analysis of the indicators, applied to the Tuscan city (Fig. 11) and of the ‘green’ projects launched in recent years, it is possible to evaluate some proposals that take into account an approach very close to the considerations set out above for the winning cities, directing local politics towards sustainable development approaches.

Extrapolating only some of the points set out above, it seems interesting to highlight how the Pisan Council, through the public policies launched in 2006, is moving in the right direction and in line with what is proposed by the

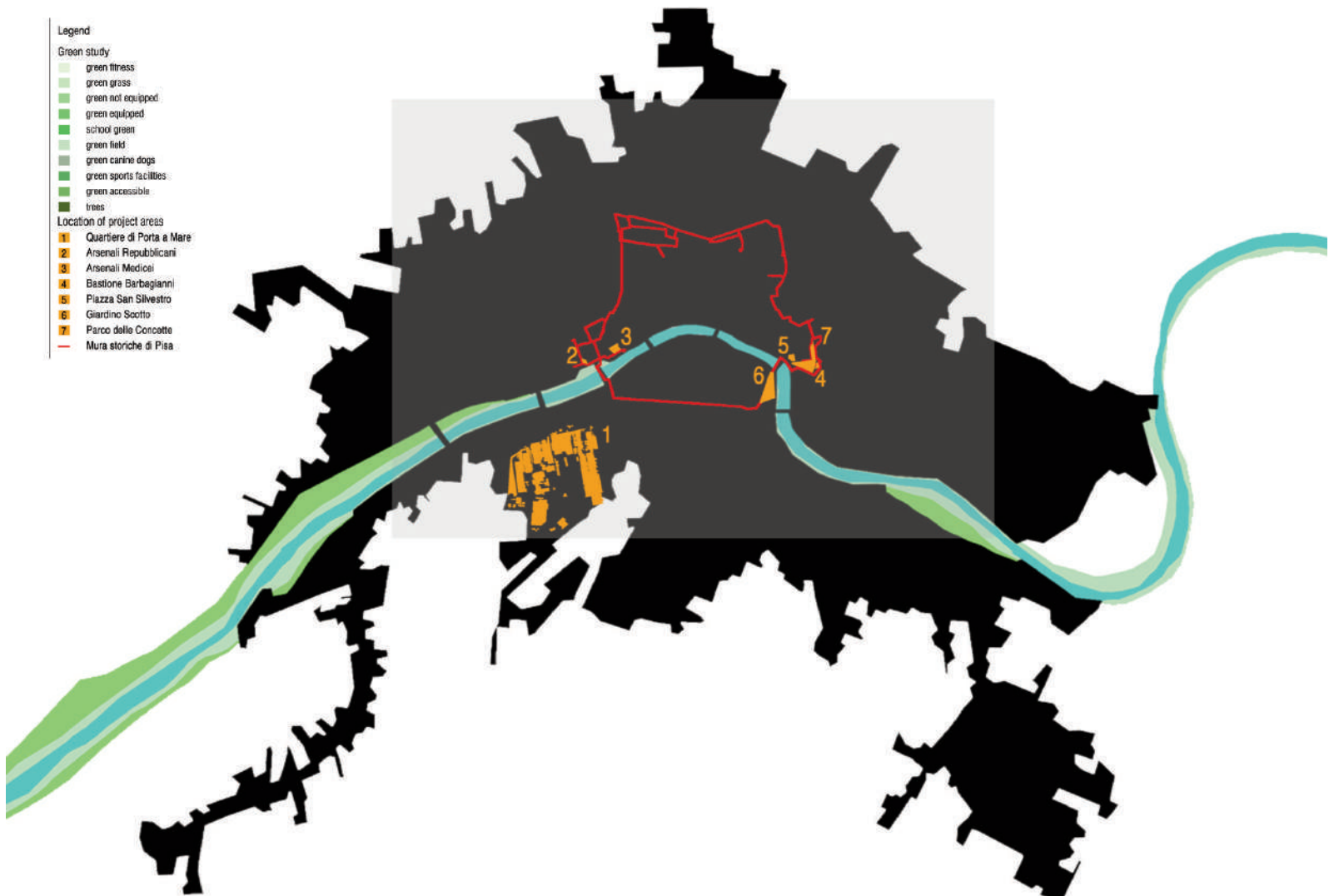


Fig. 14 | Elements of urban regeneration in Pisa.

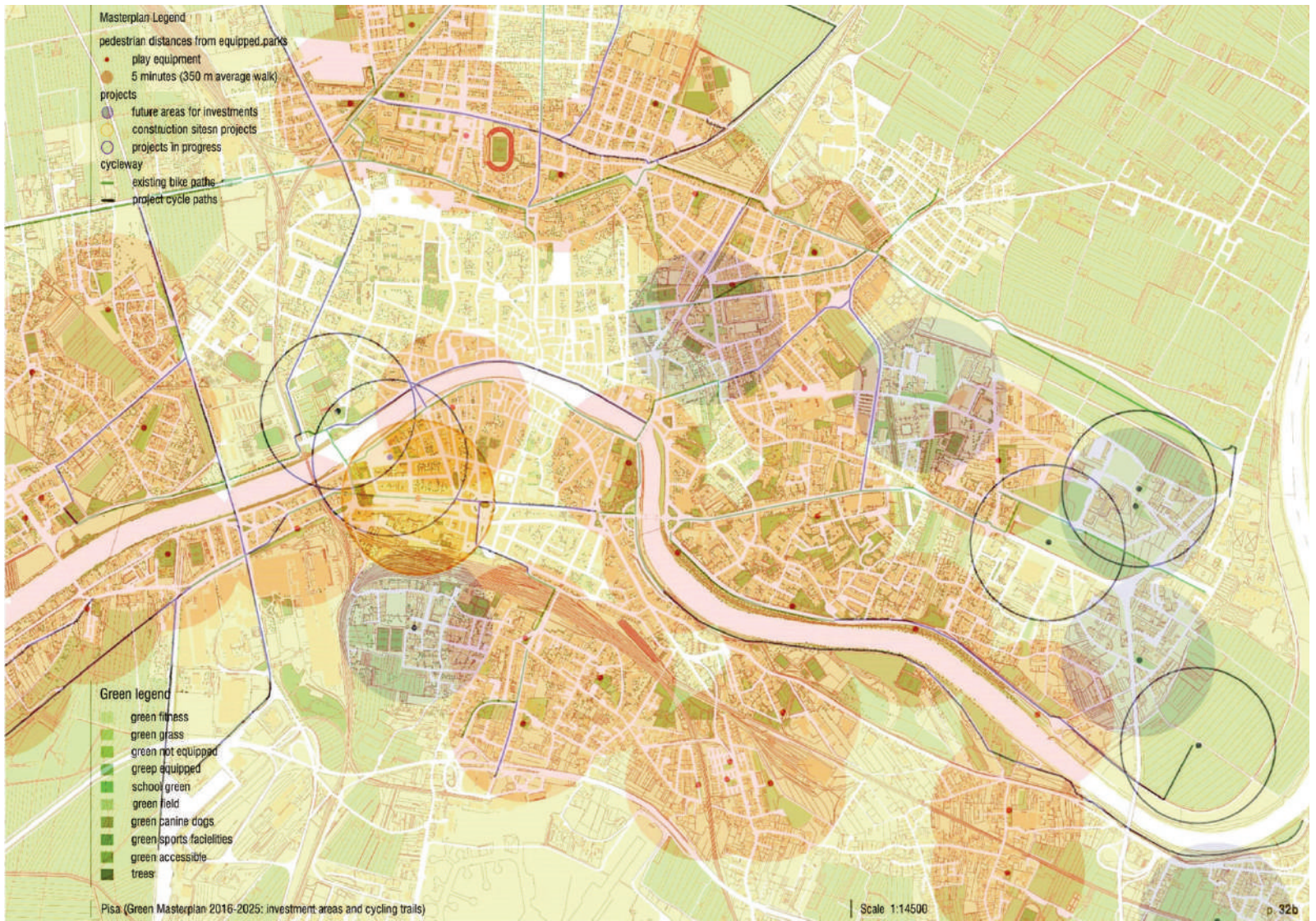


Fig. 15 | Reworking of the Green Masterplan in Pisa.

European capitals. However, it is useful to implement some interventions to complete the process already started by the city, such as combining actions on mobility, with direct consequences on environmental and acoustic pollution. In particular, the pedestrianization could acquire a new meaning thanks to the elimination of traffic (as happened for the ecological area of Ljubljana; Fig. 12) or to the extension of the current ZTL in other areas of the historic center; this would not only lead to a further reduction in traffic but would also favour the lowering of polluting levels and greater use of public transport vehicles, to be facilitated with special preferential lanes and to be replaced with zero-emission electric buses. Furthermore, soft mobility cannot be separated from encouraging the use of the bike¹¹: existing cycle paths could be integrated with new ones, in order to create a network combined with ecological networks, given that «[...] the ecology of the city referring to the relationships of the urban fabric with the structures of the green outside and inside it, leads to a review of wide view, already substantiated in different experiences, of the city as a living organism» (Pulselli and Tiezzi, 2008, p. 35).

One of the future goals may be to increase

the role of nature in the city, «[...] making cities more resilient and able to accommodate populations with adequate quality of life» (Ghezzi, Daole, and Ottaviani, 2017, p. 47). We have previously highlighted the crucial role of green infrastructures among the strategies of the capitals characterized by very extensive green areas (above all the green network of Hamburg, the Parque Florestal de Monsanto in Lisbon, the Parque of Memories and Comradeship of Ljubljana, but also the green spaces of Nijmegen; Fig. 13) and a network of public parks more than 300 meters apart. Starting in 2006, the city of Pisa has undertaken design strategies (Fig. 14) to increase the well-being of its citizens in the urban area, with a global vision of the ecological infrastructure project that envisaged the interaction of three main actions developed with a landscape vision aimed at qualitatively increasing the pedestrian and cycle connections, of the widespread network of the city green in its entirety. Furthermore, in 2015 the preparation of the public green master plan was completed, signed by the Council's Technical Office, which defines the objectives to be achieved by 2025.

The Masterplan, combined with the Strategic Plan approved in 2018, places the green

infrastructure as the basis on which to organize the territory (Fig. 15). However, the parks and gardens of the Council of Pisa, with the exception of the historical ones, appear as many small particles dispersed over the territory without connections, a typical expression of the zoning urban planning culture. The city and the territory, in their entirety, can no longer be understood as a purely geometric physical space that must be organized and modified to absolve the needs of the community but must be conceived as relational spaces. The real change is a new way of thinking, planning and managing the fragmentation of green areas as a single large park, by means of an 'urban re-stitching' operation aimed at improving the quality of life, from primary physical needs to different social-recreational expectations; in essence, it will be necessary to radically rethink the space of the city as a whole.

Conclusions | All the cases analyzed reveal a profound trust in the positivity of progress and a conviction that better living conditions can be pursued «[...] thanks to (and not despite) the existence of environmental sustainability objectives to be achieved» (Beretta, 2014, p. 80). Examples of urban regeneration of the Green

Capital (the Hammarby Sjöstad in Stockholm or the UN 17 Economy in Copenhagen, which will be the first construction project in the world that translates all the seventeen United Nations sustainable development goals into concrete actions, HafensCity in Hamburg, the Vulkan neighborhood in Oslo) show that the response to housing problems can be a catalyst for innovative environmental and social policies on an urban scale, in full self-sufficiency.

«[...] Similarly, the investment in prevention, developed with the holistic approach to urban

complexity that is inherent in the Town Planning» (Sgobbo, 2018, p. 109) – through the use of limited resources for the realization of works that combine the ‘regenerative’ effects with the results of inclusiveness, services and urban quality – can represent an opportunity for renewal with objectives of marked resilience (such as the Zalige Bridge in Nijmegen, inserted in a wider plan to protect the territory from the waters called Room for the River). Considering the addresses of the green cities awarded the prize, concentrating the financial re-

sources allocated to various sectoral activities (housing supply, water disposal, urban planning standards, mobility, etc.) in regenerative and dense operations, based on multi-scale and multi-functional products, it is possible to exploit complementary effectiveness by generating more efficient investments, indispensable in the presence of scarce resources.

Acknowledgements

All images are the result of the elaboration of C. Sempregiovi (2019).

Notes

1) See the website: ec.europa.eu/environment/efe/news/european-green-capitals-call-global-action-2019-01-24_en [Accessed 30 September 2019].

2) Research carried out also through seminars and courses at the University of Genoa.

3) The indicators partly reflect those proposed by the Third European Conference on Sustainable Cities held in Hannover, in 2000.

4) For a detailed illustration of the principles and methodologies underlying the indicators adopted by the European Commission see: Ambiente Italia – Istituto di Ricerche (2003), *Indicatori Comuni Europei: verso un profilo di sostenibilità locale*, Ancora Arti Grafiche, Milano. [Online] Available at: www.a21italy.it/medias/17D4D3426E7C39B4.pdf [Accessed 22 October 2019].

5) This second phase was also accompanied by a direct relationship with some of the winning cities (Essen and Stockholm) invited to Pisa for a meeting during an International Conference entitled ‘Green infrastructure as urban planning of the city and green axes for the redevelopment of popular neighborhoods’, Pisa, Sangallo Bastion, 21 May 2019.

6) The European Green Capital award is reserved for cities, or administrative units governed by a municipal council, thereby excluding metropolitan areas, enlarged urban areas and conurbations.

7) To date, the winners of the EGCA include the cities of Stockholm in Sweden (2010), Hamburg in Germany (2011), Vitoria-Gasteiz in Spain (2012), Nantes in France (2013), Copenhagen in Denmark (2014), Bristol in England (2015), Ljubljana in Slovenia (2016), Essen in Germany (2017), Nijmegen in the Netherlands (2018), Oslo in Norway (2019), Lisbon in Portugal (2020) and Lahti in Finland (2021). The EGLA winners include the cities of Mollèt del Valles in Spain and Torres Vedras in Portugal (2015), Galway in Ireland (2017), Leuven in Belgium and Vaxjo in Sweden (2018), Cornell de Llobregat in Spain and Horst aan de Maas in the Pasi Bassi (2019), Limerick in Ireland and Mechelen in Belgium (2020).

8) The award is given one year in advance to allow the winning city to organize initiatives to publicize the results achieved and the commitments undertaken and to raise awareness among its citizens about environmental issues, which also imply a change in lifestyles and habits of consumption. Moreover, the winning cities and the finalists become part of the European Green Capital Network, established in 2014.

9) Therefore, it is a network of green spaces that provides ecosystem services, which are the basis of human well-being and quality of life, but at the same time coor-

inated by important sustainable mobility.

10) The new ‘strategy’ is divided into six main objectives: to fully implement EU nature legislation to protect biodiversity; preserve and enhance ecosystems and related services through green infrastructure and restore at least 15% of degraded ecosystems; to make agriculture and forest management more sustainable; guarantee the sustainable management of fish stocks; tighten controls on invasive alien species and intensify EU action to prevent biodiversity loss worldwide. Each of which translates into a series of actions for their feasibility.

11) Bike sharing, present in the urban fabric with 25 locations, could be favored over other public transport vehicles.

References

Andreucci M. B. (2017), *Progettare Green Infrastructure – Tecnologie, Valori e Strumenti per la Resilienza Urbana*, Wolters Kluwer Italia, Milano.

Beretta, I. (2014), *Esperienze di politiche urbane – Analisi di tre European Green Capital*, Vita e Pensiero, Milano.

Biscossa, F., Botti, M., Cappochin, G., Furlan, G., Lironi, S., Negri, G. and Selmin, T. (2017), “Capitali Verdi d’Europa ed EcoCités. Strategie e metodi per la rigenerazione delle città | European Green Capital and EcoCities. Strategies and methods for urban regeneration”, in Cappochin, G., Botti, M., Furlan, G. and Lironi, S. (eds), *European Green Capitals – Esperienze di rigenerazione urbana sostenibile | Experiences of Sustainable Urban Regeneration*, LetteraVentidue, Siracusa, pp. 15-39.

Cappochin, G. (2017), “Il senso di un percorso di ricerca: Superurbano, Ecoquartieri, European Green Capitals / EcoCités | The sense of a research project: Superurbano, EcoDistricts, European Green Capitals / EcoCities”, in Cappochin, G., Botti, M., Furlan, G. and Lironi, S. (eds), *European Green Capitals – Esperienze di rigenerazione urbana sostenibile | Experiences of Sustainable Urban Regeneration*, LetteraVentidue, Siracusa, pp. 7-10.

Caragliu, A., Del Bo, C. and Nijkamp, P. (2011), “Smart Cities in Europe”, in *Journal of Urban Technology*, vol. 18, issue 11, pp. 65-82. [Online] Available at: doi.org/10.1080/10630732.2011.601117 [Accessed 22 October 2019].

Castellari, S. et alii (2014), *Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma. [Online] Available at: www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/snacc_2014_elementi.pdf [Accessed 11 October 2019].

Commission of the European Communities (2001), *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – On the sixth Environment Action Programme of the European Commu-*

nity ‘Environment 2010: Our future, Our choice’, 31 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=COM:2001:31:FIN&from=IT [Accessed 22 October 2019].

Commissione Europea (2019), *Relazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale e al Comitato delle Regioni – Riesame dei progressi compiuti nell’attuazione della strategia dell’UE per le infrastrutture verdi*, 184 final. [Online] Available at: ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2019/IT/COM-2019-236-F1-IT-MAIN-PART-1.PDF [Accessed 22 October 2019].

Gandolfi, S. (2019), “Milano sarà calda come Dallas. Il clima e le città nel 2050”, in *Corriere della Sera*, newspaper, 11 September 2019. [Online] Available at: milano.corriere.it/notizie/cronaca/19_luglio_11/milano-sara-calda-come-dallas-clima-citta-2050-0f537038-a410-11e9-a7ad-0c138fd9d483.shtml [Accessed 29 September 2019].

Ghezzi, P., Daole, F. and Ottaviani, G. (2017), *Pisa – Piantare alberi per mettere radici – Città Resilienti, Infrastrutture Verdi*, Paysage, Milano.

Guccione, M. and Schilleci, F. (2010), “Le reti ecologiche nella pianificazione territoriale ordinaria”, in *ISPRA, Rapporti*, 116/2010. [Online] Available at: www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00007700/7767-rapporto-116-2010.pdf/view [Accessed 18 October 2019].

Poggio, A. and Berrini, M. (2010), *Green Life – Guida alla vita nelle città di domani*, Edizioni Ambiente, Milano.

Pulselli, R. M. and Tiezzi, E. (2008), *Città fuori dal caos. La sostenibilità dei sistemi urbani*, Donzelli, Roma.

Sgobbo, A. (2018), “Resilienza e rigenerazione: l’approccio water sensitive urban planning come strategia di sostenibilità urbana”, in *Bollettino Del Centro Calza Bini*, vol. 18, n. 1, pp. 105-126. [Online] Available at: www.se.rena.unina.it/index.php/bdc/article/view/6061 [Accessed 11 novembre 2019].

WMO – World Meteorological Organization (2016), *WMO Statement on the State of the Global Climate in 2016*, WMO, n. 1189. [Online] Available at: library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3414 [Accessed 1st September 2019].

Zoppi, D. (2017), “Valorizzazione e competitività dei centri urbani, antidoto al consumo di suolo | Enhancement and competitiveness of urban centers as antidote to Soil consumption”, in Cappochin, G., Botti, M., Furlan, G. and Lironi, S. (eds), *European Green Capitals – Esperienze di rigenerazione urbana sostenibile | Experiences of Sustainable Urban Regeneration*, LetteraVentidue, Siracusa, pp. 293-298.

TRENTO, QUALI FUTURI? Prospettive per una città resiliente

TRENTO, WHICH KIND OF FUTURES? Perspectives for a resilient city

Matteo Aimini

ABSTRACT

Le città e i loro territori limitrofi sono ottimi casi studio e inesauribili banchi di prova poiché necessitano di costanti adattamenti e revisioni; sono contesti dove è possibile sperimentare nuovi approcci e cambi di paradigma, affinché si possa dimostrare che è possibile virare la rotta verso scenari meno inquietanti e più proficui dal punto di vista ambientale e socio-economico. In questo senso il compito dell'Unità di Ricerca Trasformazioni Urbane Trento (TUT) di revisionare le prospettive del Piano urbanistico di Pisa, sta cercando, in concertazione con gli attori pubblici e privati, di registrare e proporre scenari alternativi verso una direzione più Resiliente. Nello specifico, tra le sfide che il Piano vuole affrontare vi è una categoria dedicata alla visione di un territorio, quello della città di Trento, riletto e riprogrammato per essere ancora più efficiente dal punto di vista ecologico e performativo. In questo frangente rientrano le strategie per un progetto del paesaggio capace di affrontare le sfide che l'epoca a noi contemporanea pone.

Cities and their surroundings are excellent case studies and inexhaustible testing grounds as they require constant adaptations and revisions; mutable environments where it is possible to experiment new approaches and paradigm changes, in order to demonstrate that it is possible to turn the direction towards less disturbing and more profitable scenarios from the environmental and socio-economic standpoints. In this sense, the research task of the Trento Urban Transformation Research Unit (TUT) is to review the perspectives of the Trento Urban Plan according to public and private stakeholder, to record and propose alternative scenarios towards a more Resilient direction. Among the challenges that the Strategic Plan need to address there is a specific category devoted to the performative outlook of the city concerning the ecological imprinting. This category includes strategies for landscape design approaches capable of tackling the challenges posed by our contemporary era.

KEYWORDS

architettura, urbanistica, paesaggio, rigenerazione, scenari

architecture, urban planning, landscape, regeneration, scenarios

Matteo Aimini, PhD, is a Researcher in Landscape at the University of Trento (Italy). He has been teaching as Adjunct Professor at the IUAV of Venice and the Polytechnic of Milan. He carries out research in the disciplinary field of architectural and landscape design. Mob. +39 333/45.61.724 | E-mail: matteo.aimini@unitn.it

L'etimologia della parola Resilienza deriva dal verbo latino 'resilire' che significa 'saltare indietro, ritornare in fretta, di colpo, rimbalzare, ripercuotersi', ma anche 'ritirarsi, restringersi e contrarsi' (Glare, 1980). Negli ecosistemi invece la Resilienza è da intendersi come la proprietà dei sistemi complessi di reagire a eventuali stress mediante una strategia di adattamento al cambiamento, non per tornare a un ipotetico stato iniziale quanto per ripristinare le funzionalità compromesse seguendo le linee di persistenza, imprevedibilità, variabilità e adattabilità (Colucci, 2012). Quest'ultima definizione fa proprie alcune questioni di formidabile interesse per i sistemi urbani e paesaggistici contemporanei – quali la diversità, la complessità e l'incertezza – tipici degli ambienti complessi e dinamici, dove gli scambi tra le possibili componenti sono improvvisi e imprevedibili, il cui stato attuale è per lo più determinato dalle variabili accidentali derivanti dalla sua storia, dal suo aspetto fisico e dall'unicità del contesto locale (Lister, 2007).

La definizione di Resilienza Ecosistemica è quindi un potente chiave di lettura per le città del futuro che si trovano a dover affrontare rapide e profonde trasformazioni sociali, economiche e ambientali. I cambiamenti climatici, le aspre fluttuazioni economiche, il secolo urbano e le migrazioni forzate sono eventi che incidono in maniera rilevante sullo spazio costruito e si verificano in una forma difficilmente prevedibile, quasi sempre caratterizzata da un perenne 'stato di eccezione' (Agamben, 2003).

Il contesto della città di Trento | In quest'ottica la ricerca TUT (Trasformazioni Urbane Trento)¹ ha impostato le riflessioni inerenti la revisione degli strumenti del Piano, considerando almeno quattro fattori chiave: le politiche europee e internazionali in materia di sviluppo sostenibile e di processi di trasformazione resiliente²; le molteplici esperienze sulla costruzione di linee guida capaci di intervenire nei tessuti complessi delle metropoli³; il supporto teorico di una vasta letteratura scientifica che ha lavorato e continua a produrre contenuti su tali questioni (solo per citarne alcuni: Allen, 1997; Corner, 2007; Mostafavi and Doherty, 2010); lo stato del territorio su cui giace l'insediamento urbano di Trento e come esso dovrà adattarsi per far fronte alle questioni della contemporaneità. La forma urbana di Trento si è trasformata passando dal nocciolo della città murata in riva all'Adige della metà Ottocento a una città espansa con un tessuto regolare a cavallo del Novecento, fino alla città cresciuta rapidamente a partire dagli anni '60 con una varietà di modelli non tutti chiaramente disegnati e governati, producendo quell'urbanizzazione diffusa, capillare e problematica che definisce buona parte del tessuto urbano odierno (Fig. 1).

A fine anni '90 è stata coniata la definizione di 'città arcipelago'⁴, per sottolineare l'articolazione territoriale e morfologica – segnata dalla presenza degli antichi Comuni autonomi collinari – ma anche dalla compresenza di una pluralità di condizioni fisiche e sociali, da una molteplicità di nicchie che si evolvono rapidamente, dall'integrazione tra il centro di fondovalle e i sobborghi cresciuti attorno ai vecchi paesi

(Zanon, 2005). I processi di urbanizzazione e la progressiva estensione del sistema infrastrutturale nel corso degli ultimi decenni hanno trasformato completamente il rapporto tra il centro città e il territorio circostante. Il cambiamento dell'economia provinciale, l'industrializzazione, la realizzazione dell'autostrada del Brennero e il potenziamento della viabilità di livello provinciale hanno sostenuto una fase di espansione che ha fatto crescere a dismisura i piccoli paesi, ha congiunto centri una volta isolati e ha immerso in una periferia informe la città di Trento.

La fase recente ha visto poi l'affermazione dei fenomeni di riconversione industriale, di suburbanizzazione e diffusione insediativa, di dislocazione di attività commerciali e terziarie in aree esterne: nella media valle dell'Adige si è costituita una conurbazione che raccoglie quasi la metà della popolazione provinciale. Si tratta di un sistema urbano policentrico, incentrato sulle due città di Trento e Rovereto e che comprende i numerosi altri centri i quali, specie a Nord del capoluogo, si sono notevolmente rafforzati nella seconda metà del Novecento. La 'città in estensione', prospettata dai documenti di pianificazione della Provincia Autonoma degli anni '60 e '70, è diventata solo in parte uno spazio di qualità e di opportunità urbane, assumendo invece, nel fondovalle dell'Adige, i connotati della consueta massa disordinata della periferia urbana.

Rapidamente nell'ultimo decennio si è passati dalla 'città arcipelago' a un 'arcipelago di frammenti' di tipo urbano, sub urbano ed edilizio. Questa condizione diffusa di schegge nella città riguarda anche i grandi processi di trasformazione del territorio avvenuti in passato e mal assorbiti da un presente in perpetua fase di stallo. La nuova fase in corso registra anche spazi in abbandono e in forte degrado localizzati puntualmente su tutto il territorio comunale, e il sistema 'mosaico' del territorio agricolo

– spesso coltivato part-time anche per piccoli appezzamenti – la cui frammentazione è ormai arginata solo dai grandi fatti naturali, quali i versanti delle montagne e il fiume.

E ancora: il ritardo dell'adeguamento infrastrutturale su ferro che rende incerte intere porzioni di città, il dismesso militare e i vuoti dovuti al mancato spostamento dell'Ospedale Santa Chiara; il fallimento o il ritardo di alcune grandi operazioni immobiliari e di trasformazione, piuttosto che il rapporto 'negletto' Adige Città; la mancata risposta all'innalzamento delle temperature, alla necessità di diminuire le isole di calore o all'aumento delle superfici drenanti per permettere di rispondere a climi sempre più 'tropicali'. Le criticità che rapidamente sono emerse, alcune strutturali altre sistemiche, delineano una serie di sfide e problematiche che la municipalità dovrà affrontare nei prossimi decenni, dotandosi di strumenti non convenzionali rispetto alle logiche della pianificazione urbanistica e paesaggistica oggi in vigore.

Una possibile risposta: dal contesto al Piano Foglia | Possiamo considerare Trento come una Metropoli Dolce (Bonomi and Masiero, 2015) per il suo contesto gradevole e naturale in cui vivere e produrre, per gli alti standard riguardo la qualità di vita e per il reddito procapite tra i più alti in Italia. La città capoluogo del Trentino, è infatti collocata nella valle dell'Adige, in posizione mediana rispetto a Verona (a sud) e a Bolzano (a nord), all'incrocio delle testate della Valsugana – che si sviluppa in direzione sud-est e si collega al Veneto – e del sistema vallivo che scende verso il Garda e le valli Giudicare, le quali si congiungono alla provincia di Brescia, a sud-ovest.

Dato il suo sistema di connessioni, Trento è definibile anche con il termine Metro Valle che indica come la sua natura metropolitana si dimostri essere capillare e ramificata, costruendo un vero e proprio 'tessuto neuronale' che si



Fig. 1 | Trento and the settlement system of the valley.

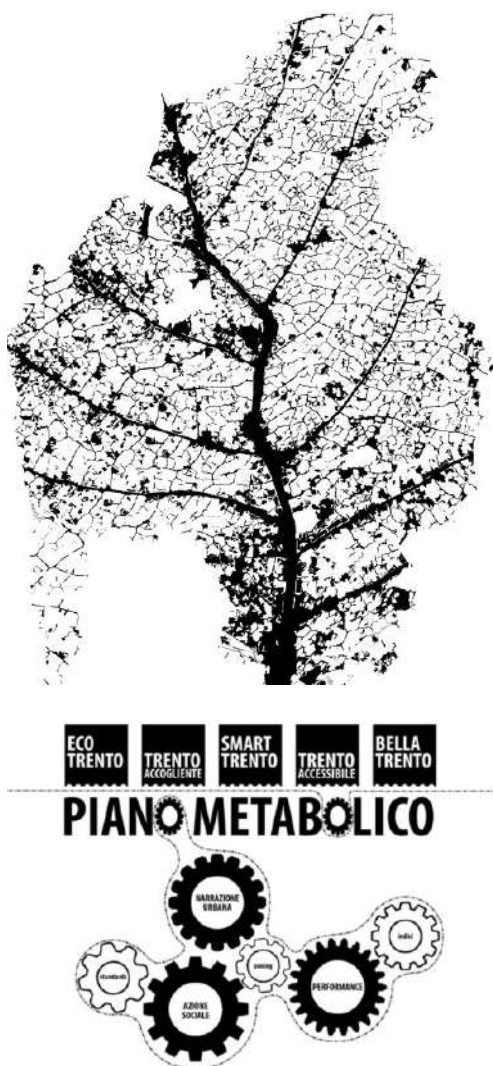


Fig. 2 | The metaphorical image of the Piano Foglia that follows the limits of the Municipality of Trento.

Fig. 3 | Scheme of the challenges and the functioning of the Plan.

sviluppa innervando tutte le altre valli più periferiche, costruendo di fatto un sistema diffuso capace di accentrare forti flussi su sé stessa. La città si sta anche consolidando come il luogo centrale di una provincia alpina che nel corso degli ultimi decenni ha visto cambiamenti importanti di natura economica, sociale e territoriale, avendo vissuto il passaggio dal tipico assetto socio-economico di un territorio montano a un'economia post-industriale, passando per la formazione di un significativo comparto del settore secondario (Zanon, 2005). Il sistema insediativo del Trentino appare assai frammentato, riflettendo l'articolata morfologia montana e un rapporto organico tra i singoli centri, le risorse agricole e silvo-pastorali: quindi Trento anche Città Monte, in un rapporto di mutua assistenza.

I concetti di Metropoli Dolce, di Metro Valle e di Città Monte sono potenzialmente alla base della metafora del Piano Foglia per la città del domani (Fig. 2), dove nelle foglie le nervature sono i vasi conduttori, i canali che portano la vita: l'acqua e le sostanze minerali che provengono dalle radici arrivano alle foglie attraverso questi condotti venendo elaborate in linfa e riportate a terra per le stesse vie. A Trento le ner-

vature di una città sono le linee, le concrezioni e le relazioni sociali tracciate dai suoi spazi aperti, sono le infrastrutture verdi e blu che organizzano il sistema degli spazi pubblici e della vita sociale.

Le nervature descrivono un sistema di spazi esistenti e magnetici che tendono continuamente a irrobustirsi, mentre la loro giacitura rappresenta i corridoi paesaggistico/ambientali che scendono dalla montagna, la traccia delle antiche rogge ora sotterranee, i viali alberati, le linee principali di attraversamento urbano, come gli spazi in attesa, i luoghi irrisolti e abbandonati. Il sistema delle nervature verdi catalizza potenzialmente le attrezzature pubbliche per l'istruzione, quelle sportive e ricreative, gli spazi per l'Università e i luoghi della città storica, identificando i canali dell'aggregazione, riqualificando e disegnando le opportunità paesaggistico/ambientali.

Queste sono anche le premesse del Documento Strategico, modellato al fine di incrociare il rapporto che individua le possibili trasformazioni dello spazio fisico della città con le politiche di azione. Cinque nuove sfide (Fig. 3) per la città di Trento sono state quindi declinate in 18 obiettivi e 68 strategie, a loro volta riferite agli obiettivi proposti dall'Agenda Urbana Europea del 2016: 1) Eco Trento per una città sostenibile, fondata su una rete di aree verdi, sulla vitalità delle aree agricole, delle aree naturali e semi-naturali, il cui scopo è l'adattamento dei luoghi ai cambiamenti climatici; 2) Trento Accogliente, verso l'incremento della dotazione di spazi e di luoghi che consentono l'incontro, l'integrazione delle persone, la qualità della vita nei quartieri e nei sobborghi, oltre che l'accoglienza dei visitatori e dei turisti; 3) Trento Accessibile, per garantire buone connessioni sovralocali valorizzando i luoghi della mobilità ferroviaria, contenendo i flussi di traffico su gomma e incoraggiando la mobilità sostenibile; 4) Smart Trento, per qualificarsi come città competitiva e innovativa, che integra i luoghi della formazione e della ricerca con le attività produttive; 5) Bella Trento, per cogliere la bellezza degli spazi urbani e del paesaggio quale bene comune e risorsa sulla quale fondare il benessere e l'attrattiva della comunità montana e internazionale.

Tre principi chiave | Come si deduce dalle sfide e dalle opportunità del Piano (Fig. 4), la revisione del PRG condotta dalla TUT si propone di rispondere alle nuove domande di competenze progettuali e processuali alle diverse scale nell'ambito del progetto ecologico (Corner, 2013), dei temi del paesaggio e del riuso (Czerniak, 2017), della sostenibilità ambientale e costruttiva, della mitigazione, dei cambiamenti climatici e della resilienza. Tematiche collaboranti per la definizione di rinnovate figure di progettisti e Amministratori pubblici a cui è richiesto di coniugare competenze riguardo l'architettura, il territorio, l'ambiente e le tecnologie contemporanee. Il Piano propone soluzioni per le nuove esigenze della società, nel rispetto del contesto alpino locale e delle linee guida dei programmi europei.

Le azioni preliminari del Piano focalizzano la gestione del progetto ecologico e sostenibi-

le, la lettura e comprensione dei complessi paesaggi contemporanei (Waldheim, 2016) degli ecosistemi naturali e antropizzati, congiuntamente agli strumenti necessari per analizzarlo anche in termini economici. In particolare, tre sono le azioni che guidano il dibattito sul futuro di Trento.

1) Il Piano come 'narrazione', che esprime la necessità di conferire senso al progetto dell'esistente, facendo scoprire con nuovi occhi quello che già c'è, rispecchiando un concetto di progetto per la città capace di ascoltare, accogliere e annettere quelle che sono le tensioni della metropoli e dei suoi abitanti. Uno schema narrativo capace di rimettere in scena i significati, riscoprire la sensualità e riattivare la bellezza dei centri urbani.

2) Il Piano come 'performance', idea dell'innovazione scientifica e tecnologica anche come principio di estetica urbana. L'urbanistica della prestazione, in opposizione a quella dei segni, mette al centro delle trasformazioni non gli usi ma i risultati innovativi codificabili in termini ecologici e resilienti, rendendo il territorio accogliente per lo sviluppo sostenibile della vita e della comunità urbana. La mitigazione dei grandi cambiamenti climatici, la qualità relazionale degli spazi pubblici, le questioni dell'energia e del ciclo dei rifiuti, della mobilità, della conoscenza come motore di crescita e del territorio come smart grid di valori ecologici, paesaggistici e sociali.

3) Il Piano come 'azione condivisa' interpreta lo spirito del tempo che ci porta a superare i processi partecipativi tradizionali, prendendo parte direttamente alle fasi ideative e progettuali dello strumento urbanistico. Concepire la pianificazione come un sistema open source realizza un obiettivo di emancipazione sociale e aumenta il contributo di competenza. Tale idea sovversiva dovrebbe sottrarre il Piano dall'autorialità e da una visione 'top-down', con la condivisione del processo creativo e della sua fase attuativa. Le idee e le azioni divengono bene comune, coinvolgendo le competenze tecniche presenti sul territorio e le esperienze di chi vive la città.

Le cornici di intervento | Nonostante la richiesta dell'Amministrazione comunale di fornire per lo più esempi di buone pratiche aggiornate rispetto alle condizioni della contemporaneità, l'Unità di Ricerca si è mossa verso l'identificazione di almeno quattro scenari di intervento, con la formulazione di riflessioni alla scala strategica, anche adottandoli come casi studio nei laboratori di progetto⁵. In primis, il rapporto tra infrastrutture di ferro e di gomma in relazione al territorio, nodo cruciale per lo sviluppo non solo di Trento ma di tutto il Trentino. Il ritardo con cui la città sta affrontando le sfide della connettività pone in attesa molteplici luoghi e non consente la riqualificazione sia ambientale che urbana di quegli ampi spazi che necessitano di nuovi cicli di vita. Il nodo del problema è ovviamente legato al costo di un eventuale bypass merci, dell'interramento di parte della ferrovia e della realizzazione di una nuova stazione ferroviaria, capace di accogliere l'alta velocità declassando di fatto la zona della vecchia stazione ferroviaria (Fig. 5, 6).

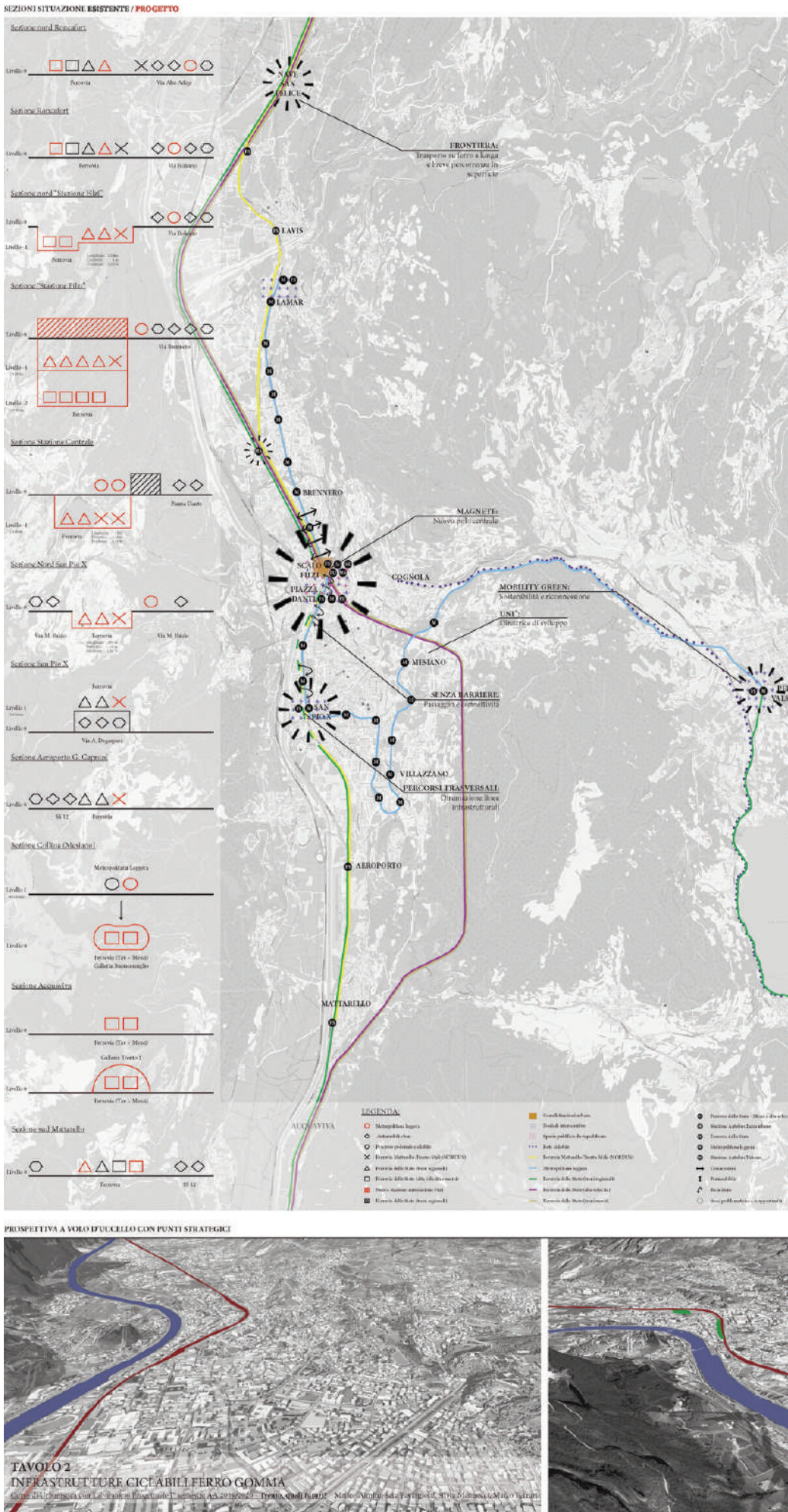


Fig. 5 | The challenges of the infrastructural framework (the project is in red colour).

ospitare un sistema di metro tranvia leggera.

La modifica dell'assetto viario consentirebbe anche di riqualificare l'intero comparto edilizio, introducendo dispositivi di mitigazione ambientale (come aree verdi al margine dell'infrastruttura e a contatto dell'edificato urbano), incrementando di fatto la permeabilità dei suoli anche con strutture quali i rain gardens e, tramite sistemi di vegetazione ad alto e medio fusto, ripristinando delle condizioni di bordo ora percepite solamente come barriere. Dal punto di vista edilizio invece, specialmente nei tessuti industriali compatti e diradati (parti consistenti di questo sistema urbano), sarebbe opportuno, data la morfologia dei plessi solari, introdurre i tetti giardino per la regimentazione delle acque piovane e l'abbattimento delle polveri sottili.

Trento Sud (Fig. 10) invece deve confrontarsi con almeno tre questioni: la prima riguarda l'aumento della porosità dei tessuti urbani consolidati, per i quali si suggerisce un riuso selettivo dei manufatti e un ampliamento delle superfici drenanti anche mediante l'uso di giardini umidi a basso costo di manutenzione; la seconda interessa le aree delle caserme, solo legate per prossimità a sud con un tessuto urbano discontinuo, intercluso tra la ferrovia e le strade secondarie fortemente congestionate per le quali si suggeriscono degli scenari perequativi e di diradamento selettivo, al fine di migliorare la capacità dei sistemi urbani in termini prestazionali e ambientali; l'ultima, ma non meno importante, riguarda la 'città della salute' e il trasferimento dell'intera struttura ospedaliera, oggi collocata più nord nell'Ospedale Santa Chiara. Le aree coinvolte hanno un indice considerevole di 3 mq/mc: esse potrebbero rappresentare una grande occasione di ridisegno dei suoli e di rigenerazione di un'area oggi in latenza, ma anche l'occasione per riattivare i rapporti con l'Adige – ora negati dalla tangenziale – e con il Fersina che ha la sua foce proprio al confine di quest'area.

Un Futuro Concreto | La mappa dei 'bagliori' di Trento (Fig. 11) rappresenta un futuro prossimo auspicabile, nel quale le cinque sfide e i tre principi chiave enunciati trovano una collocazione fisica e precisa. Il valore di un Piano urbanistico contemporaneo risiede nel fornire il più ampio spettro di occasioni possibili, più che la riduzione sistemica degli orizzonti. Approntare strategie molteplici e flessibili, innescare processi, mettere a sistema, lavorare sulle prestazioni ed essere pronti a un adattamento selettivo e resiliente, sono alcune delle questioni chiave che l'Unità di Ricerca porterà avanti nei prossimi anni, pur nella consapevolezza delle difficoltà politiche, di un quadro economico non facile e della diffusa diffidenza verso un progetto così ambizioso.

Negli ultimi anni, in diverse città italiane⁶ sono stati condotti molti esperimenti per superare impostazioni urbanistiche inadeguate alle risposte del presente: Trento a suo modo, può scegliere di mettersi in gioco nuovamente e in maniera competitiva per le comunità di cittadini e per i propri territori, siano essi di valle, di collina o di monte. Il 19 Luglio 2019, l'Amministrazione e l'Ufficio Piano hanno accolto alcune indicazioni della TUT con l'approvazione della Va-

riante di Piano⁷: nell'ambito Eco Trento, sono state inserite le fondamentali questioni sullo stop al consumo di suolo e sulla valorizzazione e tutela di un territorio che deve aprirsi a pratiche resilienti, sia per gli spazi consolidati sia per quelli in transizione.

The etymology of the word Resilience comes from the Latin verb 'resilire', which means 'to jump back, come back quickly, suddenly, bounce, bounce back', but also 'to retreat, shrink and contract' (Glare, 1980). In ecosystems, on the other hand, Resilience is to be understood as the property of complex systems to react to possible stress through a strategy of adaptation to the changes, not to restore a hypothetical initial state but to resume the compromised functions following the paths of persistence, unpredictability, variability and adaptability (Colucci, 2012). The latter definition embraces some issues of formidable interest to contemporary urban and landscape systems – such as diversity, complexity and uncertainty – typical of complicated and dynamic environments, where the exchanges between the possible components are sudden and unpredictable, whose current state is mostly determined by the accidental variables arising from its history. Its physical appearance and the uniqueness of the local context (Lister, 2007).

The definition of Ecosystemic Resilience is, therefore, a powerful key to understanding the cities of the future that are facing rapid and profound social, economic and environmental transformations. Climate change, harsh economic fluctuations, the urban century and forced migration are events that have a significant impact on built space and occur in a form that is difficult to predict, almost always characterized by a perpetual 'state of exception' (Agamben, 2003).

The context of the city of Trento | In this perspective the research TUT (Urban Transformations Trento)¹ has set considerations for the revision of the tools of the Plan, considering at least four key factors: European and international policies on sustainable development and resilient transformation processes²; the multiple experiences on the construction of guidelines capable of intervening in the complex fabrics of the metropolis³; the theoretical support of a vast scientific literature that has worked and continues to provide content on these issues (just to name a few: Allen, 1997; Corner, 2007; Mostafavi and Doherty, 2010); the state of the territory on which the urban settlement of Trento lies and how it will have to evolve in order to face the issues of contemporaneity. The urban form of Trento has been transformed from the core of the walled city on the banks of the Adige river in the mid-nineteenth century to an expanded city with a regular fabric at the turn of the twentieth century, to the city that has grown rapidly since the 1960s with a variety of models not all clearly designed and governed, producing the widespread, extensive and problematic urbanization that defines a large part of today's urban fabric (Fig. 1).

At the end of the 1990s the definition of 'archipelago city'⁴ was coined, to underline the

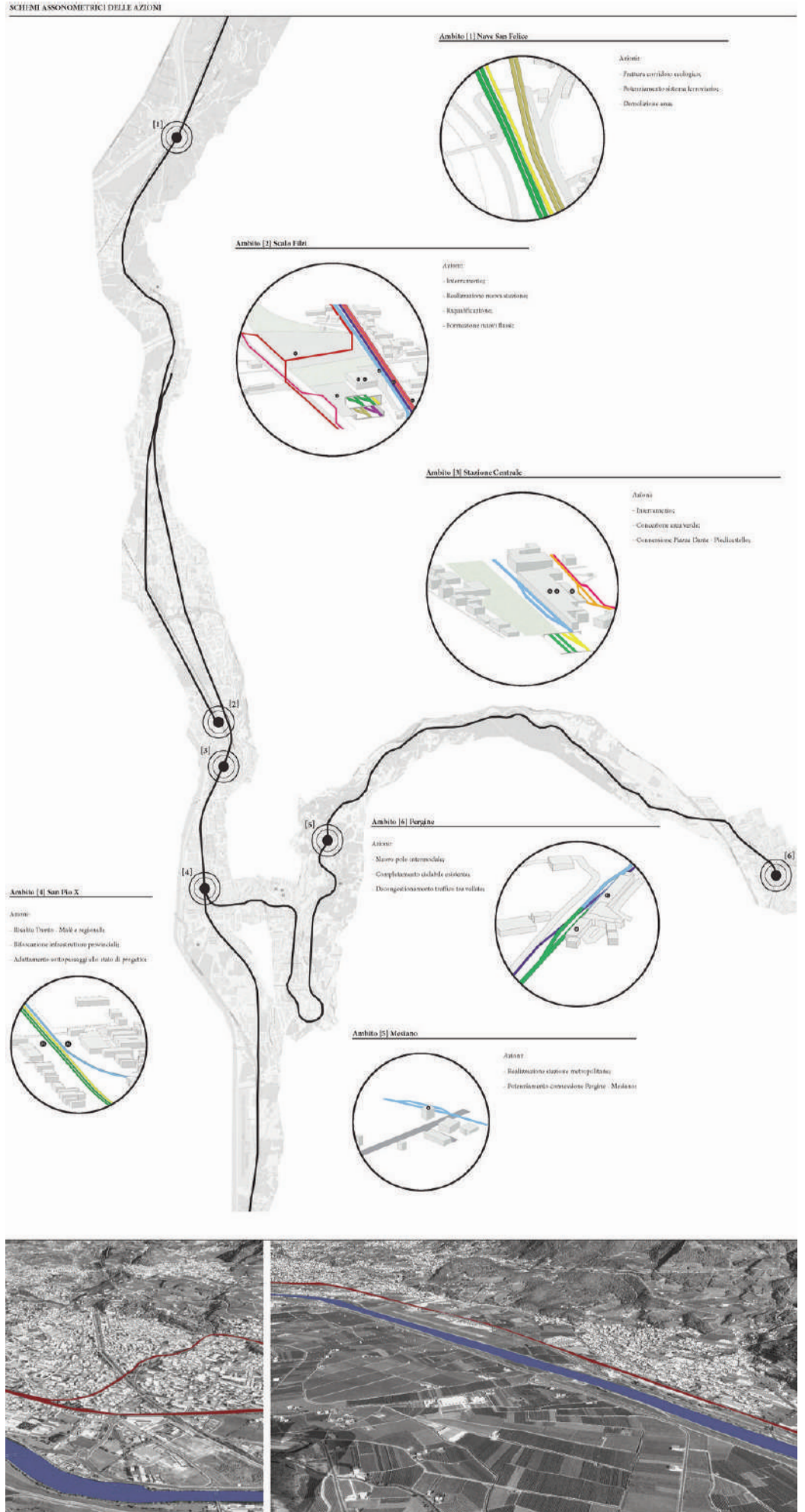
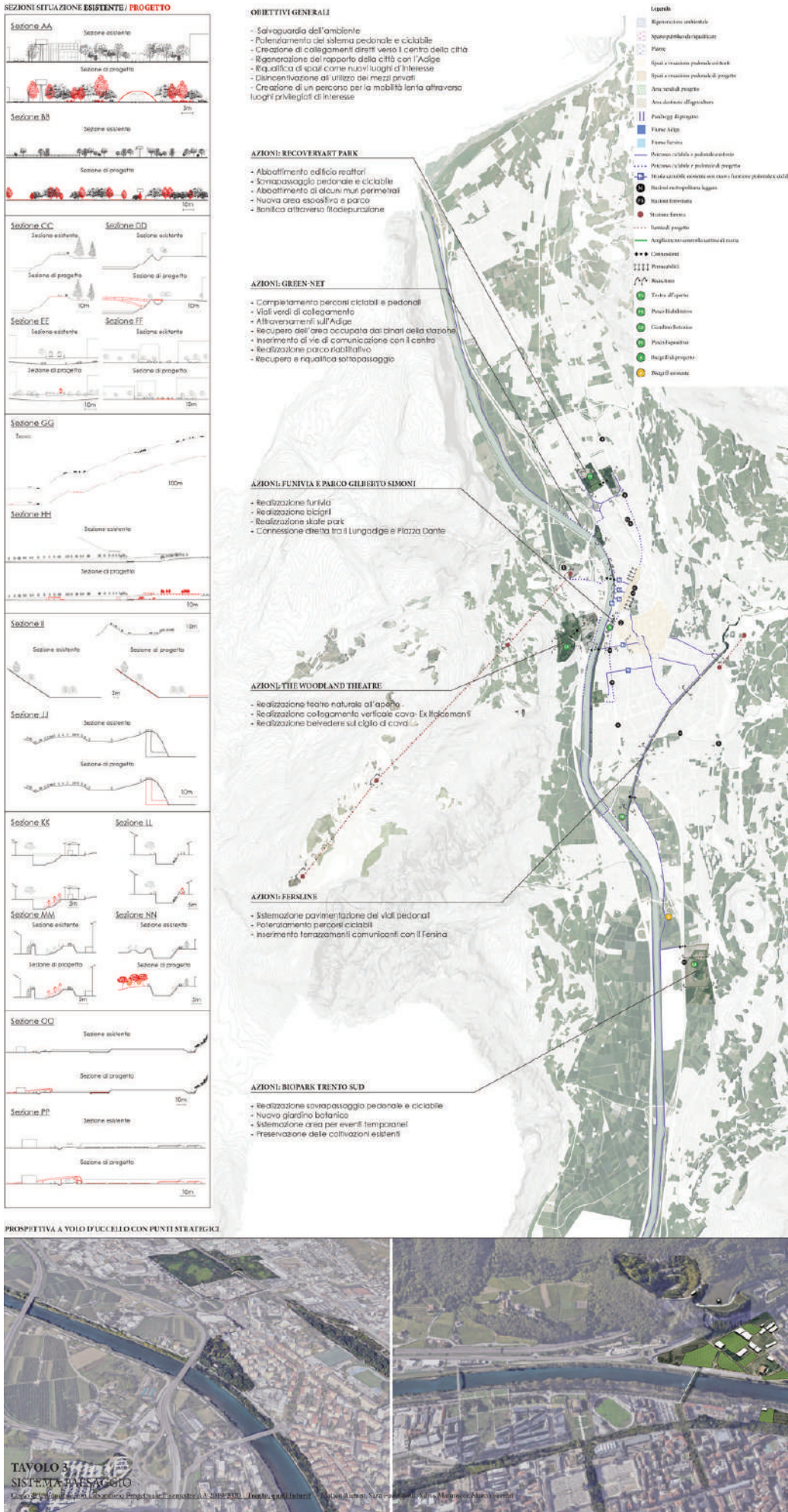


Fig. 6 | Areas and nodes.



territorial and morphological articulation (marked by the presence of the ancient autonomous municipalities) but also by the coexistence of a plurality of physical and social conditions, by a multiplicity of niches that evolve rapidly, by the integration between the centre of the valley floor and the suburbs that grew up around the old towns (Zanon, 2005). The processes of urbanization and the progressive extension of the infrastructural system over the last few decades have completely transformed the relationship between the city centre and the surrounding territory. The change in the provincial economy, industrialization, the construction of the Brenner motorway and the strengthening of the provincial road network have supported an expansion phase that has grown dramatically in small towns, has joined centers once isolated and has immersed the city of Trento in a formless suburb.

The recent phase has also seen the affirmation of the phenomena of industrial reconversion, suburbanization and spread of settlement, the relocation of commercial and tertiary activities in external areas: in the middle valley of the Adige has formed a conurbation that collects almost half of the provincial population. It is a polycentric urban system, based on the two cities of Trento and Rovereto and which includes the numerous other centers which, especially to the north of the capital, were significantly strengthened in the second half of the twentieth century. The 'city in extension', as envisaged by the planning documents of the Autonomous Province of the 1960s and 1970s, has only partially become a space of quality and urban opportunities, while at the bottom of the Adige valley it has taken on the characteristics of the usual disorderly mass of the urban periphery.

Quickly in the last decade, we have moved from the 'archipelago city' to an 'archipelago of fragments' of urban, suburban and building type. This general condition of shrapnel in the city also concerns the great processes of transformation in the past and badly absorbed by a present in a perpetual impasse. The new phase in progress also includes abandoned and severely degraded areas, punctually located throughout the municipal territory, and the 'mosaic' system of the agricultural territory – often cultivated part-time even for small plots – whose fragmentation is now limited only by the great natural facts, such as the slopes of the mountains and the river.

And again: the delay of the infrastructural upgrade makes uncertain entire portions of the city, the disused military and the voids due to the failure to relocate the Hospital Santa Chiara; the insolvency or delay of some major real estate operations and transformation, rather than the relationship 'neglected' Adige City; the failure to respond to the rise in temperatures, the need to reduce the islands of heat or the increase in drainage surfaces to enable us to respond to increasingly 'tropical' climates. The critical issues that have rapidly emerged, some structural and others systemic, outline a series of challenges and problems that the municipality will have to face in the coming decades, equipping itself with unconventional tools com-

Fig. 7 | The challenges of the landscape system.

pared to the logic of urban and landscape planning in place today.

A potential answer: from the Context to the Leaf Plan | We may consider Trento as a Metropoli Dolce (Bonomi and Masiero, 2015) for its pleasant and natural environment in which to inhabit and produce, for the high standards of quality of life and per capita income among the highest in Italy. The capital city of Trentino, in fact, is located in the Adige valley, in the middle of Verona (south) and Bolzano (north), at the crossroads of the heads of Valsugana – which develops in a south-easterly direction and connects to the Veneto – and the valley system that descends to Lake Garda and the Giudicare valleys, which join the province of Brescia, in the south-west.

Considering its system of connections, Trento can also be defined by the term Metro Valle, which indicates how its metropolitan nature proves to be capillary and branched, building a real ‘neuronal fabric’ that develops by innervating all the other more peripheral valleys, building, in fact, a widespread system capable of centralizing strong flows on itself. The city is also consolidating itself as the central place of an Alpine province that in recent decades has seen important economic, social and territorial changes, having experienced the transition from the typical socio-economic structure of a mountain territory to a post-industrial economy, passing through the formation of a significant sector of the secondary sector (Zanon, 2005). The settlement system of Trentino appears to be very fragmented, reflecting the articulated mountain morphology and an organic relationship between the different centres, the agricultural and silvicultural-pastoral resources: therefore, Trento is also Città Monte, in a relationship of mutual assistance.

The concepts of Sweet Metropolis, Valley Metro and Mountain City are potentially the basis of the metaphor of the Leaf Plan for the city of tomorrow (Fig. 2), where, in the leaves, the veins are the vases conductors, the channels that bring life: water and minerals that come from the roots reach the leaves through these pipes being processed into sap and brought back to the ground through the same streets. In Trento, the ribs of a city are the lines, the structures and the social relations traced by its open spaces, they are the green and blue infrastructures that organize the system of public spaces and social life.

The ribs describe a system of existing and magnetic spaces that tend to continually strengthen, while their position represents the landscape/environmental corridors that descend from the mountain, the trace of the ancient canals now underground, the tree-lined avenues, the main lines of urban crossings, such as waiting spaces, unresolved and abandoned places. The system of green ribbing potentially catalyzes public educational, sports and recreational facilities, university spaces and places in the historic city, identifying the channels of aggregation, redeveloping and designing landscape/environmental opportunities.

These are also the prerequisites of the Strategic Document, shaped in order to cross-refer-

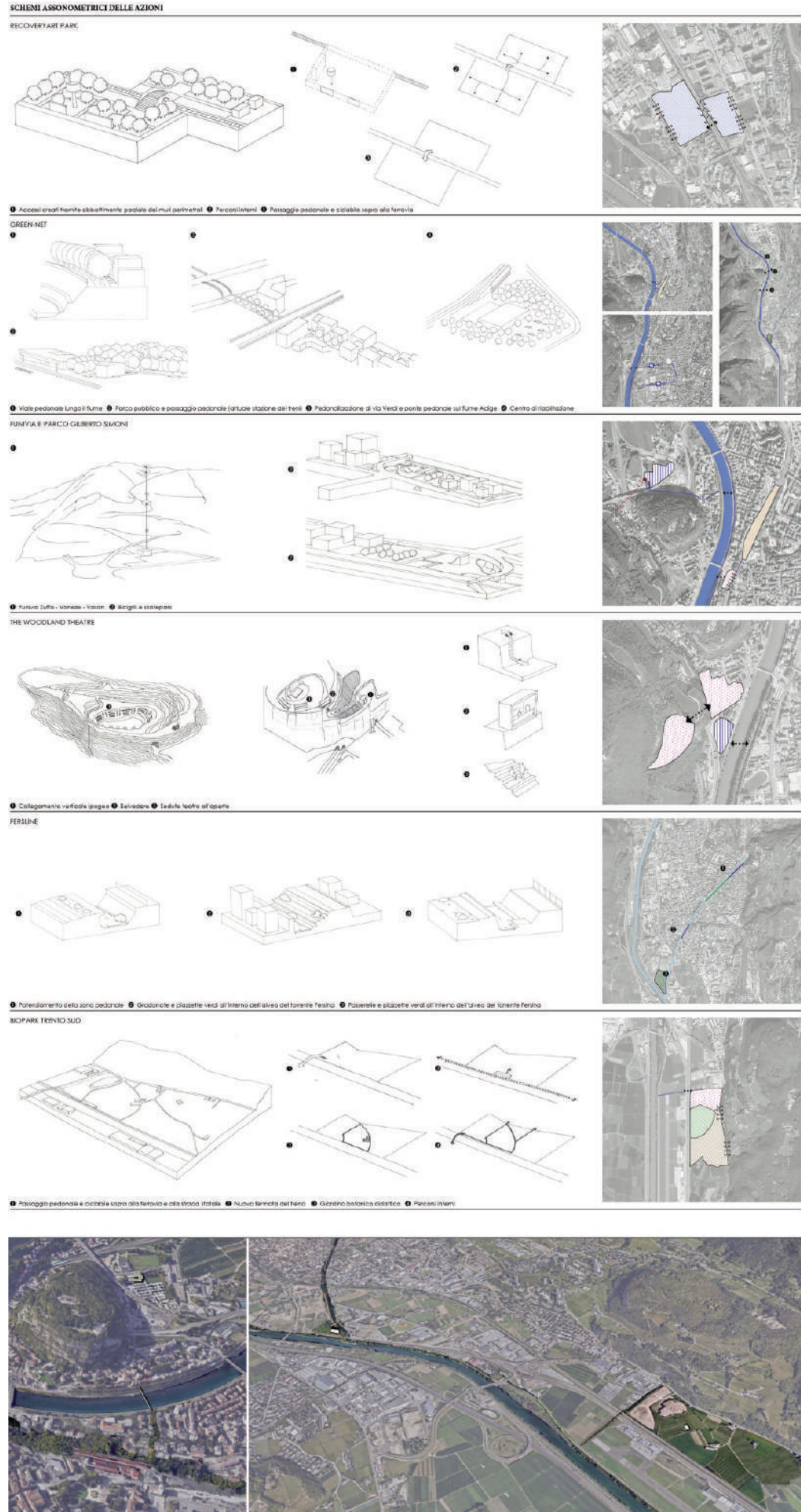
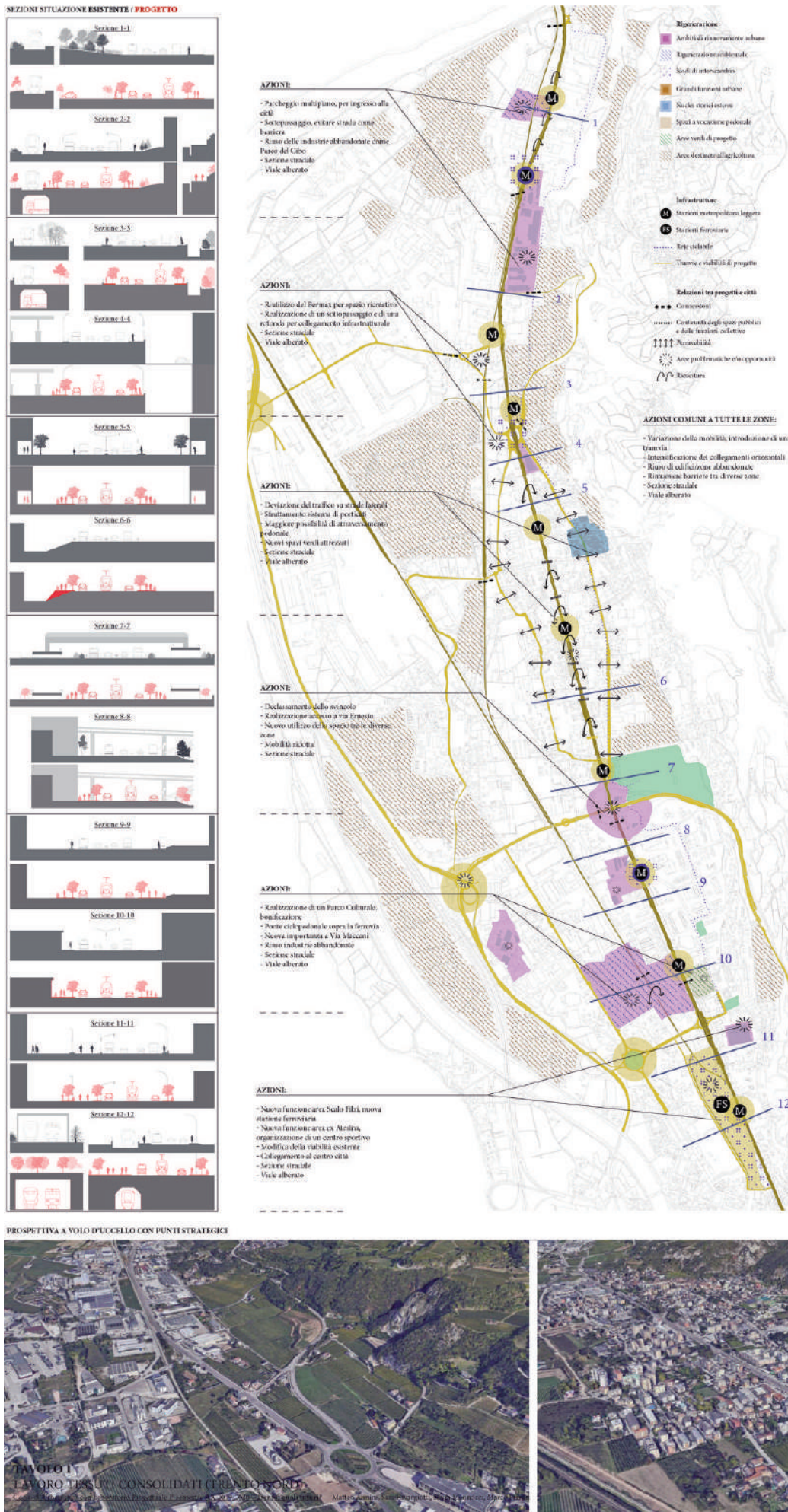


Fig. 8 | Developments and opportunities.



ence the relationship that identifies the possible transformations of the physical space of the city with the policies of action. Five new challenges (Fig. 3) for the city of Trento, 18 objectives and 68 strategies have been defined, which in turn refer to the objectives proposed by the European Urban Agenda of 2016: 1) Eco Trento for a sustainable city, based on a network of green areas, on the vitality of agricultural areas, natural and semi-natural areas, the purpose of which is the adaptation of places to climate change; 2) Trento Accogliente, towards the increase in the number of spaces and places that allow the meeting, the integration of people, the quality of life in neighbourhoods and suburbs, as well as the reception of visitors and tourists; 3) Accessible Trento, to ensure good connections between the various locations by enhancing the places of railway mobility, containing traffic flows by road and encouraging sustainable mobility; 4) Smart Trento, to qualify as a competitive and innovative city, which integrates the places of training and research with production activities; 5) Bella Trento, to capture the beauty of urban spaces and landscape as a common good and resource on which to base the well-being and attractiveness of the mountain and international community.

Three key concepts | According to the challenges and opportunities of the Leaf Plan (Fig. 4), the review of the PRG conducted by TUT aims to respond to new demands for design and process skills at different scales in the areas of ecological project (Corner, 2013), landscape and reuse (Czerniak, 2017), environmental and construction sustainability, mitigation, climate change and resilience. Collaborating issues for the definition of renewed figures of designers and public administrators are required to combine skills concerning architecture, the territory, the environment and contemporary technologies. The Plan proposes solutions for the new needs of society, respecting the local Alpine context and the guidelines of the European Programmes.

The preliminary actions of the Plan focus on the management of the ecological and sustainable project, the reading and understanding of the complex contemporary landscapes (Waldheim, 2016) of natural and man-made ecosystems, together with the economic tools. In particular, there are three actions that guide the debate on the future of Trento.

1) The Plan as a 'narrative', which expresses the need to give meaning to the project of the existing, letting discover through new eyes what is already there, reflecting a concept of project for the city capable of listening, welcoming and annexing what are the tensions of the metropolis and its inhabitants. A narrative scheme capable of reenacting meanings, rediscovering sensuality and reactivating the beauty of urban centers. 2) The Plan as a 'performance', the idea of scientific and technological innovation also as a principle of urban aesthetics. The urbanism of the performance, in opposition to that of the signs, puts at the centre of the transformations not the uses but the innovative results encodable in ecological and resilient terms, making

Fig. 9 | The redesign of Trento Nord.

the territory welcoming for the sustainable development of life and the urban community. Mitigation of major climate changes, the relational quality of public spaces, the issues of energy and the waste cycle, mobility, knowledge as an engine for growth and the territory as a smart grid of ecological, landscape and social values.

3) The Plan as a 'shared action' interprets the spirit of the time that leads us to overcome traditional participatory processes, taking a direct part in the design and planning phases of the urban planning tool. Designing planning as open-source system achieves an objective of social emancipation and increases the contribution of competence. Such a subversive idea should subtract the Plan from authorship and from a 'top-down' vision, with the sharing of the creative process and its implementation phase. Ideas and actions become common good, involving the technical skills present on the territory and the experiences of those who live in the city.

The operating frames | Despite the request of the municipal administration to provide mostly examples of good practices updated to contemporary conditions, the Research Unit has moved towards the identification of at least four intervention scenarios, formulating reflections on a strategic scale, also adopting them as case studies in the project laboratories⁵. First of all, the relationship between iron and rubber infrastructures in terms of their local area, which is crucial for the development not only of Trento but of the whole province of Trentino. The delay of the city in facing the challenges of connectivity places put many sites in suspense and does not allow the environmental and urban regeneration of those large spaces that need new life cycles. The problem is obviously linked to the cost of a possible freight bypass, the interment of part of the railway and the construction of a new railway station, capable of accommodating high speed, effectively downgrading the area of the old railway station (Fig. 5, 6).

Apparently, these issues seem to be little related to Resilience, but in reality, thanks to a greater integration of road systems (buses) and rail systems, the redesign of some parts of the city would be encouraged in a green perspective, redeveloping areas – such as the former railway site of Trento station – more permeable and green, able to act as a shield even to possible flooding of the Agide. Even the re-design of the axis of Scalo Filzi-Lavis, today nothing more than a void overlooking a totally waterproof shopping area, could be the opportunity, already discussed several times, to redesign an entire axis of urban flow in accordance with EU directives on climate change. Not only the centre and the north of Trento would be affected by these transformations, but also the southern part, making it more accessible and less congested by city traffic, and finally providing connections capable of triggering those major urban transformations, now stopped, concerning the conversion of abandoned barracks and the definitive relocation of the hospital.

The other systemic framework concerns

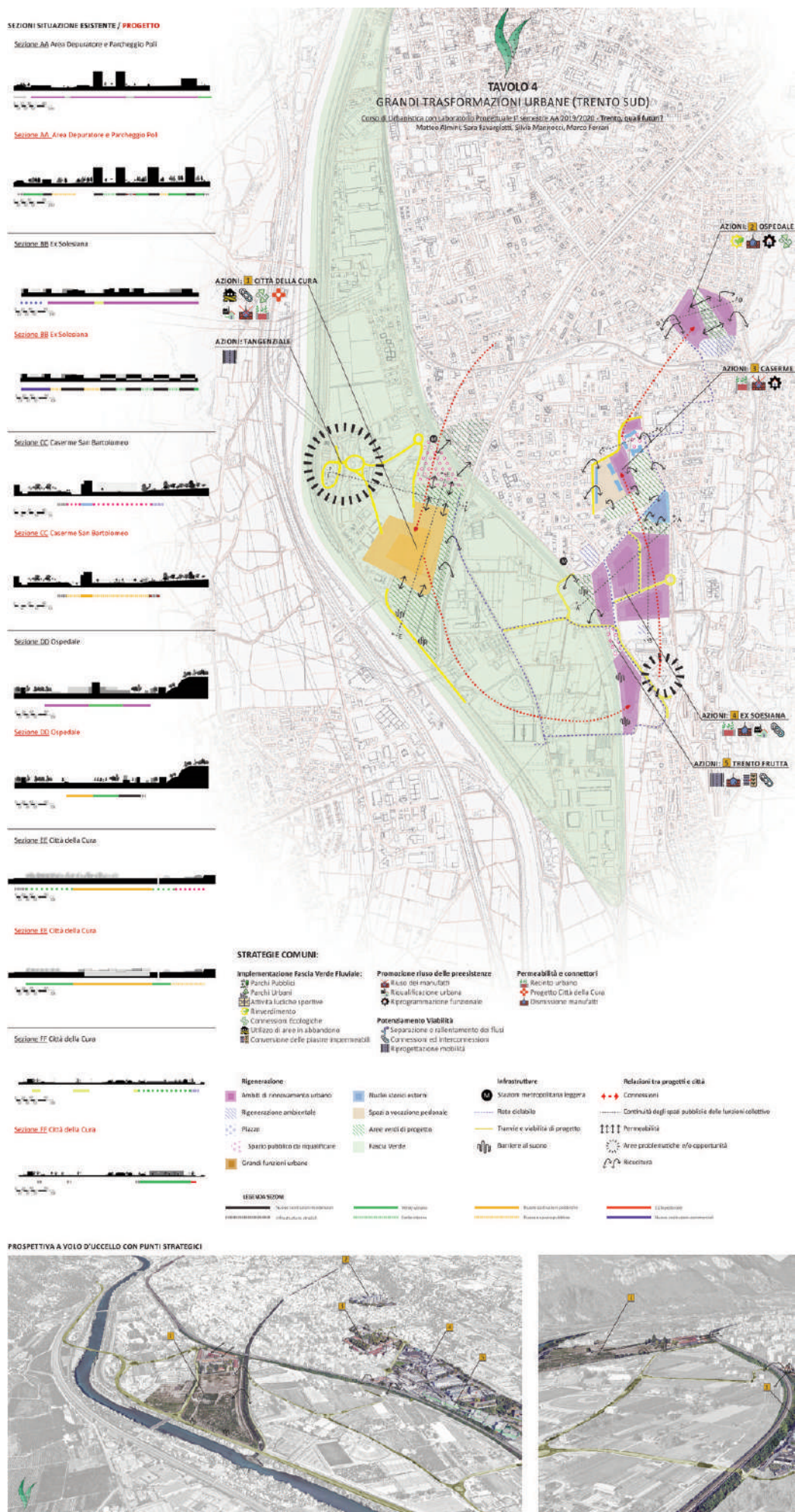


Fig. 10 | Trento Sud and the great urban process.

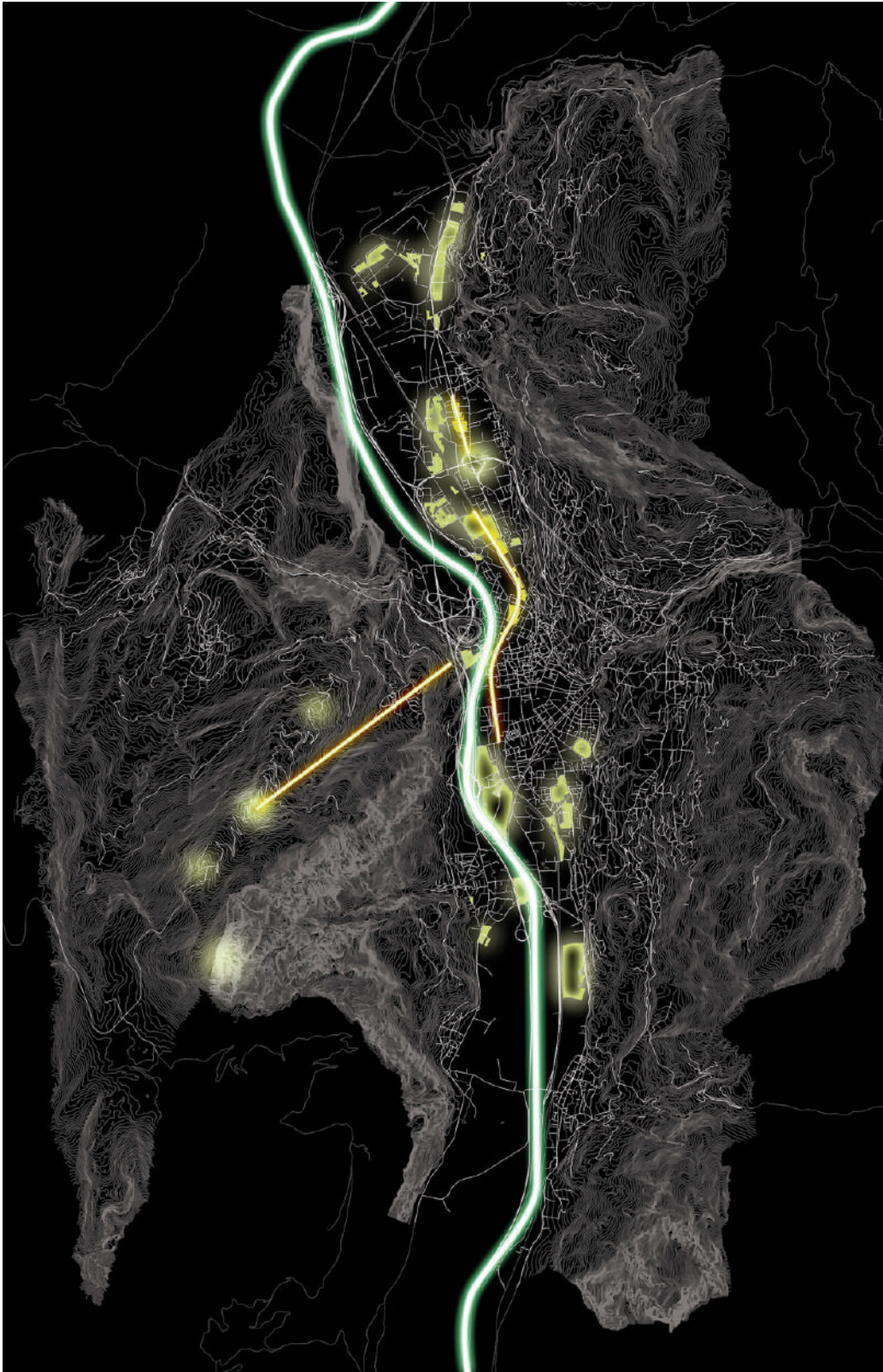


Fig. 11 | The summary picture of future transformations.

landscape issues (Fig. 7, 8) that work on a network of points (emergencies) and lines in the territory, identified in the blue and green tracks of the city. The places affected by these transformations are mostly disused areas (e.g. the former Italcementi quarry or the former SLOI chemical factory) which, through their neglect, have developed resilient programmes of self-growth of vegetation, generating real natural ecosystems to be preserved and fed, by integrating them with programmes of light urban

use. For other areas now used for large car parks (ex Sit and ex Zuffo), mechanisms of soil permeability (with draining paving) and trees are envisaged, to mitigate the heat islands; in the ex Zuffo area, a new cableway station is envisaged to connect with the Bondone and enhance the city-mountain relationship.

As regards the lines, one of the objectives identified is the improvement of the relationship that the city has with its water resources above ground, in particular with the Adige, whose

basin is one of the places most frequented by those who practice sports. The main foreseen actions concern the adaptation of the banks to future climatic arrangements (to be agreed with the Mountain Basin Authorities) and the evaluation of a system of upstream compensation boxes. The Adige is, in fact, a river that has undergone many adjustments over the centuries, turning into a water highway, very fast and difficult to contain during flood regimes, despite the vent tunnel that connects it to Lake Garda. Together with the possible reshaping of the embankments, the possibility of increasing the natural riparian and urban biodiversity should also be considered, favouring plantings that, starting from the embankment, creep into the urban fabric, following the minor roads that end tangentially to the river to increase diversity and the arboreal masses in the city context.

Another line is the Fersina torrent, which cuts into two southern Trento: over time it too has suffered a destiny similar to the Adige and now looks like a liquid scar that flows between the urban tissues. In this sense, a possible adaptation of the embankments, now disconnected and uneven, should be considered, transforming them where possible from cement or stone barriers into natural permeable systems, with obvious advantages for urban and environmental quality: the current 'hydraulic pipe' would thus be transformed into a system capable of radiating with its bio-dynamicity the neighbourhoods that surround it today and into a generative green plug, capable of putting the heterotopic green spaces that surround it into a system.

The other two areas of intervention concern the linear urban system of Trento Nord (Fig. 9), the so-called 'market road', and the system of abandoned areas of Trento Sud. The first case presents a condition of considerable complexity: as envisaged by the previous Masterplans, it must have been a pleasant urban boulevard, but design errors and various malfunctions have transformed it into a traffic artery with four impassable lanes, with very uneven urban fabrics that present significant environmental problems. In all likelihood, the fundamental theme will be the downgrading of the road network, given also the infrastructural policies around it, such as the strengthening of the ring road and the construction of the related braces, in order to restore a road section that can accommodate a light tramway system inside it.

The modification of the road structure would also allow the requalification of the entire building sector, introducing environmental mitigation devices (such as green areas at the edge of the infrastructure and in contact with the urban building), effectively increasing the permeability of the soil even with structures such as rain gardens and, through systems of vegetation with high and medium trunk, restoring the edge conditions now perceived only as barriers. From the building point of view, instead, especially in the compact and thinned industrial fabrics (consistent parts of this urban system), it would be appropriate, given the morphology of the solar plexuses, to introduce garden roofs for the regulation of rainwater and the abatement of fine dust.

Trento Sud (Fig. 10), on the other hand, has to deal with at least three issues: the first concerns the increase in the porosity of consolidated urban fabrics, for which we suggest a selective reuse of the buildings and an extension of the draining surfaces also through the use of damp gardens with low maintenance costs; the second concerns the areas of the barracks, only linked by proximity to the south with a discontinuous urban fabric, enclosed between the railway and the heavily congested secondary roads, for which we suggest scenarios of equalization and selective thinning, in order to improve the capacity of urban systems in terms of performance and environment; the last, but not least, concerns the 'city of health' and the transfer of the entire hospital structure, now located further north in the Santa Chiara Hospital. The areas involved have a considerable index of 3 sqm/mc: they could represent a great opportunity to redesign the soil and regeneration of an area now latent, but also the opportunity to reactivate relations with

the Adige – now denied by the ring road – and with the Fersina that has its mouth right on the border of this area.

A pragmatic future | The map of the 'glare' of Trento (Fig. 11) represents a desirable near future, in which the five challenges and the three key principles set out and find a specific and physical place. The value of a contemporary urban plan lies in providing the widest possible spectrum of opportunities, rather than the systemic reduction of horizons. The preparation of multiple and flexible strategies, the triggering of processes, the introduction of systems, the work on performance and the readiness for selective and resilient adaptation are some of the key issues that the Research Unit will pursue in the coming years, while being aware of the political difficulties, the difficult economic situation and the wide-spread diffidence towards such an ambitious project.

In recent years, many experiments have been carried out in various Italian cities⁶ to over-

come urban approaches that are inadequate for the present: Trento in its own way, can choose to get involved again and in a competitive way for the communities of citizens and for its territories, whether they are downstream, uphill or uphill. On 19 July 2019, the Administration and the Plan Office accepted some of the TUT's recommendations with the approval of the Plan Modification⁷: in the context of Eco Trento, the fundamental issues of stopping land consumption and the enhancement and protection of a territory that must be open to resilient practices, both for consolidated spaces and for those in transition, have been included.

Notes

1) The promoter of the research Urban Transformations Trento (TUT) is the Municipality of Trento, which in 2017 appointed the Department of Environmental and Mechanical Civil Engineering (DICAM) of the University of Trento to review the prospects of the Urban Plan of Pisa in agreement with the Project Service Review of the PRG, the Associations of Architects, Planners, Landscape Architects and Conservators of the Province of Trento, of Engineers, Geologists of Trentino-Alto Adige, and of Doctors of Agriculture and Forestry of the Province of Trento. The Research Unit sees a multidisciplinary scientific configuration composed of: Prof. M. Ricci, Scientific Director and principal investigator; Prof. M. Tubino, Coordinator of the PRG table; Prof. P. Scaglione, contact person for communication processes; Prof. Zanon, expert in urban planning techniques and participatory methods; Prof. D. Geneletti, for environmental assessments (since 2017); Prof. S. Favargiotti, for landscape aspects and nature-based solutions; Prof. M. Aimini, for landscape architecture and morphology of built space; PhD C. Cortinovis, for ecosystem services; PhD G. Garbarini, for smart and energetic landscapes; S. Mannocci, for the perspectives of a resilient city and urban metabolism; F. Marzetti, for the innovation strategies of the mechanisms of urban planning procedures.

2) For further details, see the documents: 1) Commission of the European Communities, 2009; 2) for the global scale, the report by Folke C. et alii, 2002; 3) The 2030 Agenda for Sustainable Development, which proposes 17 sustainable development objectives, [Online] Available at: sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld [Accessed 12 November 2019].

3) For this purpose, see: 1) European Commission, 2012; 2) Davies et alii, 2007; 3) the guidelines of the EPA – United States Environmental Protection Agency, [Online] Available at: www.epa.gov/green-infrastructure/green-infrastructure-climate-resiliency [Accessed 12 November 2019].

4) The 'archipelago city' is a term that recalls the Green Archipelago by Oswald Mathias Ungers for Berlin in 1977 and the most recent study by Francesco Indovina in 2009.

5) In particular, we refer to the Urban Planning Lab-

oratory 3, held in the academic year 2019/20 by the teachers M. Aimini, S. Favargiotti with S. Mannocci and M. Ferrari.

6) For example, the Masterplans of Milan, Bologna and Prato.

7) The document is published on the website of Trento Municipality: www.comune.trento.it/Aree-tematiche/Ambiente-e-territorio/Urbanistica/Il-nuovo-PRG-Piano-regolatore-generale/Variante-2019/PRG-Variante-2019-Documenti [Accessed 12 November 2019].

References

- Agamben, G. (2003), *Lo stato di eccezione*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Allen, S. (1997), "From Object to Field", in *Architectural Design*, vol. 67, n. 5-6, pp. 24-31.
- Bonomi, A. and Masiero, R. (2015), *Dalla smart city alla smart land*, Marsilio, Venezia.
- Colucci, A. (2012), *Le città resilienti: approcci e strategie*, Jean Monnet Centre of Pavia, Pavia. [Online] Available at: www.jeanmonnet-pv.it/Jean_Monnet_Centre_of_Excellence/publications_files/full_txt_colucci_jm.pdf [Accessed 11 September 2019].
- Commissione delle Comunità Europee (2009), *L'adattamento ai cambiamenti climatici – Verso un quadro d'azione europeo – Sintesi della valutazione d'impatto*, 147 definitivo. [Online] eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52009SC0388&from=EN [Accessed 8 November 2019].
- Corner, J. (ed.) (2013), *Recovering Landscape – Essays in Contemporary Landscape Architecture*, Princeton University Press, New York.
- Corner, J. (2007), "Process", in Colafranceschi, D. (ed.), *Landscape + 100 words to inhabit it*, Editorial Gustavo Gili SL, Barcelona, pp. 50-51.
- Czerniak, J. (ed.) (2017), "Call for Paper | Landscape of Reuse", in *Journal of Landscape Architecture*, vol. 12, issue 2, p. 96. [Online] Available at: doi.org/10.1080/18626033.2017.1361102 [Accessed 6 September 2019].
- Davies, C., Macfarlane, R., McGloin, C. and Roe, M. (2007), *Green infrastructure planning guide project, version 1.1*. [Online] Available at: www.greeninfrastructure-nw.co.uk/resources/North_East_Green_Infrastructure_Planning_Guide.pdf [Accessed 13 November 2019].

European Commission (2012), *Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing*, 101 final. [Online] Available at: ec.europa.eu/environment/soil/pdf/soil_sealing_guidelines_en.pdf [Accessed 12 November 2019].

Folke, C. et alii (2002), "Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations", in *AMBIO | A Journal of the Human Environment*, vol. 31, issue 5, pp. 437-440. [Online] Available at: doi.org/10.1579/0044-7447-31.5.437 [Accessed 6 September 2019].

Glare, P. G. W. (1980), *Oxford Latin Dictionary*, Fascicle VII, Oxford University Press.

Indovina, F. (2009), *Dalla città diffusa all'arcipelago metropolitano*, FrancoAngeli, Milano. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/312070993_Dalla_citt%C3%A0_diffusa_all'arcipelago_metropolitano [Accessed 24 October 2019].

Lister, N. M. (2007), "Sustainable Large Parks: Ecological Design or Designer Ecology?", in Czerniak, J. and Hargreaves, G. (eds), *Large Parks*, Princeton Architectural Press, New York, pp. 35-57. [Online] Available at: www.academia.edu/163908/Sustainable_Large_Parks_Ecological_design_or_designer_ecology [Accessed 26 August 2019].

Mostafavi, M. and Doherty, G. (eds) (2010), *Ecological Urbanism*, Lars Müller Publishers, Baden.

Waldheim, C. (2016), *Landscape as Urbanism – A general theory*, Princeton University Press, New York.

Zanon, B. (2005), "Città a confronto – Trento", in Benevolo, L. and Piroddi, E. (eds), *Il Nuovo Manuale di Urbanistica*, Mancosu Editore, Roma, pp. 46-64.

ABITARE L'EMERGENZA

Progetto per un insediamento adattivo
a Belén, Iquitos

LIVING WITH EMERGENCY

Design for an adaptive settlement
in Belén, Iquitos

Belen Desmaison, Linda Buondonno, Giulia Viola, Andrea Giachetta

ABSTRACT

Il paper presenta un progetto, per un quartiere della Città di Iquitos, sviluppato a partire da ricerche della Pontificia Universidad Católica del Perú grazie al programma di interscambio del Centro Interuniversitario de Desarrollo Academico. L'interesse del caso-studio risiede nelle condizioni di stress ambientale alle quali è sottoposta una parte del quartiere per le variazioni stagionali del livello idrometrico del fiume che lo attraversa. In questa situazione, gli abitanti hanno messo a punto spontaneamente strategie insediative resilienti, non in grado, tuttavia, di far fronte ai gravi problemi igienico-sanitari presenti. Il paper mostra come proporre, in tali circostanze, soluzioni progettuali adattive, rispettose delle logiche di intervento locali e quindi facilmente riproducibili.

This paper presents a design for a district of the city of Iquitos, developed based on research by the Pontificia Universidad Católica del Perú and supported by the Centro Interuniversitario de Desarrollo Academico exchange programme. The case study's interest is in the conditions of environmental stress to which the district is subject due to seasonal variations in the water level of the river that runs through it. Under these circumstances, the inhabitants have spontaneously developed resilient settlement strategies which, however, are not sufficient to deal with the serious health and sanitary problems that exist there. The paper demonstrates how, in such situations, it is possible to propose adaptive design solutions which are in keeping with local practices and therefore easily reproducible.

KEYWORDS

stress ambientale, adattività, tecnologie appropriate, aree inondabili, auto-sostenibilità

environmental stress, adaptability, appropriate technologies, flood-prone areas, self-sustainability

Belen Desmaison, Lecturer and Researcher at PUCP, Pontificia Universidad Católica del Perú, Peru. MSc in Building and Urban Design in Development from UCL (University College London), UK. Coordinator of the action-research project CASA. Research topics: resettlement processes, sustainable and resilient urban and architectural design, and the generation of socially and environmentally just habitats | E-mail: belen.desmaison@pucp.pe

Linda Buondonno, Architecture graduate from the Department of Architecture and Design (DAD), University of Genoa, Italy. Conducts training experiences at the Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada (ETSAG), Spain, and the Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), Chile. Contributes to the teaching activities of the DAD Technological Laboratory. E-mail: linda.buondonno@gmail.com

Giulia Viola, Architecture graduate from the Department of Architecture and Design (DAD), University of Genoa, Italy. Conducts training activities at the University of Antwerp, Belgium, and the Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), under the CINDA programme. Collaborates with the Miralles Tagliabue EMBT studio in Barcelona. E-mail: giuliviola@gmail.com

Andrea Giachetta, PhD in Architecture, is an Associate Professor of Architectural Technology, the Coordinator of the Degree Course in Architecture Science, and a Member of the Doctoral Council of Architecture and Design at the Department of Architecture and Design (DAD), University of Genoa, Italy. Research topics: technological and ecological approach to design, and design teaching. E-mail: andrea giachetta@arch.unige.it

A Iquitos, Città peruviana in piena Amazzonia, si trova il popoloso quartiere di Belén che rappresenta un eccezionale esempio di sistema insediativo resiliente, un interessante caso studio per l'adattività dell'abitato spontaneo alle importanti variazioni stagionali del livello idrometrico del fiume Itaya, affluente del Rio delle Amazzoni. Il quartiere, infatti, è realizzato con strutture autoconstruite su palafitta, servite da improvvisati passaggi sospesi e, per circa metà dell'anno, è un villaggio sull'acqua. Nonostante il suo fascino e l'incredibile capacità dei suoi abitanti di adattarsi a condizioni di vita così estreme e mutevoli (la differenza di livello idrometrico può superare i tre metri), il quartiere – non dotato di sistemi fognari e al margine del mercato cittadino che lo usa come discarica – è invaso da un'enorme quantità di deiezioni e rifiuti, visibili soprattutto nei periodi di secca. In questo modo, il quartiere risulta maleodorante, igienicamente insicuro, fragile, specie dal punto di vista dei potenziali rischi ai quali è esposta la salute dei suoi abitanti.

Di seguito, si presentano pertanto sia un'analisi di questo così particolare insediamento e sistema abitativo – in riferimento ai documenti pianificatori (PDU Iquitos et alii), ripercorrendo gli esiti di alcune ricerche già sviluppate sul sito (Desmaison et alii, 2019a-d; Desmaison, 2016; Belaunde et alii, 2005) e attraverso documentazione fotografica degli autori – sia alcune soluzioni progettuali, elaborate nell'ambito del programma di interscambio didattico del CIN-DA (Centro Interuniversitario de Desarrollo Académico)¹ fra l'Università di Genova e la PUCP (Pontificia Universidad Católica del Perú) di Lima, per far fronte ai pressanti problemi riscontrati. Le soluzioni di re-infrastrutturazione leggera proposte riconfigurano il sistema sospeso di accessibilità esistente – già con notevoli capacità di trasformazione stagionale – dotandolo di spazi per servizi educativi, igienici e di riciclo e biodigestione dei rifiuti. L'interesse di queste soluzioni progettuali risiede proprio nel fatto che esse, pur potendo determinare miglioramenti significativi rispetto agli standard abitativi attuali, mostrano che sarebbe possibile ottenere questo risultato di rigenerazione con un approccio parimenti adattivo, nel rispetto della cultura costruttiva e delle risorse locali, migliorando le capacità di resilienza del costruito esistente.

Il tema degli interventi condotti da architetti e tecnici specializzati sull'housing spontaneo, nei cosiddetti centri abitati informali (nelle loro diverse definizioni di bidonville, favelas, villas miseria, slums, ecc.), in relazione al valore culturale e prestazionale riconosciuto a questi ultimi e alle soluzioni in essi impiegate, è particolarmente complesso ed evidentemente impossibile da affrontare qui, anche solo superficialmente. Intreccia altri argomenti come quello della partecipazione, dell'autocostruzione, del ruolo dell'architetto come facilitatore, dell'uso di materiali locali e di principi bioclimatici, della differente concezione della modernità che le diverse culture hanno e molti altri ancora. Riguarda inoltre l'applicazione di originali strumenti di comunicazione con i cittadini (Friedman, 2017; van Lengen, 2013). Una lunga storia di pensiero e – un po' più breve – di realiz-

zazioni, intorno a questi temi, con successi, insuccessi, momenti più o meno alti, passa dall'opera di personaggi notissimi come Bernard Rudofsky, Hassan Fathy, Yona Friedman, solo per citarne alcuni tra i molti², fino ai più recenti e ormai di moda lavori di progettisti come Alejandro Aravena (Aravena and Iacobelli, 2012).

Cercando di evitare, da un lato, le ormai culturalmente inaccettabili (seppur ampiamente praticate) proposte di demolizione e ricostruzione di questi insediamenti spontanei, dall'altro, la superficiale retorica che si accompagna talora agli approcci bottom-up di reinterpretazione del concetto di abitazione, il progetto descritto nel presente contributo si riallaccia, per formulare ipotesi di rigenerazione delle capacità resilienti dell'insediamento di Belén, ad alcune strategie emergenti che puntano soprattutto sul miglioramento delle infrastrutture e dei servizi, attraverso interventi di micro-pianificazione (Gallo and Romano, 2018; Bologna, 2016; Afolayan, 2012; al Jabri et alii, 2012; TYIN tegnestue Architects, 2012; Smith, 2011; Abbott, 2002).

Contesto di intervento | Il Perù, Paese caratterizzato da una forte disomogeneità ambientale e culturale, è geograficamente suddiviso in tre distinte regioni: costiera, centrale andina e amazzonica. La foresta pluviale occupa il 60% del suolo nazionale. Per un insufficiente livello e sviluppo delle infrastrutture, questa regione rimane separata dal resto della nazione, che si basa prevalentemente su un'economia costiera, con ripercussioni sullo sviluppo delle città amazzoniche. Una tra le maggiori è Iquitos, sesta per grandezza nel Paese e situata nel nord del Perù nella regione di Loreto (Fig. 1). Nonostante ne sia il centro urbano più grande e importante, questa città, di fondazione ottocentesca e dal rilevante passato militare ed economico, soprattutto legato al commercio del caucciù (Varón Gabai and Maza, 2015), rimane oggi piuttosto isolata, essendo raggiungibile solo tramite trasporto aereo o fluviale. La sua inefficiente accessibilità e la carenza di infrastrutture e servizi base per la cittadinanza comportano problemi a livello economico, sociale e igienico-sanitario che si estremizzano nelle aree urbane più povere.

Iquitos è soggetta a un clima tropicale, caratterizzato da precipitazioni abbondanti che portano il livello del Rio delle Amazzoni e dei suoi affluenti ad aumentare considerevolmente generando esondazioni; queste influenzano soprattutto gli insediamenti che si sviluppano in prossimità del Rio Itaya e del Rio Nanay, fiumi che circondano la città (Fig. 2). Uno di questi insediamenti è il distretto di Belén, abitato da 75685 persone su una superficie di Km² 632,8 (Desmaison et alii, 2019c). Il distretto, quasi interamente costruito in modo informale, è suddiviso in due parti: la zona alta e la zona bassa. La prima è posta a una quota più elevata rispetto al Rio Itaya; tra le sue strade si sviluppa il grande mercato di Belén, principale fonte di sostentamento degli abitanti. La parte del distretto inondabile, chiamata Zona bassa, sorge invece sulle sponde del fiume, è prevalentemente residenziale e risulta essere la più

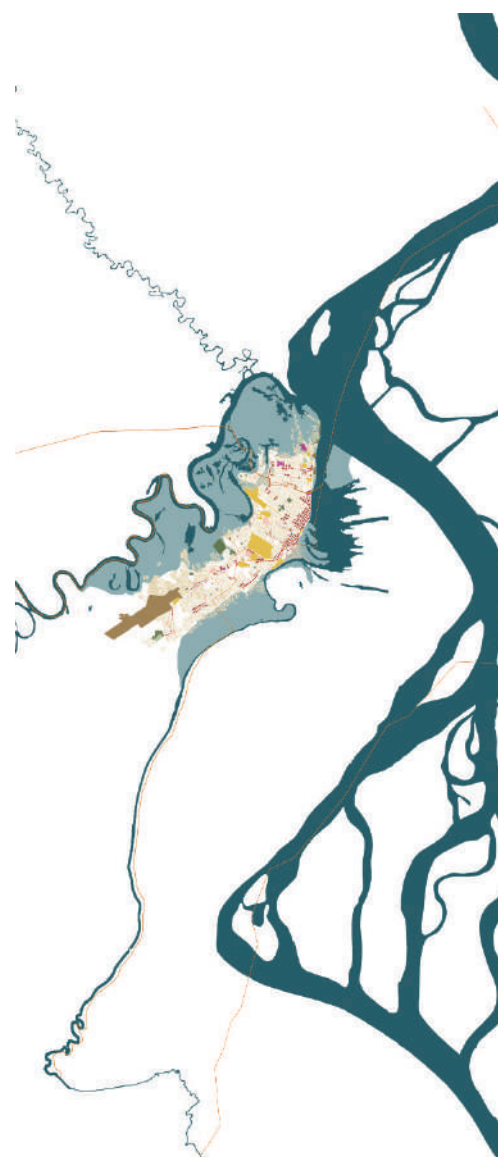


Fig. 1 | Geographical location of Iquitos.

Fig. 2 | The city of Iquitos between the tributaries of the Amazon.



Figg. 3, 4 | Belén: when the water level decreases, the rubbish emerges; The gangways built by the locals (credits: G. Viola).

densamente popolata: i nuclei familiari che la abitano sono composti in media dalle 5 alle 7 persone dando così origine a un forte sovraffollamento all'interno delle abitazioni, sprovviste dei servizi di base. In questo quartiere il tasso di povertà estrema è pari al 41,7% (Desmaison et alii, 2019c). L'assenza dei sistemi fognario, di adduzione dell'acqua potabile e di raccolta dei rifiuti, insieme alla scarsità di azioni di prevenzione sanitaria, determinano gravissimi rischi per la salute degli abitanti (Fig. 3).

Questa situazione è stata generata dal forte incremento demografico degli anni Settanta che ha portato alla costruzione di insediamenti anche nei quartieri inondabili della città. Queste zone, ad alto rischio igienico-sanitario e sociale e non adatte a uno sviluppo urbano adeguato, sono state, per decenni, considerate dall'Amministrazione locale e dal resto della cittadinanza di Iquitos insediamenti marginali e sono pertanto state del tutto trascurate nell'ambito delle politiche di sviluppo urbano (Hurtado Gómez, 2005). Il distretto di Belén si è sviluppato così in concomitanza con Iquitos, al di fuori, però, delle logiche pianificatorie seguite per il resto della città. Questa particolare situazione, accanto agli inevitabili e gravi problemi, ha comportato tuttavia lo sviluppo di un insediamento informale e spontaneo che si rifà – pur troppo con ben più alta densità demografica – ai modelli tipici della cultura abitativa tradizionale delle popolazioni amazzoniche, abituate da sempre a misurarsi con le prepotenti mutazioni ambientali dei territori in cui vivono.

La stagionalità delle inondazioni, infatti, influisce fortemente sulla vita degli abitanti di Belén generando comportamenti abitativi e modalità di collegamento, trasporto, relazione con lo spazio pubblico molto particolari. La capacità di adattamento alle esondazioni si vede soprattutto nel modo di costruire: le abitazioni sono realizzate con legno di scarto, su due piani, con il secondo ad almeno tre metri di altezza dal suolo e con parti in aggetto sostenute da montanti a costituire una sorta di palafitta. Nella stagione secca è possibile usare entrambi i piani mentre nella stagione di piena del fiume si usa solo il secondo piano e vengo-

no costruite piccole espansioni aggiuntive per lo svolgimento delle attività domestiche che non di rado invadono lo spazio pubblico. Per spostarsi nel quartiere, gli abitanti usano piccole imbarcazioni e costruiscono ponti e passerelle che modificano a seconda del livello dell'acqua (Figg. 4, 5). Gli abitanti di Belén, pur consapevoli delle difficoltà che le inondazioni comportano in relazione allo svolgimento di tutte le loro attività, mostrano, al contempo, un forte grado di accettazione e un'eccezionale capacità di adattamento, considerando questo quartiere, nonostante le criticità, la loro casa (Hurtado Gómez, 2005).

Belén resiliente fra criticità e risorse | Belén rappresenta un caso-studio significativo del più generale problema di molti insediamenti amazzonici. Questi ultimi sono caratterizzati dal loro dinamismo. Si trovano infatti in un territorio dove il livello idrometrico dei fiumi può avere variazioni fino a cinque metri e il loro alveo può cambiare posizione nel continuo e intenso processo di erosione (Moschella, 2019). Sebbene il cambiamento sia la norma in questo territorio in continua evoluzione, le città contemporanee in Amazzonia sono influenzate da modelli urbani in cui viene promossa la permanenza, offrendo, per questo, una limitata capacità di adattamento alla fluidità ambientale e sociale che storicamente caratterizza i modelli insediativi dell'area (Desmaison et alii, 2019b). Ad esempio, non sono ancora stati messi a punto, per le aree inondabili, né efficaci soluzioni viarie né soluzioni relative alla dotazione di servizi idrico-fognari e di nettezza urbana.

Il caso di Belén, insediamento spontaneo prodotto dalle logiche urbanistiche moderne, ma in qualche modo sfuggito al loro governo, offre quindi un'opportunità non solo per vedere quali siano le tecniche di adattamento della popolazione locale, ma anche per studiare come i problemi di quest'ultima potrebbero essere affrontati promuovendo modelli insediativi resilienti maggiormente in linea con quelli tradizionalmente più flessibili del territorio amazzonico. I mezzi di sostentamento dei residenti del quartiere sono in relazione simbiotica con il

mercato di Belén, il più grande dell'Amazzonia peruviana, poiché la vita degli abitanti del quartiere non potrebbe esistere senza quella del mercato e viceversa. Questa particolare caratteristica rende questo insediamento importante nel funzionamento della città di Iquitos nel suo insieme (Reátegui Bartra, 2015). Questo quartiere anfibio vive un perpetuo conflitto tra i legami socioculturali che i residenti hanno con l'acqua (considerata come spazio sociale e pubblico) e il costante aumento dei livelli di inquinamento idrico, prodotto dalla vicinanza al sistema fognario di Iquitos (che scarica acqua non trattata nel fiume) e da un programma quasi inesistente di gestione dei rifiuti solidi provenienti soprattutto dal mercato (Gamio and Vásquez, 2019).

In questo contesto, il gruppo di ricerca operativa CASA (Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas) ha già organizzato una serie di attività partecipative (workshop e tavoli di discussione) per il coinvolgimento di residenti, amministratori locali e Università (Fig. 6). Queste attività servono per promuovere la co-progettazione di strutture sociopolitiche alternative e tecnologie pilota che rafforzino e si basino su organizzazioni comunali, competenze e attività economico-produttive già presenti localmente, a loro volta da integrare in strategie pianificatorie in grado di fornire gli spazi necessari per questo tipo di interazione (Desmaison et alii, 2019b). Il lavoro in corso mira, per esempio, a realizzare sistemi di raccolta e trattamento delle acque piovane per soddisfare la necessità di approvvigionamento idrico degli abitanti e, contemporaneamente, per promuovere un senso di comunità attraverso la co-costruzione di prototipi sperimentali in spazi pubblici (Fig. 7). Questi sforzi vengono compiuti in collaborazione con la peruviana Autoridad Nacional del Agua (ANA) che non ha ancora messo a punto una legislazione per il trattamento e la gestione delle acque piovane (ANA, 2013).

Approccio metodologico/progettuale | A partire da tali premesse, il progetto viene elaborato allineandosi alla convinzione che la sostenibilità – unico criterio possibile alla base di inter-

venti in contesti di questo genere – sia multi-dimensionale e multiscalare e che queste dimensioni e scale siano interdipendenti tra loro (Desmaison et alii, 2019a). Per questo si sceglie di partire da un'infrastrutturazione a scala di quartiere che avrà poi riscontri fino alla scala domestica, seguendo come strategia generale quella di una triplice declinazione della sostenibilità: ambientale, tecnica e sociale. Dall'analisi delle problematiche emerge come la dimensione strettamente ambientale rappresenti l'urgenza maggiore, ma questa verrà affrontata relazionandosi parallelamente alle altre due.

Si considera, quindi, come punto di partenza la necessità dell'inserimento di dotazioni impiantistiche che vadano ad agire sul ciclo dell'acqua, interrompendo – almeno in parte – il flusso di inquinanti che viene riversato nel bacino idrografico sotto forma di acque reflue e rifiuti solidi (Tilley et alii, 2014). Per farlo, si decide di dotare il quartiere di punti di raccolta rifiuti (facilitando il ritiro e il trasporto da parte della ditta che opera in città), servizi igienici pubblici e biodigestori a piccola scala, progettati ad hoc; questi ultimi sono in grado di trattare i rifiuti organici e le acque nere provenienti dalle latrine, dando come prodotti un liquido ammendante e il biogas, che può essere convertito in energia elettrica utilizzata per illuminare gli spazi progettati.

Grazie alla facilità di adattamento di questa tecnologia, i biodigestori a piccola scala costituiscono – in generale – una buona soluzione per la gestione dei rifiuti organici anche nei paesi in via di sviluppo, benché sia doverosa una considerazione delle specifiche condizioni locali (Vögeli et alii, 2014; Martí-Herrero, 2008). È inoltre prevista – in linea con i programmi già avviati da CASA – la captazione dell'acqua piovana, che costituisce così una fonte aggiuntiva di acqua per uso domestico non inquinata. Queste dotazioni sono integrate in un sistema di passerelle fisse in legno che consentono la mobilità pedonale durante la stagione di piena e costituiscono un piano terra coperto di supporto alle attività di vendita in strada durante la stagione secca. In un secondo momento, lo stesso modulo strutturale corrispondente ai servizi comunitari verrà utilizzato per dotare le case di servizi domestici (Fig. 8).

Il progetto è, infatti, pensato per essere realizzato per fasi, da una parte per una maggiore sostenibilità economica dell'intervento, dall'altra per consentire una parallela sostenibilità sociale (Fig. 9). Per un'efficace introduzione di nuove tecnologie, in grado di farle percepire come non aliene al contesto, si è ritenuto imprescindibile programmare una possibile strategia di gestione dell'intervento, avendo come obiettivi ultimi quelli di includere la popolazione di Belén nelle fasi decisionali e assicurarsi della comprensione e accettazione dei benefici che può portare il progetto, attraverso percorsi educativi e formativi. Si intende l'architettura come capace di generare processi (De Carlo, 1978) e si pone in particolare l'accento sulle potenzialità di innesco per sviluppi futuri. Oltre che un'infrastrutturazione fisica a beneficio del quartiere, quindi, la realizzazione del progetto sarebbe contemporaneamente un

supporto all'abitare anche in senso figurato: una struttura educativa che si conformerebbe come guida anche per futuri interventi spontanei. Gli utenti potenzialmente beneficiari dell'intervento coincidono con l'intera popolazione della zona bassa di Belén; con una particolare attenzione verso i giovani e le donne, che costituiscono la fascia più fragile di popolazione, nonché la più numerosa.

Dopo la prima parte di conoscenza diretta in situ in collaborazione con la PUCP, Pontificia Universidad Católica del Perú, e la conseguente elaborazione del progetto preliminare – basato su una seconda fase di studio più approfondita – si prevede la possibilità di coinvolgere diversi attori nelle successive fasi del processo gestionale, a partire dalla Municipalità di Belén. Come ulteriori mediatori tra i promotori del progetto e la popolazione, possono giocare un ruolo importante i promotori di progetti già operativi nell'area, come il citato CASA, e le associazioni che già sono attive nel quartiere e che, peraltro, mostrano una particolare attenzione verso diverse delle tematiche affrontate dal progetto (riduzione dell'inquinamento ambientale, recupero delle acque piovane, miglioramento dei servizi). In collaborazione con gli attori individuati, si attiverebbero sessioni di scambio reciproco di idee e osservazioni che sarebbero il punto di partenza per revisioni, integrazioni e modifiche del progetto preliminare.

Il progetto, a questo punto integrato, verrebbe divulgato e spiegato ulteriormente attraverso riunioni pubbliche. La fase di esercizio del progetto realizzato risulta di volta in volta sede di funzionalità nuove, ma al tempo stesso occasione di formazione per il personale che sarà in grado di gestire poi il funzionamento dei successivi ampliamenti. La fase di cantiere, anch'essa supportata da una formazione preliminare, invece, sarebbe occasione per implementare le competenze tecniche già consolidate nella popolazione, attraverso uno scambio di know-how tra i promotori e i beneficiari del progetto; questo grazie anche alla scelta di costruire in legno e all'adozione di soluzioni progettuali appropriate. La riaffermazione del sapere costruttivo locale diventa quindi un obiettivo da perseguire per ottenere vantaggi sia dal punto di vista economico che sociale. Tramite la promozione della costruzione in legno, riscattandola dal binomio legno-povertà, si possono infatti attivare processi di rafforzamento comunitario e societario con ricadute in diversi ambiti (Vannicola and Zignego, 2014).

Interventi progettuali e risultati attesi | Nello specifico, si è scelto di utilizzare soluzioni low-tech, appropriate al grado di meccanizzazione delle microimprese locali. Il criterio guida per la progettazione è stato quello della semplicità sia della realizzazione dei pezzi – progettati evitando sagomature particolari e in grado di essere agevolmente trasportati – sia della modalità di giunzione di questi; sono previsti infatti solo giunti bullonati, evitando nella maggior parte dei casi le unioni di testa (Fig. 10). Oltre alla facilità della realizzazione dell'intero intervento, questi accorgimenti consentono anche una possibile fase successiva di autocostruzione basata sulla



Fig. 5 | Belén: small boats as a means of transport (credit: B. Desmaison).

Fig. 6 | Belén: collaborative activity with the participation of residents (credit: B. Desmaison).

Fig. 7 | Belén: the experimental prototype for rainwater collection (credit: B. Desmaison).



Figg. 8, 9 | Operation scheme of the modules; Layout of the intervention in the lower area of Belén.

replica, eventualmente ulteriormente semplificata, delle strutture proposte (Fig. 11).

Le fasi temporali in cui è suddivisa la realizzazione del progetto vanno di pari passo con il processo di coinvolgimento degli abitanti: la realizzazione di ogni lotto è pensata per essere propedeutica alla fase successiva. Si è tenuto conto quindi sia di una distribuzione spaziale graduale e strategica, sia del riverbero sociale ed educativo che la costruzione architettonica rappresenta di volta in volta. Per le necessità educative individuate, la prima fase di intervento prevede la costruzione di un centro comunitario polivalente (Fig. 12) prevalentemente dedicato alla didattica. Perimetralmente e nel punto di contatto tra l'edificio e una delle strade principali, si trovano i moduli passerella con servizi. Ogni modulo, che comprende due biodigestori comunitari, è gestito da un addetto previamente formato. In questa fase, anche grazie alla localizzazione strategica del complesso, si prevede una prima familiarizzazione da parte della popolazione con il funzionamento dei biodigestori e con i vantaggi che questi possono apportare. La seconda fase prevede la costruzione di passerelle con moduli servizio in alcune strade. Qui sono collocati i servizi igienici, i punti di raccolta dei rifiuti, i lavabi connessi al sistema di raccolta di acqua piovana, alcune sedute e la postazione di lavoro dell'addetto che gestisce il funzionamento del biodigestore (Figg. 13, 14).

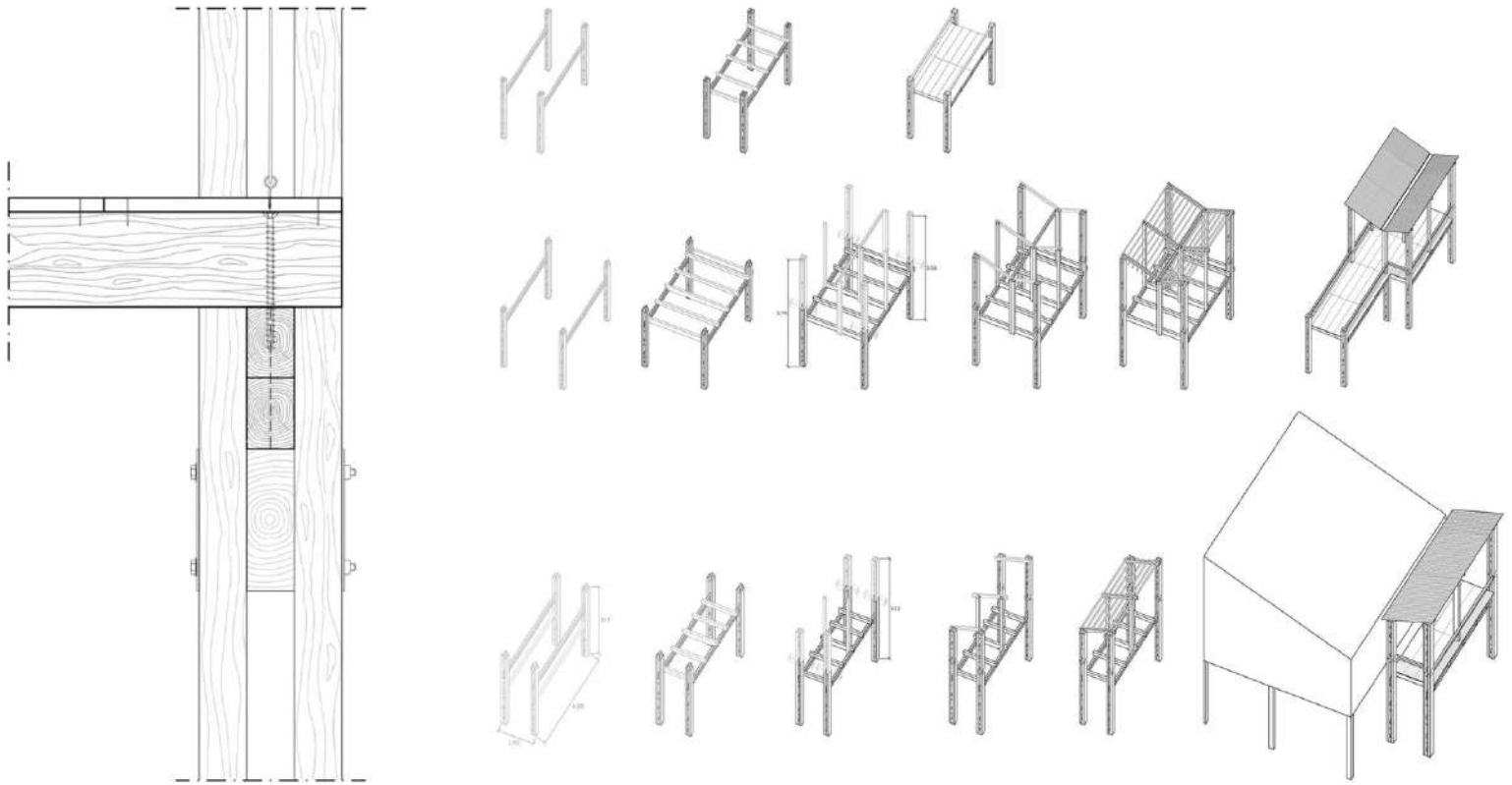
Si ritiene che, in seguito alla fase ad approccio macro-comunitario, possa essere raggiunto un buon livello di familiarità e comprensione del funzionamento dei biodigestori. Quindi è stato progettato un modulo servizi 'micro' che possa costituire l'implementazione di due abitazioni contemporaneamente, progettato con lo stesso sistema strutturale, ridimensionato per

adattarsi alla dimensione domestica (Fig. 15). La struttura costituisce un'espansione della casa verso lo spazio pubblico – modalità già in uso a Belén – e consente la realizzazione in autocostruzione delle passerelle temporanee che gli abitanti costruiscono in periodo di piena. Si è calcolato che, costruendo i 16 moduli servizi 'macro' e 300 moduli servizi 'micro', si possa raggiungere rispettivamente il 100% e l'80% dello smaltimento dei rifiuti organici e delle deiezioni umane attraverso i biodigestori e il 100% della gestione dei rifiuti residui.

Conclusioni | Il particolare caso-studio di Belén qui presentato mostra un possibile approccio progettuale da adottarsi per interventi in aree soggette a sistematici e importanti cambiamenti delle condizioni ambientali. Specie in assenza di disponibilità economiche, le soluzioni spontaneamente adottate dagli abitanti di queste aree si rivelano spesso – come nel caso studiato – sorprendentemente efficaci quanto ad adattività, proprio perché nate dalla quotidiana esperienza di quei cambiamenti. È così evidente la necessità di salvaguardare come indispensabile risorsa quelle soluzioni di spontanea resilienza, cogliendone e non intaccandone lo spirito, per poter attuare interventi capaci di interfacciarsi con le preesistenze. Perché questo avvenga è indispensabile una conoscenza profonda del contesto fisico, culturale e sociale di intervento e, dove possibile, l'innesco di processi di collaborazione attiva degli abitanti; sembra un'ovvietà, smentita però dai fatti, basti pensare alla moda dei concorsi di progetto umanitari internazionali da consegnare in un mese per interventi in siti e situazioni d'emergenza di cui i partecipanti non hanno nemmeno mai sentito parlare.

La misura necessaria per un accorto approccio progettuale può essere invece raggiunta – una volta stabilito uno stretto e proficuo contatto con la realtà locale – attraverso la programmazione di micro-interventi sul tessuto infrastrutturale e dei servizi, come base per l'innesco di sinergici processi di auto-riqualificazione accompagnati da misure informative. Sembra una via più rispettosa e praticabile di quella che prevede interventi direttamente sulle residenze. In tal senso, gli studi e le ipotesi progettuali qui avanzate – benché non tradotte ancora in realizzazioni concrete – potrebbero non solo essere base per politiche di sviluppo locale nella specifica area considerata, ma soprattutto configurano un modello di intervento resiliente riproducibile anche in altri contesti con analoghi (anche quando meno complessi) problemi ambientali che sempre più gli effetti del cambiamento climatico potrebbero costringerci ad affrontare in molte parti del pianeta.

Iquitos, known as the capital of the Peruvian Amazon, is home to the populous Belén district, an exceptional instance of a resilient settlement system and an interesting case study in the capacity of a spontaneous settlement to adapt to the significant variations in the water level of the Itaya River, a tributary of the Amazon. The district is, indeed, constructed from self-built structures on stilts, accessed via make-shift suspended walkways and, for half the year, it is a village on the water. Despite its charm and the inhabitants' incredible ability to adapt to such extreme and changeable living conditions (the water level can vary by over three metres), the district – not equipped with



Figg. 10, 11 | Detail of joint between the main and the secondary beam; Assembly phases of modules.

sewerage systems and on the edge of the city market which uses it as a waste disposal site – is polluted by an enormous amount of excrement and refuse, particularly visible during dry periods. The district is therefore foul-smelling, hygienically unsound and fragile, particularly in view of the potential risks to which the residents' health is exposed.

The following paper, therefore, offers an analysis of this highly distinctive settlement and housing system – referring to the planning documents (PDU Iquitos et alii), following up the outcomes of research previously conducted at the site (Desmaison et alii, 2019a-d; Desmaison, 2016; Belaunde et alii, 2005) and using photographic documentation by the authors – together with several design solutions, developed under the CINDA (Centro Interuniversitario de Desarrollo Academico)¹ educational exchange programme between the University of Genoa and the Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) in Lima, for dealing with the urgent issues identified. The light re-infructuring solutions proposed reconfigure the existing suspended access system, which already has considerable capacity for seasonal transformation, equipping it with spaces for educational, sanitary, and waste recycling and biodigestion facilities. The value of these design solutions lies in the very fact that they not only have the power to significantly improve current housing standards but also demonstrate that it would be possible to achieve these regeneration results through an equally adaptive approach, compatible with the local building culture and resources and improving the resilience of the existing buildings.

The topic of works carried out by architects and technicians specialising in spontaneous

housing in so-called informal residential areas (variously defined as shantytowns, favelas, villas miseria, slums, etc.), in relation to the cultural and functional value associated with these and the solutions employed in them, is highly complex and, even on a superficial level, is outside the scope of this paper. Indeed, the topic is intertwined with other issues such as involvement of residents, self-building, the role of the architect as a facilitator, the use of local materials and bioclimatic principles, the varying concepts of modernity that different cultures have, and much more besides. It also concerns the application of original tools for communicating with citizens (Friedman, 2017; van Lengen, 2013). A long history of thinking and a somewhat shorter history of implementation with regard to these topics, marked by successes, failures, highs and lows, ranging from highly prominent figures, such as Bernard Rudofsky, Hassan Fathy and Yona Friedman, to name but a few², to the more recent and currently fashionable works of designers like Alejandro Aravena (Aravena and Iacobelli, 2012).

The design described in this paper seeks to avoid the now culturally unacceptable (yet widely practised) proposals for demolition and reconstruction of these spontaneous settlements as well as the superficial rhetoric that sometimes accompanies bottom-up approaches to reinterpreting the concept of housing. Indeed, in order to formulate hypotheses for regeneration of the Belén settlement's resilience, the project refers to certain emerging strategies focusing, above all, on improving infrastructures and services through micro-planning interventions (Gallo and Romano, 2018; Bologna, 2016; Afolayan, 2012; al Jabri et alii, 2012; TYIN tegnestue Architects, 2012; Smith, 2011; Abbott, 2002).

Intervention context | Peru, a country characterised by marked environmental and cultural contrasts, is geographically subdivided into three distinct regions: the coastal region, the central Andean region and the Amazonian region. 60% of the nation's surface is occupied by the Amazon rainforest. Due to insufficient infrastructural levels and development, the Amazonian region is separated from the rest of the nation, which depends predominantly on a coastal economy, with repercussions on the development of the Amazonian cities. One of the biggest of these is Iquitos, the country's sixth-largest city, situated in the region of Loreto in northern Peru (Fig. 1). Despite being this region's largest and most important city, of nineteenth-century origin with important military and economic past, linked, in particular, to the natural rubber trade (Varón Gabai and Maza, 2015), Iquitos is today rather isolated, being accessible only by air or river. Its inefficient accessibility and lack of infrastructure and basic services for citizens result in problems at economic, social and health and sanitary level, reaching extremes in the poorest urban areas.

Iquitos has a tropical climate featuring abundant precipitation which causes the level of the Amazon River and its tributaries to rise considerably, resulting in flooding; a factor that predominantly affects settlements in proximity to Rio Itaya and Rio Nanay, the rivers that surround this city (Fig. 2). One such settlement is the Belén district, inhabited by 75,685 people on a surface area of 632.8 sq km (Desmaison et alii, 2019c). This district, almost entirely of informal construction, is subdivided into two parts: the high zone and the low zone. The former is positioned above the level of Rio Itaya. It houses, between its streets, the great Market

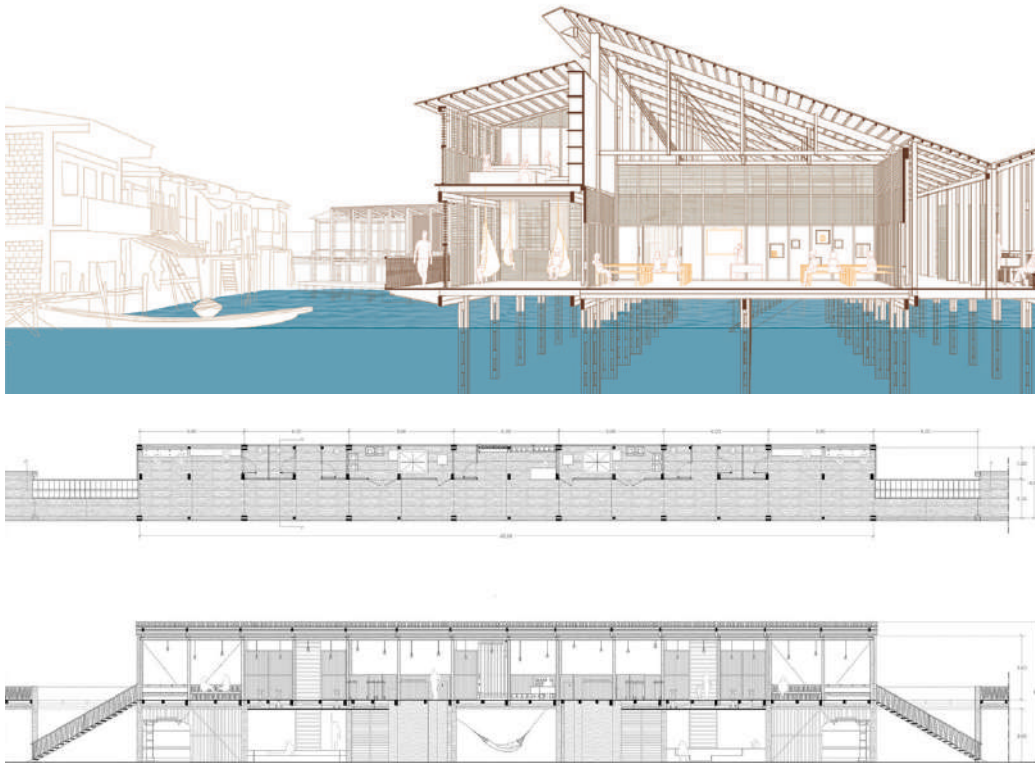


Fig. 12, 13 | Classroom / Meeting room: Perspective section; Plan and longitudinal section of the service module.

of Belén, the main source of sustenance for the city's inhabitants. The flood-prone part of the district (known as the low zone), situated on the banks of the river, is mainly residential and is the more densely populated part. Indeed, the family units that inhabit it are composed, on average, of five to seven people, resulting in heavy overcrowding within the dwellings, which lack basic services. This district has an extreme poverty rate of 41.7% (Desmaison et alii, 2019c). The absence of sewerage systems, a drinking water supply and waste collection, together with a shortage of preventative health measures, poses very serious risks to the residents' health (Fig. 3).

This situation is the result of a sharp population increase in the 1970s which led to settlements being built even in the flood-prone districts of the city. These areas, at high health and sanitary and social risk and unsuitable for adequate urban development, have, for decades, been considered by the local government and the other residents of Iquitos to be marginal settlements and have consequently been entirely overlooked by urban development policies (Hurtado Gómez, 2005). The Belén district has therefore grown up in conjunction with Iquitos yet outside of the planning schemes applied to the rest of the city. This particular situation, together with its inevitable and serious problems, has led to the development of an informal and spontaneous settlement based – unfortunately with a much higher population density – on models typical of the traditional residential culture of Amazonian populations, which have always had to deal with the dramatically altering environmental conditions of the land in which they live.

Seasonal river flooding, indeed, has a considerable impact on the lives of Belén's inhabi-

tants, resulting in very specific settlement behaviours and methods of access, transport, and interaction with public spaces. The district's adaptability to this flooding is particularly evident in its construction methods, with dwellings built from scrap timber on two floors, the second of which is at least three metres above ground, with projecting parts supported by uprights, creating a kind of stilt house. During the dry season, both floors may be used while, in flooding season, only the second floor is used and small additional enlargements are constructed for conducting everyday domestic activities, which often encroach on public spaces. For movement within the district, the inhabitants use small boats and build bridges and walkways which they modify according to the water level (Fig. 4, 5). Belén's inhabitants, while aware of the difficulties that flooding presents about to all their activities, nonetheless demonstrate a high level of acceptance and an exceptional ability to adapt, and consider this district, despite its critical issues, to be their home (Hurtado Gómez, 2005).

Belén: resilience amid critical issues and resources | Belén is an important case study in the widespread problem faced by many Amazonian settlements. Amazonian settlements are characterised by their dynamism. They are situated in a fluid territory in which the tides of rivers vary five meters vertically throughout the year and, simultaneously, their course changes paths in a never-ending process of erosion and horizontal displacement (Moschella, 2019). Change is the norm in this ever-changing territory; however, contemporary cities in the Amazon are influenced by urban models in which permanence is promoted, offering a limited capacity to adapt to social and environmental flu-

idity (Desmaison et alii, 2019b). For instance, there are no models for water and sanitation systems nor efficient street design for flooding areas.

The case of Belén, a spontaneous settlement produced by modern urban design practices, yet somehow outside of government control, therefore provides an opportunity not only to identify the local population's adaptation techniques but also to study the way in which the problems it faces could be dealt with by promoting resilient settlement models more in line with the traditionally more flexible ones of Amazonia. The livelihoods of residents have a symbiotic relationship with the Market of Belén, the largest market in the Peruvian Amazon, as one could not exist without the other. This particularity renders visible the importance of this settlement for the functioning of the city of Iquitos as a whole (Reátegui Bartra, 2015). This amphibian neighbourhood is in a perpetual conflict between the socio-cultural ties that residents have with water (considered to be a social and public space) and increasing levels of water pollution due to their proximity to Iquitos' sewerage system (which expels untreated water into the river) and an almost non-existent solid waste management programme (Gamio and Vásquez, 2019).

In this context, the action-research group CASA (Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas) organised a series of collaborative activities (workshops and discussion tables) with the participation of residents, local governments, and Universities to promote the co-design of alternative socio-political structures and pilot technologies that strengthen and build upon already-existing communal organisations, capacities, and economic-productive activities which are, in turn, integrated and articulated with urban design schemes that provide spaces for these interactions to occur (Desmaison et alii, 2019b; Fig. 6). On-going work seeks to create self-sufficient rainwater collection and treatment systems that, simultaneously, promote a sense of community by co-constructing experimental prototypes in open spaces (Fig. 7). This work is carried out in collaboration with Peru's National Water Authority (Autoridad Nacional del Agua, ANA) which currently has no legislature for rainwater treatment and management (ANA, 2013).

Methodological approach and design | Based on these premises, the design was developed in line with the belief that sustainability – the only possible underlying principle for actions in contexts of this kind – is multi-dimensional and multi-scale, and that these dimensions and scales are interdependent (Desmaison et alii, 2019a). For this reason, it was decided to start with district-level infrastructuring which would then impact down to domestic level, following the general strategy of a three-part conception of sustainability: environmental, technical and social. From the analysis of the problems, it emerged that the strictly environmental dimension constitutes the greatest emergency, although it would be dealt with in parallel to the other two.

Consequently, the starting point adopted



Fig. 14 | Render of the service module.

was the need to provide facilities to act on the water cycle, halting – at least in part – the flow of pollutants being poured into the river basin in the form of wastewater and solid waste (Tilley et alii, 2014). To this end, it was decided to equip the district with a waste collection point (facilitating collection and transport by the firms operating in the city), public toilets and custom-designed small-scale biodigesters. The latter are capable of treating organic waste and sewerage from lavatories, producing liquid fertiliser and biogas which may be converted into electrical energy used for lighting the spaces designed.

Thanks to the adaptability of this technology, small-scale biodigesters are generally a good solution for organic waste management, even in developing countries, with due consideration for the specific local conditions (Vögeli et alii, 2014; Martí-Herrero, 2008). Also envisaged – in line with the programmes already implemented by CASA – was rainwater collection, providing an additional source of unpolluted water for domestic use. These facilities would be integrated into a system of fixed wooden walkways permitting pedestrian mobility during the flooding season and constituting a covered ground floor supporting street-selling activities during the dry season. At a later stage, the same structural module used for the communal services would be used to equip the houses with domestic services (Fig. 8).

The design is, indeed, conceived to be implemented in phases, partly to increase the action's economic sustainability and partly to permit social sustainability in parallel (Fig. 9). In order to introduce new technologies effectively and avoid their perception as alien to the setting, it was considered essential to plan a possible action management strategy, with the ul-

timate goals of including the Belén's residents in the decision-making phases and ensuring understanding and acceptance of the design's potential benefits, through educational and training programmes. Architecture is perceived as capable of generating processes (De Carlo, 1978), with particular emphasis on its potential for sparking future developments. In addition to forming a physical infrastructure benefitting the district, implementation of the design would therefore simultaneously support living in the figurative sense, as an educational structure also constituting a guide for future spontaneous actions. Users potentially benefitting from the action comprise the entire population of Belén's lower zone, with particular attention to young people and women, who are the most vulnerable section of the population as well as the most numerous.

Following the initial phase of direct in loco fact-finding, in collaboration with the Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), and consequent development of the preliminary design based on a second phase of more in-depth study, the possibility of involving various actors in the subsequent process management stages, starting with the Municipality of Belén, was considered. Promoters of projects already operational in the area, such as the above-mentioned CASA and associations already active in the district and which, moreover, demonstrate particular attention to several of the issues dealt with in this project (reduction of environmental pollution, rainwater collection and improvement of services), could play an important role as additional mediators between the project promoters and the population. In collaboration with the identified actors, sessions for mutual exchange of ideas and observations would be activated, laying

the foundations for revisions, supplements and modifications to the preliminary design.

The design, now more detailed, would then be presented and further clarified through public meetings. The operational phase of the resulting design would be supplemented by new functions as and when necessary, representing, at the same time, a training opportunity for personnel, who would then be capable of managing the implementation of the subsequent additions. The construction phase, again supported by preliminary training, would, in turn, be an opportunity to implement the technical skills already consolidated among the population, through the exchange of know-how between the project promoters and beneficiaries, aided by the decision to use timber construction and the adoption of appropriate design solutions. Reaffirmation of local building know-how would thus become an objective to be pursued to achieve positive results from an economic and social perspective. Indeed, by promoting building using timber and freeing this material from its association with poverty, it would be possible to activate processes for enhancing community and social cohesion, with repercussions in various areas (Vannicola and Zignego, 2014).

Design interventions and anticipated results | Specifically, it was decided to adopt low-tech solutions appropriate to the mechanisation level of local micro-enterprises. The guiding design principle was that of simplicity, both in construction of the components – whose design avoids the use of specific mouldings and focuses on ease of transport – and in the techniques for joining these, using only bolted joints and avoiding end-to-end joints in most cases (Fig. 10). These measures would not on-

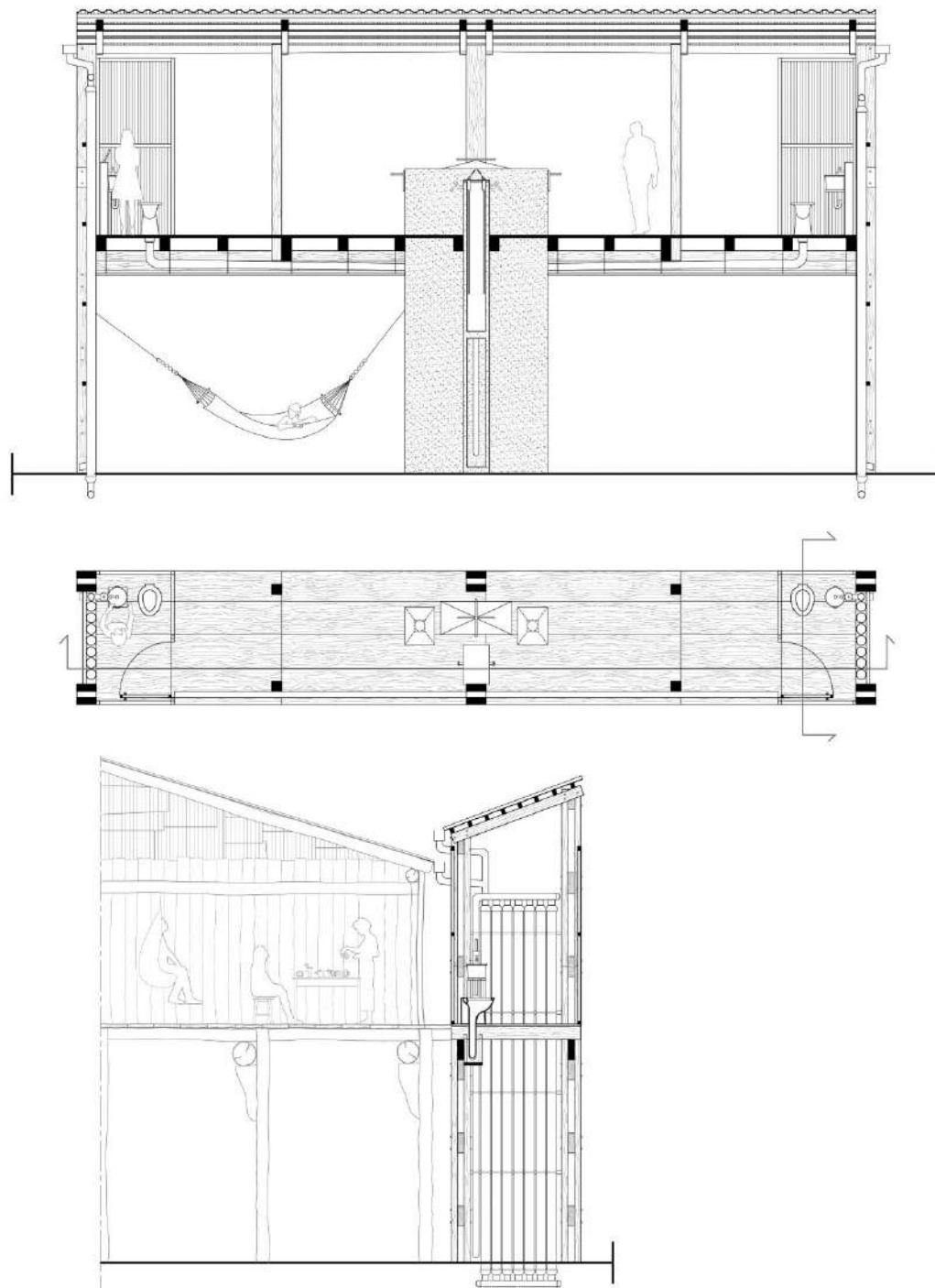


Fig. 15 | Module for home use: longitudinal section, plan, and cross-section.

ly facilitate the implementation of the action as a whole but also permit a possible subsequent self-construction phase based on replication, possibly with further simplifications, of the structures designed (Fig. 11).

The temporal phases into which the design's implementation is subdivided run parallel to the process of resident involvement; indeed, construction of each lot is conceived as preparatory to the subsequent phase. A gradual and strategic spatial distribution was therefore envisaged, together with consideration for the social and educational effects that architectural construction would have in each instance. Because of the educational needs identified, the first phase of action would involve the construction of a multi-purpose community centre (Fig. 12), used predominantly for teaching. The

walkway modules, equipped with services, would be positioned around this centre and at the contact point between the building and one of the main roads. Each module, featuring two community biodigesters, would be managed by a previously trained operator. This phase would include initial familiarisation of the population with the biodigesters' function and potential benefits, aided by the strategic positioning of the complex. The second phase would involve the construction of walkways with service modules in some streets. These would contain toilets, refuse collection points, washbasins connected to the rainwater collection system, several seats and the workstation of the operator managing the biodigester (Fig. 13, 14).

It was considered that a good level of famil-

ilarity with and understanding of the function of the biodigesters could be achieved following the phase at the macro-community level. Consequently, a 'micro' service module was designed, according to the same structural system but resized to domestic dimensions, for simultaneous construction of two dwellings (fig. 15). This structure would comprise an extension of the house into the public space – a practice already in use in Belén – and permit self-building of temporary walkways by the inhabitants during flooding season. It was calculated that, by constructing 16 'macro' service modules and 300 'micro' service models, it would be possible to achieve disposal of 100% of organic waste and 80% of human waste using biodigesters as well as 100% of residual waste.

Conclusions | The specific case study of Belén, presented here, demonstrates a possible design approach to be adopted for action on areas subject to systematic and significant changes in environmental conditions. Particularly in the absence of available funding, the solutions spontaneously adopted by the inhabitants of these areas often prove – as in the case study – surprisingly effective in terms of adaptability, precisely because these solutions spring from and are tailored to the day-to-day experience of those changes. To permit implementation of actions that interface successfully with the existing setting, it is therefore clearly necessary to safeguard such spontaneous resilience solutions as an essential resource, embracing rather than suppressing their spirit. Achievement of this objective requires in-depth knowledge of the physical, cultural and social context and, where possible, triggering of processes of active collaboration with the residents. While this observation would seem obvious, it is undermined by practices such as the fashion for international humanitarian design competitions with entries to be delivered in the space of a month for action on emergency sites and situations that the competitors have never even heard of.

Once close and fruitful contact has been established with the local setting, then, the tools for a mindful design approach may then be mastered through the planning of micro-actions on infrastructure and services, as a basis for activating harmonious processes of self-redevelopment accompanied by informative measures. This is considered a more respectful and viable approach than that of acting directly on people's homes. In this sense, the studies and design proposals presented here, while not yet translated into concrete achievements, have the potential not only to form the basis for local development policies in the specific area considered but also, and above all, constitute a resilient action model which may be reproduced in other contexts with similar (if less complex) environmental problems, which the effects of climate change may increasingly oblige us to tackle in many parts of the world.

Notes

1) The Centro Interuniversitario de Desarrollo Académico (CINDA) operates the Programa de Intercambio Universitario (PIU), an inter-university exchange programme whose participants currently include 35 Universities, mainly through courses taught in Spanish or Portuguese language. The University of Genoa is the only Italian participant (piucinda.cl/; unige.it/internazionale/programma-cinda). The PIU has enabled several students from Genoa to spend study periods in Latin America, and the opportunity to write this paper is the result of one such experience.

2) It is not considered appropriate to cite the well-known publications of these authors here but to refer, instead, to the fine essay by Bocco and Tovato (2017) which so intelligently outlines some of the key aspects of the issue in question.

References

- Abbott, J. (2002), “An analysis of informal settlement upgrading and critique of existing methodological approaches”, in *Habitat International*, vol. 26, pp. 303-315.
- Afolayan, A. A. (2012), “Amphibious Dwellings in Informal Settlements”, in *Boundaries | International Architectural Magazine*, vol. 3, pp. 114-115.
- al Jabri, J., Charif, R. and Hafeda, M. (2012), “Edge of Play”, in *Boundaries | International Architectural Magazine*, vol. 3, pp. 62-67.
- ANA – Autoridad Nacional del Agua (2013), *Plan Nacional de Recursos Hídricos*. [Online] Available at: www.ana.gob.pe/sites/default/files/plannacionalrecursos-hidricos2013.pdf [Accessed 22 June 2019].
- Aravena, A. and Iacobelli, A. (2012), *Elemental – Incremental Housing and Participatory Design Manual*, Hatje Cantz Verlag, Hamburg.
- Belaunde, P., Vega-Centeno, P., Munari, S., Juarez, B., Augustin, R. and Escalante, C. (2005), *IV Ciudades – Territorio y Ecosistemas en el Perú. Iquitos*, CIAC, Lima.
- Bocco, A. and Trovato, L. (2017), “Un catalogo di tecnologia umanistica”, in Friedman, Y. (ed.), *Tetti*, Quodlibet, Macerata, pp. 383-436.
- Bologna, R. (2016), “La riqualificazione della città informale. La favela Serrinha a Florianópolis”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 11, pp. 194-200.
- De Carlo, G. (1978), “Editoriale”, in *Spazio e Società*, vol. 1, p. 6.
- Desmaison, B. (2016), *Home as a catalyst for resilience*, DPU Working paper No 184, Development Planning Unit – The Bartlett – University College London, London. [Online] Available at: www.ucl.ac.uk/bartlett/development/sites/bartlett/files/wp184.pdf [Accessed June 2019].
- Desmaison, B., Astolfo, G., Boano, C., Canziani, J., Castañeda, K., Espinoza, K., Gamio, P., Angus, L., Moschella, P., Mujica, L., Vásquez, U. and Vega-Centeno, P. (eds) (2019a), *CASA [Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas] | HOME [Self-Sustainable Amazonian Cities]*, Fondo Editorial PUCP, Lima. [Online] Available at: casapucp.com/publicaciones/libro/ [Accessed 29 July 2019].
- Desmaison, B., Espinoza, K., Castañeda, K. and Vásquez, U. (2019b), “Identidad del lugar y métodos de subsistencia con tecnologías apropiadas como componentes para la sostenibilidad de proyectos de reasentamiento poblacional preventivo”, in Desmaison, B. et alii (eds), *CASA [Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas] | HOME [Self-Sustainable Amazonian Cities]*, Fondo Editorial PUCP, Lima, pp. 120-147. [Online] Available at: casapucp.com/publicaciones/libro/ [Accessed 29 July 2019].
- Desmaison, B., Espinoza, K., Castañeda, K. and Vásquez, U. (2019c), “Nuevos centros urbanos en la Amazonía: tendencias y futuros desafíos”, in Desmaison, B. et alii (eds), *CASA [Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas] | HOME [Self-Sustainable Amazonian Cities]*, Fondo Editorial PUCP, Lima, pp. 148-229. [Online] Available at: casapucp.com/publicaciones/libro/ [Accessed 29 July 2019].
- Desmaison, B., Espinoza, K., Jaime, K., Gallardo, L., Peña, M. and Rivera, C. (2019d), *Convivir en la Amazonia en el Siglo XXI – Guía de planificación y diseño urbano para las ciudades en la selva baja peruana*, Fondo Editorial, Lima.
- Friedman, Y. (2017), *Tetti*, Quodlibet Habitat, Macerata, Italia.
- Gallo, P. and Romano, R. (2018), “Rethinking the edge: the built environment and resilience in the informal city | Ripensare il margine: ambiente costruito e resilienza nella città informale”, in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 15, pp. 279-290. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-22109 [Accessed 08 May 2019].
- Gamio, P. and Vásquez, U. (2019), “Hacia una transición energética renovable y una política de tratamiento de residuos para la acción climática en los distritos de Belén y San Juan Bautista, Iquitos, Loreto”, in Desmaison, B. et alii (eds), *CASA [Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas] | HOME [Self-Sustainable Amazonian Cities]*, Fondo Editorial PUCP, Lima, pp. 344-357. [Online] Available at: casapucp.com/publicaciones/libro/ [Accessed 08 May 2019].
- Hurtado Gómez, L. M. (2007), “Elementos para cuestionar la pobreza y marginalidad urbanas en las ciudades amazónicas”, in Nieto, V. and Palacio, G. (eds), *Amazonia desde dentro – Aportes a la investigación de la Amazonia colombiana*, Editora Guadalupe Ltda, Bogotá, pp. 127-152. [Online] Available at: www.bdigital.unal.edu.co/3384/13/9789587018547_Parte5.pdf [Accessed 10 June 2019].
- Martí-Herrero, J. (2008), *Biodigestores familiares – Guía de diseño y manual de instalación*, GTZ - Energía, Bolivia.
- Moschella, P. (2019), “El desafío del crecimiento urbano sostenible en la ciudad amazónica de Iquitos”, in Desmaison, B. et alii (eds) *CASA [Ciudades Auto-Sostenibles Amazónicas] | HOME [Self-Sustainable Amazonian Cities]*, Fondo Editorial PUCP, Lima, pp. 304-317. [Online] Available at: casapucp.com/publicaciones/libro/ [Accessed 15 August 2019].
- PDU Iquitos et alii, *Plan de desarrollo urbano-sostenible de Iquitos 2011-2021*. [Online] Available at: eudora.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/PDU_MUNICIPALIDADES/IQUITOS/PDU_IQUITOS_TOMO_1.pdf [Accessed 22 June 2019].
- Reátegui Bartra, M. (2015), “Belén, a People’s Rebelious Magic”, in Varón Gabai, R. and Maza, C. (eds), *Iquitos*, Telefónica del Perú S.A.A., Lima, pp. 164-169. [Online] Available at: www.telefonica.com.pe/documents/142094031/142190596/Iquitos_Eng.pdf/d7212633-0288-2c45-1d7d-cb9fd7d4d6e2 [Accessed 18 September 2019].
- Smith, C. E. (2011), *Design with the Other 90%: Cities*, Cooper-Hewitt-Smithsonian, New York.
- Tilley, E., Ulrich, L., Lüthi, C., Reymond, Ph. and Zurbrügg, C. (2014), *Compendium of Sanitation Systems and Technologies – 2nd Revised Edition*, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Dübendorf.
- TYIN tegnestue Architects (2012), “Klong Toey Community Lantern”, in *Boundaries. International Architectural Magazine*, vol. 4, pp. 24-29.
- van Lengen, J. (2013), *Manual del Arquitecto Descalzo – Cómo construir casas y otros edificios*, 2nd edition, Pax Mexico, Ciudad de México.
- Vannicola, C. and Zignego, M. I. (2014), *La filiera del legno per il design equosolidale*, Altralinea, Firenze.
- Varón Gabai, R. and Maza, C. (eds) (2015), *Iquitos*, Telefónica del Perú S.A.A., Lima. [Online] Available at: www.telefonica.com.pe/documents/142094031/142190596/Iquitos_Eng.pdf/d7212633-0288-2c45-1d7d-cb9fd7d4d6e2 [Accessed 18 September 2019].
- Vögeli, Y., Lohri, C. R., Gallardo, A., Diener, S. and Zurbrügg, C. (2014), *Anaerobic Digestion of Biowaste in Developing Countries – Practical Information and Case Studies*, Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology (Eawag), Dübendorf.

INTERPRETARE LO SPAZIO PUBBLICO COME MEDIUM DELL'ABITARE URBANO

INTERPRETING PUBLIC SPACE AS A MEDIUM FOR URBAN LIVEABILITY

Alberto De Capua, Lidia Errante

ABSTRACT

L'attenzione posta ai temi dell'abitare urbano in relazione allo spazio pubblico appare giustificata sulla base delle ricadute (spaziali, ambientali, sociali, psicologiche) sottese ai processi di trasformazione dell'ambiente costruito. La vivibilità della città contemporanea non può infatti prescindere dalla qualità e dalla diversità del sistema di spazi pubblici, qui inteso come infrastruttura capace di mettere in continuità e connessione luoghi e persone, beni e servizi. Il presente contributo evidenzia la necessità di strumenti in grado di interpretare le sempre mutevoli istanze fisiche e sociali dello spazio pubblico contemporaneo per meglio orientare le strategie di trasformazione e rigenerazione urbana, proponendo un modello interpretativo di supporto alla Pubblica Amministrazione.

The emphasis placed on urban living issues concerning public space seems well-founded based on the many spatial, environmental, social and psychological effects connected the processes of urban transformation. The liveability of the contemporary cities cannot ignore the features of quality and diversity of the system of public spaces, intended here as an infrastructure capable of connecting places and people, goods and services in continuous flow. This contribution highlights the need for tools able to interpreting the ever-changing physical and social demands of contemporary public space and propose an interpretative cognitive model to support to Public Administrations order to better orient urban transformation and regeneration strategies and goals.

KEYWORDS

ambiente costruito, spazio pubblico, abitare urbano, dinamiche socio-spaziali, modello interpretativo

built environment, public space, urban living, socio-spatial dynamics, interpretative model

Alberto De Capua, Architects and PhD, is an Associate Professor at the Department of Architecture and Territory, Mediterranean University of Reggio Calabria (Italy). He lectures and research on methods and protocols for the monitoring and the improvement within the environmental quality and the building industry, with particular reference to hygiene and safety requirements of the indoor environment. Mob. +39 339/624.25.69 | E-mail: adecapua@unirc.it

Lidia Errante, Architect and PhD, is a Research Fellow at the Department of Architecture and Territory, Mediterranean University of Reggio Calabria (Italy). Mainly interested in the topics of architectural technology, socio-spatial quality of the built environment, architecture and public space. Mob. +39 388/18.20.607 | E-mail: lidia.errante@unirc.it

Il dibattito sulla vivibilità urbana vede il ruolo dello spazio pubblico riscoperto nelle sue molteplici ricadute fisiche, ambientali, sociali, culturali e percettive, e come mezzo per perseguire obiettivi di qualità nell'ambito della trasformazione della città. Lo spazio pubblico è il luogo fisico dell'esperienza urbana nel quale e grazie al quale si svolgono e possono essere studiate le trasformazioni e le contraddizioni del vivere contemporaneo nell'interazione tra soggetto (individuo o collettività) e oggetto (lo spazio e/o tutti gli elementi tangibili che lo configurano e lo articolano). Tali dinamiche, definite appunto socio-spaziali, sono sottese alla primaria funzione infrastrutturale dello spazio pubblico di connettere il tessuto urbano e di ospitarne flussi di persone, beni e servizi. In tal senso, la più diffusa accezione di spazio pubblico, «[...] nella forma di progetto di suolo, di disegno e di embellissement, di trattamento del verde, di assegnazione di significato al vuoto non edificato tra gli edifici» (Gregotti, 1993, p. 2), non è più sufficiente ad accogliere il rinnovato portato sociale e democratico delle istanze di qualità richieste per la città contemporanea.

Le sfide ambientali connesse, tra le altre cose, all'uso di mezzi di trasporto a combustibile fossile, il contenimento di fenomeni di sprawl ed espansione urbana, la composizione demografica sempre più eterogenea e multiculturale (oggi in fase di invecchiamento e contrazione), l'influenza delle dinamiche di mercato nei processi di espansione/trasformazione/gestione della città, i fenomeni di ingiustizia sociale, sono tutti temi che coinvolgono, a vario titolo, gli spazi e i soggetti pubblici della città, come principali attori e beneficiari del processo di miglioramento della qualità dell'abitare urbano.

Da oltre un decennio i documenti delle Nazioni Unite delineano i contorni entro cui operare per perseguire obiettivi di sostenibilità e vivibilità, in virtù dall'aumento esponenziale della popolazione urbana, auspicando una revisione istituzionale, normativa e culturale della pianificazione, affinché venga intesa come strumento per migliorare l'accesso ai servizi e alle opportunità economiche e sociali. In futuro gli strumenti di pianificazione e trasformazione urbana dovranno: integrare strumenti di monitoraggio e valutazione della performance della città; prevedere un certo grado di informalità in fase di espansione e gestione urbana (sottraendo tale spazio alle dinamiche di mercato); mirare ad aumentare il livello di democratizzazione dei processi decisionali per accrescere la consapevolezza dei cittadini rispetto ai loro diritti sociali ed economici.

Nello specifico, il documento di revisione del World Urbanization Prospects delle Nazioni Unite (UN, 2014) conferma l'indirizzo a principi di sostenibilità, equità e democrazia, aprendo il dibattito alla comprensione di quale sia il ruolo svolto in tal senso dallo spazio pubblico. È infatti con gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030 che tale ruolo viene univocamente riconosciuto nell'ambito dell'Obiettivo 11 – Città e Comunità Sostenibili nel target 11.7, che mira a «[...] fornire accesso universale a spazi verdi e pubblici sicuri, inclusivi e accessibili, in particolare per donne, bambini, anziani e

disabili» (UN, 2015, p. 22). Rilevando una generale mancanza di strumenti per comprendere e trasformare lo spazio pubblico in un contesto così complesso, le stesse Nazioni Unite, nell'ambito dei Programmi UN-Habitat e Global Public Space, elaborano nel 2015 il Global Public Space Toolkit (UN-Habitat, 2015) per supportare la Pubblica Amministrazione (PA) nella formulazione di politiche, strategie e azioni di trasformazione urbana attraverso il progetto di spazio pubblico, fornendo indicazioni, buone pratiche e approcci già adottati in altri contesti da cui desumere strategie replicabili.

Il toolkit, come strumento di supporto e indirizzo, delinea lo stato dell'arte del dibattito culturale internazionale, suggerendo la struttura metodologica entro cui costruire gli opportuni strumenti operativi in grado di tradurre tali principi in pratiche e azioni. Da qui emerge la necessità per le Amministrazioni di dotarsi di strumenti d'indagine in grado di coniugare e sovrapporre gli aspetti dialogici, materiali e immateriali, fisici e sociali, qualitativi e quantitativi trasversali al tema dell'abitare urbano e dello spazio pubblico. Il framework teorico e metodologico dei documenti sopra citati fa riferimento a un approccio orientato alla qualità dell'abitare in relazione alla democrazia urbana, alla vita pubblica e in genere alle attività della vita quotidiana – siano esse obbligatorie, opzionali o sociali (Gehl and Svarre, 2013) – ma anche alla qualità fisica dello spazio pubblico, a supporto della sostenibilità ambientale dell'intero ambiente costruito (Fig. 1).

In luce di queste considerazioni è stato costruito un percorso di ricerca volto all'elaborazione di uno strumento d'interpretazione e promozione dello spazio pubblico e delle dinamiche socio-spaziali: un nuovo processo cognitivo in grado di elaborare dati, analizzare fenomeni e produrre contenuti a supporto della collettività e della PA in tutte le fasi della trasformazione urbana, dal decision making fino al monitoraggio degli esiti progettuali. Il modello elaborato nell'ambito della ricerca di Dottorato¹, viene quindi definito in relazione alle sue principali caratteristiche di metodo quale interpretativo, evidence-based e socio-spaziale.

Teorie e metodi: alcuni riferimenti | I principali riferimenti, teorici e pratici, per la costruzione dell'apparato metodologico della ricerca sono stati analizzati approfondendo ambiti della letteratura relativa alla reciproca relazione tra oggetto e soggetto nello spazio pubblico, allo scopo di decodificarne le componenti e le possibili combinazioni. Ciò ha condotto a un'ulteriore delimitazione dell'indagine su quelli che, a partire da una prospettiva strettamente sociologica, diventano più operativi, al fine di trasferire gli apparati in pratiche di urban design, politiche e/o strategie urbane, spontanee o strutturate sul piano amministrativo.

Da un punto di vista fenomenologico, la comprensione delle dinamiche socio-spaziali necessita di una prima delimitazione delle ricadute sullo spazio pubblico, legate al governo della città e alle forze e ai poteri che vi si esercitano. In tal senso, la prospettiva della critica all'urbanizzazione capitalista (Harvey, 1985; Lefebvre, 1991) vede lo spazio pubblico quale

prodotto di consumo, soggetto alle pressioni delle forze di produzione e dei media che partecipano alla sua trasformazione fisica e sociale (Lefebvre, 1991). Tale spazio, definito da Lefebvre 'astratto', è formalmente organizzato per assorbire gli usi degli individui affinché questi siano controllabili e sostituibili dalle dinamiche del mercato. All'interno di questo spazio manipolato e manipolabile, le relazioni di negoziazione tra oggetto e soggetto subiscono un'alterazione strutturale: la despazializzazione delle attività quotidiane mette in crisi le forme di territorializzazione spontanea, minando alla base gli spazi della coesione (Madanipour, 2003), con effetti in termini sia di produzione di spazio che di riproduzione sociale.

Lo spazio urbano è controparte fisica dello spazio di riproduzione sociale, ed è qui che possiamo osservare numerosi fenomeni in grado di manipolare o condizionare le dinamiche socio-spaziali, quasi tutti ascrivibili alla dicotomia pubblico-privato. Altre dimensioni intercorrelate sono costituite dalla gestione, dagli usi e dai gradi di fruizione (Németh and Schmidt, 2011). Madanipour (2003) suggerisce che in luogo dello scambio e della vita sociale, i domini del pubblico e del privato possano incontrarsi a diversi livelli di permeabilità, sostenendo che il grado di civiltà di un luogo sia direttamente proporzionale al grado di comunicazione tra i due domini. D'altra parte, nella prospettiva di Staeheli e Mitchell (2008), il diritto di proprietà e il diritto di abitare la città si scontrano nell'interesse di proteggere una proprietà attraverso un sistema di norme e regole mirate a mantenere un certo tipo di ordine, piuttosto che evitare genericamente il disordine. Tali interventi di carattere gestionale e amministrativo agiscono imponendo limitazioni nell'uso dello spazio urbano nel tentativo di reprimere o sopprimere abitudini e comportamenti che potrebbero minare l'ideale di ordine e di controllo imposto dalle stesse normative, escludendo talune categorie sociali non conformi alle norme che regolano la fruizione dello spazio stesso.

Un altro fattore determinante può essere nello stesso urban design, in grado di veicolare la percezione e la fruizione dello spazio. La limitazione, se non quando la repressione, di certi comportamenti nello spazio può essere operata anche a mezzo del progetto urbano, in maniera più o meno consapevole, minando la dimensione dell'accessibilità fisica e sociale dello spazio pubblico attraverso l'esecuzione, la manutenzione e/o la sua programmazione (Carmona, 2010a, 2010b), con conseguenze sul piano dell'intersoggettività e del suo uso, qualità complessive delle possibili attività e delle opportunità di interazione e incontro che lo spazio facilita (Németh and Schmidt, 2011; Fig. 2).

Decifrare queste dinamiche di produzione di spazio, siano esse tangibili o intangibili, richiede di considerare lo spazio pubblico come un progetto in movimento, qualcosa che una volta realizzato viene continuamente trasformato dai suoi utenti, modificato da tutto ciò che accade al suo interno e al suo esterno (Latour and Yaneva, 2008). Poiché socialmente costruito, lo spazio pubblico ideale deve sostenere la coesione, ma deve anche fungere da nesso di continuità tra le scelte amministrative



e gestionali delle politiche urbane e il modo in cui le comunità le percepiranno (Lefebvre, 1991). In tal senso il progetto si fa collante delle dinamiche socio-spaziali, fornendone gli elementi tangibili e contribuendo a stabilire le più o meno tacite regole comportamentali ammesse per utilizzarlo (Gehl and Svarre, 2013).

Come procedere, dunque, alla lettura dei significati, delle stratificazioni e dei valori di cui lo spazio pubblico si fa portatore? In linea di principio, vale l'assunto di Cerasi (1976) sull'analisi dello spazio collettivo della città per parti e sistemi, che identifica gli elementi qualificanti con la «[...] realtà dei fatti urbani» e del «[...] fatto architettonico [elevato a] oggetto di scienza» (Viollet-le-Duc in Cerasi, 1976, p. 71). In questa prospettiva si richiede che la definizione autonoma dei sistemi e delle parti individuali venga poi criticamente ricomposta in un sistema unitario superiore. E quindi, come trasferire questa conoscenza nel dialogo con la PA affinché diventi oggetto di discussione nei processi decisionali sulla trasformazione urbana? In tal senso si fa riferimento ad alcune teorie e pratiche di traduzione di questi contenuti a partire dal Critical Urbanism proposto da Marcuse (2009), un approccio che espone, propone e politicizza la conoscenza dei fatti urbani studiati attraverso una 'attitudine valutativa alla realtà'.

La critica a cui si fa riferimento non è da intendersi in un'accezione negativa, rappresentando invece un'occasione per: 1) esporre le problematiche attraverso la valutazione dell'esistente tenendo conto della natura delle dinamiche e dei fenomeni ad essi sottesi; 2) proporre soluzioni, strategie, obiettivi, desideri e risultati attesi per pianificare e programmare le debite azioni, dimostrando la necessità di una risposta politica alle problematiche rilevate; 3) politicizzare l'intervento, sia sul piano tecnico e operativo, coinvolgendo in maniera diretta le Istituzioni pubbliche per realizzare l'azione richiesta, sia sul piano dell'informazione e della diffusione politica, con la collaborazione delle Istituzioni accademiche e dei media. Possiamo riportare a questo approccio numerosi esempi in cui lo studio delle dinamiche socio-spaziali

ha efficacemente indirizzato gli strumenti urbanistici o tecnici in materia di spazio pubblico.

I Public Space/Public Life (PS/PL) Studies and Strategies elaborati da Jan Gehl sul finire degli anni Sessanta sono un esempio di politicizzazione della ricerca socio-spaziale. Il cosiddetto 'metodo Gehl' è stato elaborato sin dal principio per dialogare in maniera strutturata con la PA, incidendo in maniera significativa sulle priorità di trasformazione urbana e contribuendo a rendere Copenaghen una delle città più vivibili al mondo. Lo studio della vita pubblica e delle abitudini d'uso è associato all'analisi tipologica dello spazio e degli elementi che lo configurano, e alle opportunità di fruizione in termini di qualità delle connessioni, mobilità e trasporto pubblico, accessibilità fisica e sociale, pedonalità, varietà delle attività presenti, ecc. Ancora oggi Gehl Architects riveste un ruolo primario nella consulenza agli Enti pubblici in materia di trasformazione urbana, ed è autore di numerosi contributi in Europa, Stati Uniti, America Latina e Australia. Nondimeno, la filosofia alla base di questi studi rimane una pietra miliare del dibattito culturale contemporaneo sui temi della qualità e vivibilità urbana, e della città a misura d'uomo (Gehl, 2010, 2011; Gehl and Svarre, 2013).

In contesti come quello italiano, il ricorso a tale approccio resta ancora un campo inesplorato, a favore di soluzioni di partenariato pubblico-privato come nel caso degli Urban Commons, soluzione intermedia di collaborazione e/o cogestione tra PA, società civile e privati, per il governo e l'uso di spazi o beni urbani di proprietà pubblica (Fig. 3). D'altra parte, la partecipazione diretta, responsabile e consapevole della collettività ai processi decisionali e al compimento delle stesse azioni, potenzia la costruzione sociale dello spazio pubblico in virtù della sua appropriazione informale (Croso Mazzucco, 2016). Innescare un simile processo virtuoso di dinamiche socio-spaziali significa non solo incidere sulla percezione individuale e collettiva del proprio contesto di vita, e quindi sulla percezione di qualità dell'abitare urbano, quanto muoversi nella direzione di una forma urbis com-

plexa, adattiva, evolutiva, che recupera la visione lefebvrina (Foster and Iaione, 2016).

La direzione della ricerca | Le condivisibili preoccupazioni circa le conseguenze dell'orientamento capitalista e industriale della città hanno portato alla formulazione di numerose prospettive di metodo e di intervento per guidare la trasformazione dell'ambiente costruito. La diffusa richiesta di una maggiore vivibilità urbana su scala globale non può ricevere una risposta univoca: non esiste, in altre parole, un approccio operativo universale che possa essere esattamente replicabile in due luoghi distinti. Quello che può essere auspicabile è invece la formulazione di un modello di analisi in grado di studiare lo spazio pubblico come «complesso fatto urbano» (Cerasi, 1976, p. 63), con l'obiettivo di individuare il punto preciso in cui intervenire con gli strumenti forniti dal progetto, per migliorare la qualità dell'abitare e dello spazio urbano.

Avendo già delineato i contorni, teorici e sociologici, del dibattito culturale sulla città contemporanea e sull'abitare urbano, si è proceduto all'individuazione delle invarianti legate allo spazio pubblico ideale e alla sua fruizione (Lynch, 1960, 1981; Jacobs, 1992; Jacobs and Appleyard, 1987; Gehl and Svarre, 2013), ancora orientati all'idea sittiana pre-industriale di elemento di continuità e unità compositiva della città (Sitte, 1953). Gli elementi e gli usi che lo qualificano sono rimasti funzionalmente e socialmente pressoché inalterati, sebbene formalmente evoluti e concettualmente estesi all'intero ambiente costruito. Lo spazio pubblico ideale dovrebbe quindi rispondere a requisiti di leggibilità, identità, attrattività, accessibilità, adattabilità, diversità, salubrità, sicurezza e sostenibilità (Fig. 4).

Gli elementi che lo configurano (Fig. 5) fanno riferimento a macro-categorie di natura funzionale, sociale, estetica o rappresentativa che ne definiscono: i margini, segnati da edifici o strade principali; i riferimenti, come statue, monumenti, attività commerciali o edifici di rilievo (la cattedrale, il municipio, il mercato, ecc.); i

Previous page

Fig. 1 | De Urbanisten, Watersquare in Benthemplein, Rotterdam, 2013 (credit: L. Errante, 2018).

Fig. 2 | The urban archaeological park of the Hellenistic tomb in Reggio Calabria. The project by arch. C. Rosetti was not completed because the works were interrupted in 2003 (credit: L. Errante, 2018).

Fig. 3 | Murals with the faces of the neighbourhood community around Plaça San Pere, El Born, Barcelona (credit: L. Errante, 2017).



percorsi, siano essi carrabili, ciclabili o pedonali, i relativi attraversamenti e le stesse piazze; i nodi, che si trovano nella sovrapposizione di due o più elementi funzionali, anche appartenenti a diverse categorie; l'arredo urbano, gli elementi di vegetazione e le attività più o meno previste nell'uso quotidiano dello spazio, convenzionalmente riferite al tempo libero e alle attività ludiche. Tali invarianti costituiscono i fattori qualificanti dello spazio pubblico ideale e gli elementi di cui il progetto dispone per configurare un ambiente vivibile, tenendo conto della loro affordance, ovvero l'insieme delle proprietà di intuitività, agevolezza ed ergonomia che invitano al loro utilizzo.

Le costanti dello spazio pubblico ideale ne definiscono i contorni fisici e spaziali, e ci forniscono gli elementi tangibili sui quali strutturare un percorso di analisi avviato dalla ricerca a partire da tre filoni di studio per la costruzione metodologica del modello interpretativo. Nel lavoro di Robert Marans sulla qualità della vita urbana, la soddisfazione per il proprio contesto di vita, relativo anche all'unità abitativa, viene valutata nella sovrapposizione tra la percezione dell'individuo, in relazione agli attributi oggettivi, e la valutazione degli attributi stessi (Marans and Stimson, 2011; Marans, 2012). L'approccio analitico proposto dall'autore è di tipo quali-quantitativo, e soddisfa i requisiti interpretativo, evidence-based e socio-spaziale (nello studio dell'interazione tra oggetto e soggetto) richiesti per la formulazione del nuovo modello qui proposto. A questo si affiancano gli strumenti analitici in seno ai Public Space/Public Life Studies e il metodo di valutazione usato per il Good Public Space (GPS) Index (Mehta, 2007, 2014). Entrambi gli strumenti: a) fanno ricorso a una combinazione di approcci qualitativi, diretti, empirici, interpretativi, seppur nella costruzione rigorosa del metodo delle fasi operative e dei risultati; b) possiedono una 'attitudine valutativa alla realtà' (Marcuse, 2009) e si fondano sulla documentazione e osservazione diretta attraverso un approccio evidence-based; c) restituiscono risultati che si prestano a essere politicizzati, ovvero possono essere

tradotti a supporto del dibattito pubblico a beneficio della collettività e della PA.

I Public Space/Public Life Studies costituiscono un robusto riferimento metodologico da cui la ricerca parte per prefigurare la proposta di strumento interpretativo e la sua struttura circolare in fasi, in grado di raccogliere, valutare, verificare, interpretare e confrontare i dati relativi alle dinamiche socio-spaziali. Le fasi suggerite dall'approccio sono relative: all'osservazione diretta dell'area; all'analisi tipologica dello spazio e all'infrastruttura di spazi pubblici a cui appartiene; all'individuazione di problematiche e/o potenzialità; alla comparazione critica dei risultati con altre best practices; alla sintesi critica del materiale raccolto, corredato di suggerimenti operativi; all'elaborazione di specifici strumenti in funzione delle richieste o delle esigenze particolari. In *How To Study Public Life*, Gehl e Svarre (2013) mettono a sistema le principali tecniche di annotazione in riferimento a cosa sia necessario riportare delle dinamiche urbane con l'obiettivo di rispondere alle seguenti domande: Quanti? Chi? Dove? Cosa? Per quanto tempo?

Per rispondere a queste domande si fa ampio ricorso ad azioni quali contare, mappare, tracciare, seguire, cercare tracce, fotografare (Fig. 6), tenere un diario e testare le distanze a piedi, come veri e propri strumenti empirici di data collecting. Tra questi, risultano di particolare interesse le mappe comportamentali elaborate grazie all'osservazione diretta delle specifiche abitudini d'uso nello spazio, che suggeriscono un ulteriore livello di lettura legato alle invarianti d'uso sopra menzionate. In funzione della posizione dei soggetti nello spazio e della relazione che instaurano con gli elementi che lo configurano (Fig. 7), è possibile ricostruire il pattern d'uso dello spazio stesso, rivelando vuoti, ragioni di inaccessibilità o ostacoli alla sua fluida e corretta fruizione, siano essi di natura comportamentale o progettuale.

L'elemento di interesse in merito al GPS Index è invece relativo alla struttura dell'indicatore che valuta lo spazio pubblico tradizionale (strade, piazze e piccoli parchi urbani) secondo

cinque dimensioni ideali: inclusione, attività significative, comfort, sicurezza e piacevolezza. Queste sono valutate attraverso un range di 42-45 indicatori distribuiti tra le cinque categorie, a cui viene attribuito un peso e un punteggio (da 0 a 3) per un peso totale di 10 e un massimo di 30 punti per singola categoria. Il punteggio viene assegnato grazie a un metodo misto che varia dall'osservazione diretta dello spazio pubblico alla somministrazione di interviste e questionari, ripetute e confrontate nel tempo per conferire maggiore attendibilità. Nello specifico delle qualità ideali dello spazio pubblico, il GPS Index indaga: 1) l'inclusione, intesa come la capacità dello spazio di agevolare le attività di socializzazione e in generale il suo uso spontaneo; 2) le attività significative, identitarie dello spazio, rilevanti e utili per l'individuo e la collettività; 3) la sicurezza, in termini di accessibilità fisica e sociale, sia oggettiva che percepita; 4) il comfort ergonomico e antropometrico dello spazio e degli oggetti che lo configurano; 5) la piacevolezza, data dalla complessità sensoriale dello spazio, dalla sua unità e coerenza formale, caratteristiche fortemente connesse alle scelte progettuali, spaziali e materiche.

Alcuni limiti dei riferimenti appena citati possono essere riscontrati nell'accessibilità degli strumenti di consulenza dei PS/PL Studies and Strategies agli Enti non dotati di adeguate risorse economiche o inseriti all'interno di programmi finanziati di rilevanza globale. Le piccole e medie città rimangono pertanto fuori dalla possibilità di usare tali strumenti anche a causa della diffusa carenza di competenze che spesso gravano sugli uffici tecnici. Questo ha portato a orientare la ricerca verso la formulazione di un modello che possa essere autonomamente utilizzato dagli organi della PA, ad esempio nella programmazione delle attività degli Urban Centers.

In relazione al GPS Index, viene rilevata un'incongruenza di metodo per cui le qualità dello spazio pubblico ideale non possono essere distinte nella relativa componente fisica e sociale. Nel metodo di valutazione delle stesse,

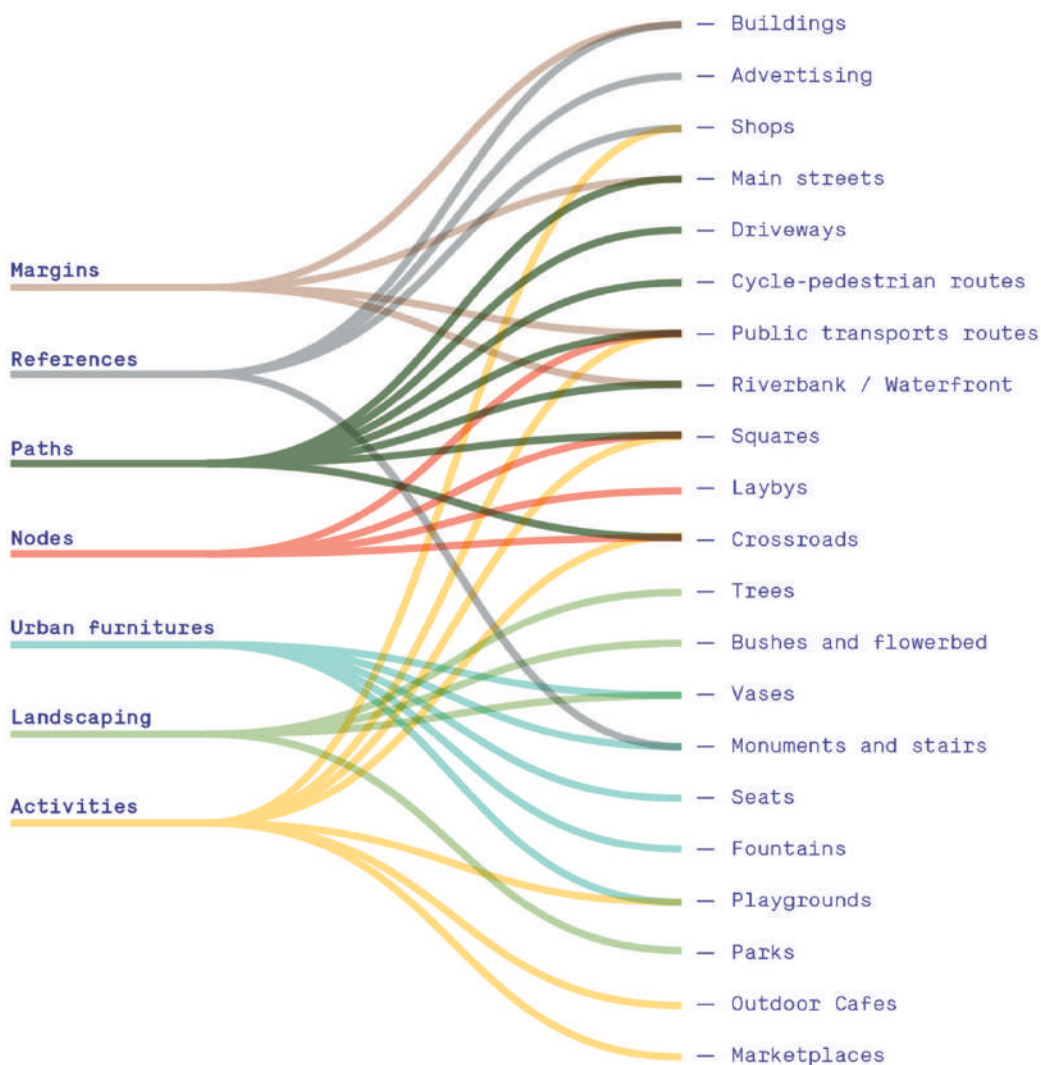
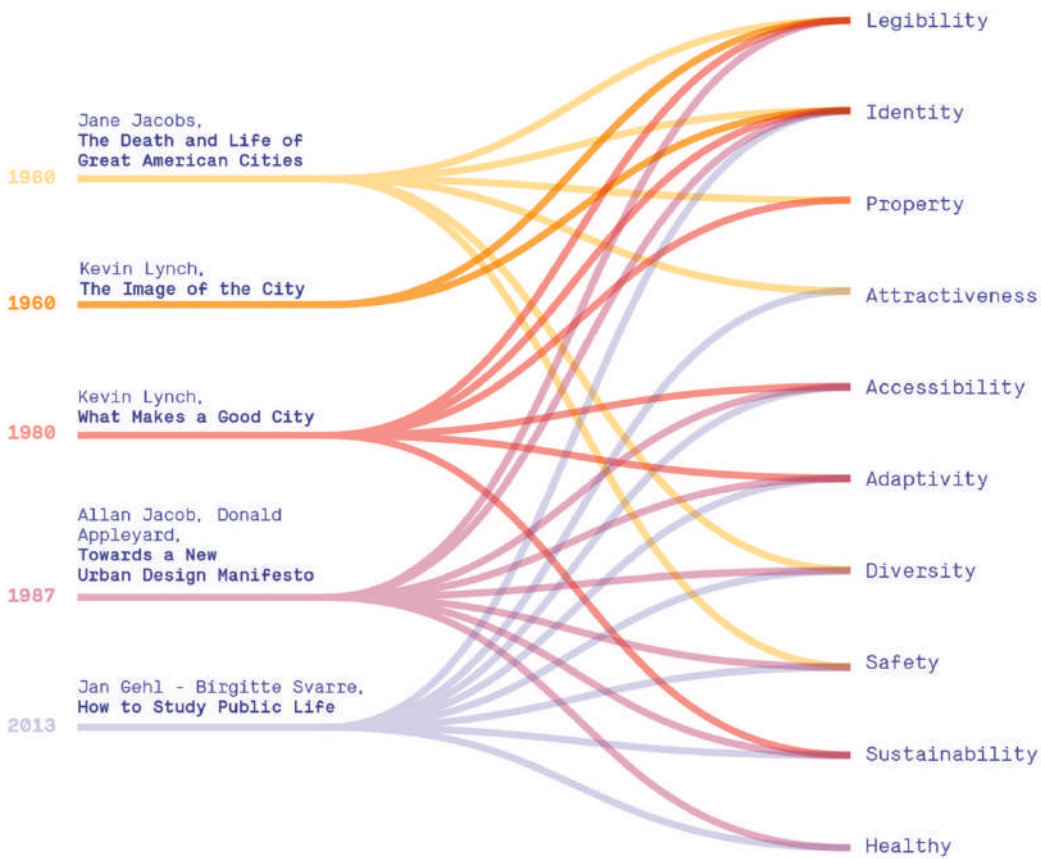


Fig. 4 | Characteristics of public space concerning the literature review.

Fig. 5 | The constant element of public space.

il GPS Index, il dato percettivo (sociale) e quello oggettivo (fisico) sono infatti aggregati nel punteggio finale. Questo aspetto viene risolto, nella struttura del modello proposto, scomponendo la valutazione nelle sue componenti fisiche e sociali, che possano essere lette sia autonomamente che nella loro sovrapposizione.

Il modello interpretativo | Il modello interpretativo è stato formulato con la precisa finalità di studiare le dinamiche socio-spaziali nelle modalità suggerite dal dibattito culturale internazionale, ed è strutturato per essere: a) socio-spaziale, prestando uguale attenzione agli aspetti architettonici tipologico-formali e a quelli sociali legati alle dinamiche d'uso e alle condizioni di democrazia urbana; b) politico, orientato al progetto come strumento di trasformazione fisica e sociale dell'ambiente costruito, e di miglioramento della qualità dell'abitare urbano; c) qualitativo, o quali-quantitativo, nelle tecniche adoperate; d) flessibile, affinché possa essere corretto in funzione delle mutevoli esigenze del vivere urbano e dello spazio pubblico contemporaneo; e) educativo, a supporto del dibattito culturale e della sperimentazione di forme inclusive di design, gestione e programmazione dello spazio pubblico.

Sul piano metodologico, il modello interpretativo viene articolato in tre fasi – Osservazione, Valutazione e Benchmarking – strutturate per essere consecutive, concatenate e collaboranti. A ogni fase vengono associati gli opportuni strumenti quali-quantitativi, soggettivi e/o oggettivi, diretti e/o indiretti di data-collecting per raccogliere informazioni sugli attributi fisici e sociali dello spazio pubblico. Sul piano operativo, il modello si rivolge alle Istituzioni pubbliche locali, con il fine di costruire la base di conoscenza utile a indirizzare e/o suggerire gli obiettivi e i processi di trasformazione urbana. Da un lato, andando nella direzione di un rinnovato concetto di spazio pubblico orientato alla democrazia urbana e alla sostenibilità sociale (Fig. 8), dall'altro, aprendo ulteriormente il processo progettuale alla lettura di 'dati spazializzati, topografie e contro-topografie' come base di supporto allo sviluppo di una vera e propria critica urbana (Katz, 2001). In questo paragrafo il modello verrà analizzato in maniera descrittiva e teorica, nella struttura in tre fasi di seguito descritte.

1) Osservazione – Fornisce dati sulla configurazione fisica, sociale e culturale dello spazio pubblico, nel passato e nel presente, facendo ricorso a fonti storiografiche e bibliografiche, a strumenti documentali fotografici, audio e video, e alla mappatura degli attributi fisici e sociali. Nello svolgimento di questa fase vengono mobilitate tecniche di analisi diretta ed empirica durante diversi momenti della giornata e della settimana, ed eventualmente al variare delle condizioni climatiche. Le caratteristiche tangibili e intangibili dello spazio sono quindi analizzate in un quadro generale, in relazione al contesto più prossimo, per determinarne il ruolo per la comunità o in funzione di eventi di particolare rilevanza urbana che vi si svolgono. Ne viene quindi studiata la prossimità in relazione al rapporto spazio-tempo con le principali attività, luoghi di interesse e infrastrutture



Fig. 6 | Spontaneous uses, sometimes alternatives, of public space and its physical elements: Newcastle Upon Tyne; Barcelona; Rotterdam; Amsterdam; Roma (credits: L. Errante, 2018).

di connessione, per evidenziare elementi di discontinuità del sistema di spazi pubblici e, in generale, la qualità dell'accessibilità fisica. Infine, alla luce di queste considerazioni, viene redatto il diario delle osservazioni, mirato a commentare e ad annotare le abitudini d'uso nello spazio pubblico nelle modalità della mappa comportamentale.

2) Valutazione – Fornisce informazioni sulla qualità oggettiva e percepita dello spazio pubblico in analisi, secondo i cinque macro-indicatori di inclusione, rilevanza, attrattività, comfort e sicurezza. Facendo riferimento alla struttura del GPS Index, per ogni macro-indicatore vengono elaborati un set di valutazione oggettiva in sub-indicatori e il suo corrispettivo set di affermazioni per l'autovalutazione soggettiva da somministrare in forma di questionario. I set corrispondono tra loro per temi, pesi e punteggi, questi ultimi calibrati anch'essi secondo il metodo adottato dal GPS Index. La perfetta aderenza del dato oggettivo a quello soggettivo consente di evidenziare eventuali discrepanze tra la valutazione tecnica e quella percepita per ogni indicatore e sub-indicatore. Vengono valutati fattori come il mix sociale e funzionale dello spazio, la sua accessibilità e sicurezza, sia fisica che sociale, la presenza di terzi spazi o attività commerciali, la qualità degli elementi fisici che lo configurano, la varietà dei sub-spazi e la complessità sensoriale, la presenza di elementi di pregio architettonico o paesaggistico.

3) Benchmark – Fornisce possibili azioni a cui riferirsi per supportare l'elaborazione di strategie, obiettivi di qualità, priorità d'intervento e/o di trasformazione, in funzione delle emergenze

rilevate dai risultati della valutazione. A tale scopo, la ricerca sviluppa la struttura di un database che raccoglie e organizza le azioni perseguibili, le best practices e i casi studio che possono costituire un'adeguata base conoscitiva. Le categorie analitiche scelte (Fig. 9) sono esecuzione tecnica, gestione e programmazione, come strumenti di un processo progettuale che tenga conto di tutti i livelli di modificazione dello spazio pubblico.

I risultati del modello, nella successione delle tre fasi, sono infine elaborati e messi a sistema nella forma di un report, che possa costituire un mezzo di divulgazione a beneficio della collettività nell'ottica di supportare il sano dibattito pubblico, aumentando così la conoscenza e la consapevolezza dei cittadini sui temi urbani.

Il caso studio di Piazza Duomo a Reggio Calabria. Alcune considerazioni critiche | Il modello interpretativo appena descritto è stato sperimentato nello specifico caso studio di Piazza Duomo a Reggio Calabria. Lo spazio pubblico oggetto di sperimentazione è stato selezionato per la sua conformazione e complessità tipo-morfologica, essendo una piazza centrale, di recente riqualificazione, adiacente a una strada pedonale e interessata da numerose attività commerciali. Il modello interpretativo è stato eseguito durante un solo ciclo di ripetizione delle fasi, principalmente per la necessità di verificarne i tempi di sviluppo e la coerenza della struttura metodologica.

La fase di Osservazione ha consentito, in un primo inquadramento generale, di ripercorrere la storia di Piazza Duomo, dalla sua rico-

struzione successiva al terremoto del 1908 alla sua funzione di parcheggio, fino al concorso di progettazione bandito nel 2011 a cui è seguita la trasformazione nell'attuale veste (Fig. 10). L'analisi di prossimità è stata condotta nel raggio di circa 500 metri (Fig. 11), evidenziando il ruolo di cerniera della piazza tra un sistema di spazi pubblici che si relazionano con edifici istituzionali e luoghi di culto sia lungo l'asse del Corso Garibaldi (su cui Piazza Duomo si affaccia) sia lungo quello a monte, votato alle attività mercatali e al tempo libero. La fruizione della rete di spazi pubblici risulta discontinua a causa della capillare presenza di automobili che congestiona l'area nelle ore di punta, a fronte di un'unica strada pedonale e della distanza dalla rete ciclabile. Le mappature più dettagliate (Fig. 12) rilevano un'articolazione neutra dello spazio, caratterizzata dalla presenza di esercizi commerciali di attività prevalentemente serale. I pochi arredi di progetto, costituiti dalle vasche/sedute intorno agli alberi monumentali, di forma circolare, rendono scomoda la colloquialità. I fruitori tendono a concentrarsi lungo il perimetro, dove si trovano gli unici spazi di sedute e d'ombra, lasciando l'area centrale libera per l'attraversamento e occasionalmente per il gioco (Fig. 13), ed evidenziando l'esistenza di una zona di scarso comfort ambientale.

La Valutazione (Fig. 14) fa emergere un buon risultato nella fase oggettiva, con il punteggio più alto sull'inclusione e il più basso sul comfort. Nell'ambito dell'autovalutazione, il questionario è stato somministrato a un campione di circa 30 utenti tra residenti e avventori occasionali: emerge un risultato piuttosto coerente in riferimento a quello oggettivo, sebbene com-



Fig. 7 | Spaces taken by the car traffic and give back to the community within Superblock intervention in Barcelona.

più basso, con un picco negativo sull'attrattività e sul comfort. Tali risultati hanno condotto, in fase di Benchmarking, a sottolineare la necessità di intervenire su questi parametri e nello specifico, aumentando la varietà materica ed ergonomica degli elementi dello spazio, adottando inoltre misure di contenimento fisico e acustico a protezione dal traffico automobilistico.

Nell'ambito della sperimentazione è stato possibile verificare il tempo necessario per lo svolgimento complessivo delle tre fasi, strutturate nell'arco di quattro settimane (Fig. 15). Le informazioni raccolte al termine di questo ciclo sono sufficienti per operare le prime considerazioni critiche e avviare la stesura del report. Le fasi successive sono strettamente subordinate ai tempi di elaborazione e realizzazione delle azioni e delle strategie più o meno trasformativo che si intendano perseguire, e ai relativi tempi amministrativi. In funzione di queste scelte potrebbe dunque rendersi necessaria la ripetizione di una o più fasi del modello, con particolare riferimento alla documentazione fotografica, alle mappe d'uso (o mappe comportamentali) e alla Valutazione, soprattutto quella soggettiva, in grado di monitorare possibili cambiamenti o evoluzioni nei fenomeni e nelle dinamiche socio-spaziali in seguito a eventuali azioni trasformativo sullo spazio stesso.

La ciclica ripetizione degli strumenti di analisi socio-spaziale è inoltre funzionale al costante monitoraggio delle condizioni di qualità urbana, di primaria importanza per individuare le priorità di intervento e per pianificare in maniera più organica la manutenzione ordinaria e straordinaria dello spazio pubblico (e degli elementi fisici che lo compongono), supportando forme integrate di gestione. E infine, per sperimentare forme incrementali e reversibili di tra-

sformazione dello spazio pubblico, come nodo complesso del sistema urbano in cui il modello interpretativo sarebbe in grado di monitorare gli effetti dei diversi interventi sui singoli domini (ad esempio, l'effetto di un intervento di pedonalizzazione su traffico carrabile, attività commerciali e/o sociali).

Conclusioni: limiti e risultati della ricerca |

Il principale prodotto della ricerca è di fatto il modello interpretativo, nella sua articolazione rigorosa e flessibile. Nonostante l'apparente complessità, la sperimentazione ha consentito di verificarne la sua operabilità da un singolo caso studio: questo risultato non è secondario in un momento storico in cui l'analisi e l'interpretazione del reale è spesso affidata a sofisticati algoritmi. L'interpretazione della dinamica socio-spaziale non può essere, per sua natura, demandata a un approccio meccanico, ancorché si riconosca la possibilità di sfruttare strumenti digitali di raccolta dati (come quelli forniti dalle localizzazioni GPS o dallo stesso GIS), senza che l'efficacia del modello proposto venga meno. Ancora, sebbene le informazioni così raccolte possano essere opportunamente digitalizzate e tradotte in dataset, non si è ritenuto necessario riferirsi concettualmente o metodologicamente ai Big Data, per il volume e la complessità contenuta dei dati prodotti, che sono dichiaratamente rivolti alle Amministrazioni pubbliche delle piccole e medie città. Certamente, volendo estendere queste considerazioni a un contesto urbano più ampio e/o a un'area amministrativa più complessa, il ricorso a sistemi di gestione digitale dei dati apparirebbe giustificato, se non necessario.

Gli scenari di utilizzo sono molteplici: come strumento di supporto alla PA, i risultati del modello interpretativo nella forma di report posso-

no essere utilizzati come linee guida e d'indirizzo nella trasformazione urbana, nella redazione di bandi innovativi per lo spazio pubblico, per individuare forme di gestione collaborativa (come nel caso degli Urban Commons) o per la realizzazione di progetti finanziabili nell'ambito dei programmi europei. Uno dei principali risultati applicativi del modello è infatti quello di essere adottabile in quei differenti ambiti e momenti della progettazione urbana che richiedono l'elaborazione di obiettivi strategici, programmatici e operativi verificabili a medio e lungo termine. Nondimeno, gli esiti analitici del modello possono fornire un utile supporto alla costruzione del quadro esigenziale previsto dal più recente aggiornamento del Codice dei Contratti Pubblici (DLgs 50/2016), al fine di assicurare la rispondenza degli interventi da progettare ai fabbisogni della collettività e alle specifiche esigenze delle Amministrazioni e degli utenti a cui l'intervento è destinato.

In seno al Codice, la definizione del quadro esigenziale, riportata all'art. 3, non è corredata da alcuna indicazione operativa attraverso la quale individuare «[...] sulla base dei dati disponibili, gli obiettivi generali da perseguire, i fabbisogni da porre a base dell'intervento e le specifiche esigenze qualitative e quantitative che devono essere soddisfatte attraverso la realizzazione dell'intervento, anche in relazione alla specifica tipologia di utenza alla quale gli interventi stessi sono destinati». Il fatto che il quadro esigenziale debba essere redatto dalla stazione appaltante (PA) 'sulla base dei dati disponibili' solleva alcune preoccupazioni circa la possibilità di rispondere in maniera concreta alle prestazioni richieste in seno ai livelli di progettazione di cui all'art. 23.

In tal senso, il modello interpretativo, con le dovute modificazioni, potrebbe configurarsi come il punto di partenza per l'elaborazione dei dati necessari alla formulazione di questi documenti preliminari alla programmazione, quantomeno in riferimento ai più complessi e articolati progetti di spazio pubblico, nello specifico dei seguenti punti: 1) l'individuazione dei fabbisogni della collettività in riferimento alla tipologia di utenza; 2) il monitoraggio e la valutazione della qualità architettonica e tecnico-funzionale, e di relazione nel contesto dell'opera; 3) la valutazione dell'opera in riferimento al consumo di suolo; 4) l'accessibilità e l'adattabilità dell'opera secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche; 5) la formulazione degli obiettivi strategici; 6) l'analisi dei costi-benefici sul piano della sostenibilità sociale.

Queste considerazioni arricchiscono gli scenari di futuro sviluppo del modello proposto, rappresentando una prospettiva di avanzamento scientifico non tanto per i risultati della ricerca in sé quanto per il settore scientifico disciplinare della Tecnologia dell'Architettura, sempre più interessato alle questioni pratiche ed etiche del progetto urbano e della trasformazione della città. In tal senso, pur tenendo conto che il principale limite all'efficacia del modello emerge proprio dal suo essere subordinato alla volontà amministrativa di dotarsene e/o di acquisirne i dati, si ritiene che gli operatori altamente qualificati dei centri di ri-

cerca universitaria possano affiancare la PA, supportando e formando gli uffici tecnici di piccole e medie città.

The debate on urban liveability acknowledges the role of public space as a mean to pursue quality goals within urban transformation with positive effects on the physical, environmental, social, cultural and perceptual level. Public space is the physical place of urban experience, in which and thanks to which, the transformations and contradictions of contemporary living take place and can be studied in the interaction between subject (individual or collective) and object (space and/or all the tangible elements that articulate it). These dynamics, defined as socio-spatial, are implicit in the primary infrastructural function of public space to connect the urban environment and to host the flows of people, goods and services. In this sense, the common sense giving to public space as «[...] design of the soil, drawing, embellishment, greenery, attribution of meaning to the void between the buildings» (Gregotti, 1993, p. 2), cannot satisfied the renewed social and physical potential demanded for the contemporary city.

The environmental challenges connected, among the many, to the fossil-fuel transportation, the need to limit the phenomena of sprawl and urban expansion, the heterogeneous and multicultural demographic composition and its aging and contraction, the influence of market dynamics in the processes of expansion/transformation/management of the city, the phenomena of social injustice, are all issues that involve at many levels the spaces and the public bodies of the city, as main actors and recipients of the improvement the quality of urban life.

For more than a decade, UN documents have outlined the framework within which to work towards sustainability and liveability objectives, in light of the exponential increasing of the urban population, calling for an institutional, regulatory and cultural review of urban planning, intended as a tool to improve the access to services and to economic and social opportunities. In the future, planning and turban transformation tools will have to: monitoring and evaluating the performance of the city; provide for a certain degree of informality in the phase of urban expansion and management (subtracting this space from the dynamics of the market); aim to increase the level of democratization of decision-making processes to increase citizens' awareness of their social and economic rights.

The UN World Urbanization Prospects (UN, 2014), confirm the need to address principles of sustainability, equity and democracy, opening the debate to the understanding of the role of public space in this perspective. Within the 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals, public space is acknowledged in the 11 Goal – Sustainable Cities and Communities, Target 11.7, that aims «[...] by 2030, provide universal access to safe, inclusive and accessible, green and public spaces, in particular for women and children, older persons and per-



Fig. 8 | A 'useless' design furniture in Schouwburgplein (by West8, 1996), Rotterdam (credit: L. Errante, 2018).

	Execution	Management	Program
INCLUSION	Inclusive furnitures Co-design Accessibility measures for people with physical disabilities	Participatory or collective measure of management (es. urban commons)	Cultural events Transversal age spaces and activities Non-profit activities
RELEVANCE	Flexible, customizable or movable furnitures		Community events Primary activities (es. daily or weekly market) Interaction with commercial activities in the nearby
COMFORT	New ergonomic and anthropometric furnitures Shaded/covered areas Acoustic insulation from the car traffic	Innovative measure of ordinary management of the space	
SAFETY	Enhance materic and technical qualities Security measures from the car traffic Hierarchy of the path Better street lighting	Alternative or social measures for safety and control of the space	Prevision of activities during different time in the day Openess to informal activities
APPEAL	Extention of the design to the facades of the overlooking buildings Materic and functional diversity of space		Visual connection with the surrounds Prevision of focal points Vary and articulated sub-spaces and third spaces

Fig. 9 | The analytical categories and the action defined during the study of the good practices, used to structure the database.

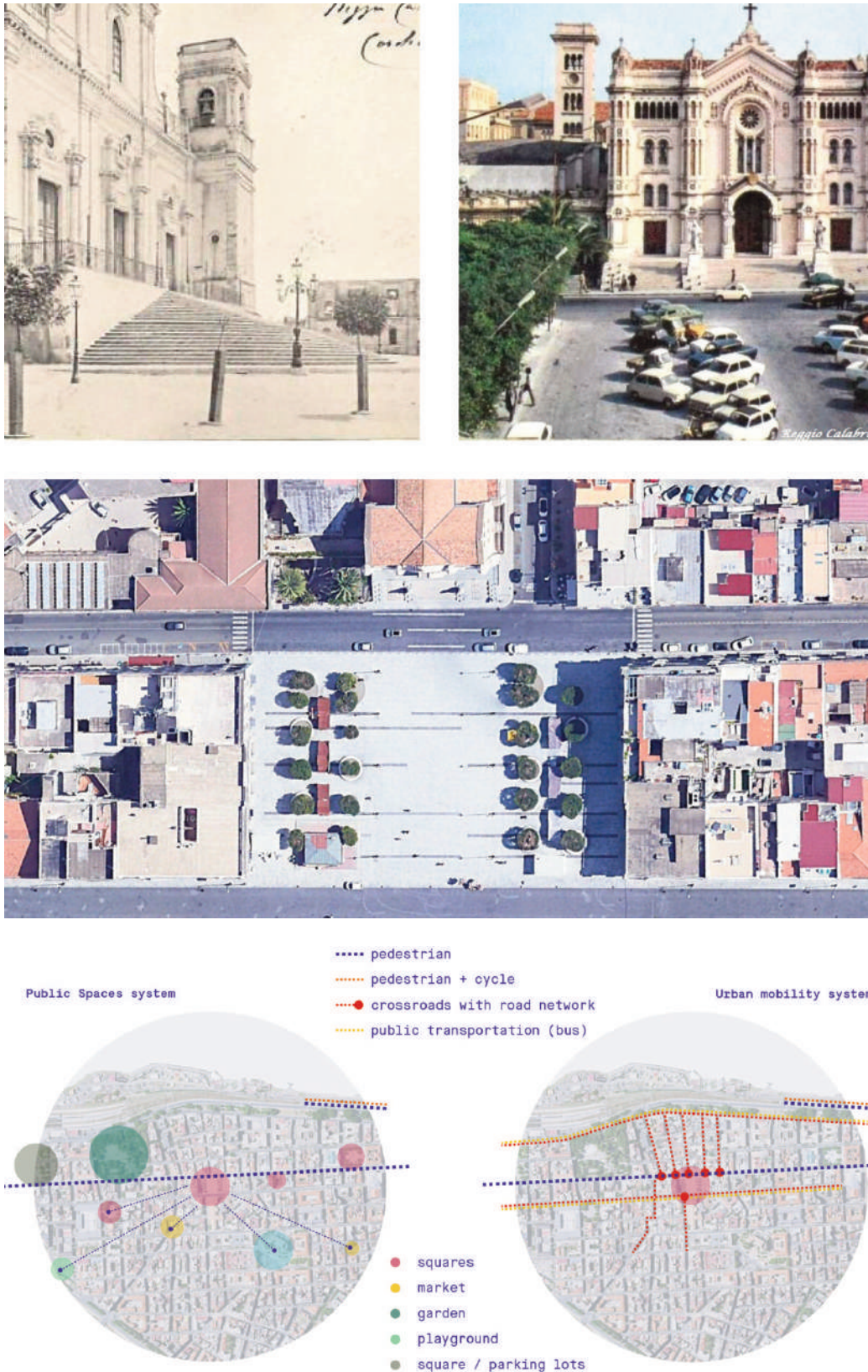


Fig. 10 | Piazza Duomo in Reggio Calabria: Before the earthquake of 1908 and as square/parking; The recent shape of the square after the redesign in 2017.

Fig. 11 | Proximity studies around Piazza Duomo in Reggio Calabria in a ray of 500 m.

sions with disabilities» (UN, 2015, p. 22). Recognising a general lack of tools to understand and transform public space in such a complex context, the United Nations itself, within the UN-Habitat and Global Public Space Programmes, is developing in 2015 the Global Public Space Toolkit (UN-Habitat, 2015), to support the Public Administration (PA) in formulating policies,

strategies and actions for urban transformation through the public space project, providing indications, good practices and approaches already adopted in other contexts from which to derive replicable strategies.

The toolkit, as a support and guidelines tool, defines the state of the art within the international cultural debate, suggesting the methodologi-

cal structure within which to translate these principles into practices and actions. From here, it emerges the need for Administrations to equip themselves with investigative tools capable of combining and overlapping the dialogical aspects, material and immaterial, physical and social, qualitative and quantitative, transversal to the theme of urban living and public space. The theoretical and methodological framework to which the above mentioned documents refer to an approach oriented to the quality of living in relation to urban democracy, public life and in general to the activities of daily life – whether mandatory, optional or social (Gehl and Svarre, 2013) – but also to the physical quality of public space, supporting the environmental sustainability of the entire built environment (Fig. 1).

In light of these considerations, the research efforts have been oriented towards the elaboration of a tool for the interpretation of public space and social-spatial dynamics. A new cognitive process able to process data, analyse phenomena and produce content to support the community and the PA in each phase of urban transformation, from the decision making to the monitoring of the outcomes. The model, developed within the PhD research¹, is then defined with three main methodological characteristics to be interpretative, evidence-based and socio-spatial.

Theories and methods: some references | The main theoretical and practical references, used for the construction of the methodological apparatus of the research, have been chosen and analyzed by the literature that has dealt with the mutual relationship between object and subject in public space, to understand its components and possible combinations. This has led to a further delimitation of the investigation of those that, from a strictly sociological perspective, become more practical, to transfer the theories into urban design practices, policies and/or urban strategies, spontaneous or structured on an administrative level.

From a phenomenological point of view, the understanding of the socio-spatial dynamics needs for a first delimitation around the effects on public space related to the city government and the forces and powers that are exercised there. In this sense, the critical perspective of the urbanization of the capital (Harvey, 1985; Lefebvre, 1991) sees public space as a product of consumption, subject of the pressures imposed by the production dynamics, the media, and of the many forces that participate to the physical and social transformation of the city (Lefebvre, 1991). Such 'abstract space', is formally arranged to absorb the uses of the individuals to be controllable and replaceable by the market. Within this manipulated space, the relationship of negotiation between object and subject suffer from a structural alteration: the de-spatialization of the everyday-life activities breaks the forms of spontaneous territorialisation, undermining the space for cohesion (Madanipour, 2003) and producing effects on the social production and reproduction.

The urban space is the physical counter-

part of the social reproduction space, and that is here that can be observed the manipulative dynamics that affect socio-spatial dynamics, especially in the public-private dichotomy. Other inter-correlated dimensions can be founded in the management, the uses and the degree of accessibility (Németh and Schmidt, 2011). Madanipour (2003) suggests that the places of social exchange are the same places of encounter for public and private dimensions at a different level of permeability, determining also the degree of civilization of a society. In the perspective of Staeheli and Mitchell (2008), the right of property and the right of inhabiting clashing in the main interest to protect a space or a good, through a system of rules aimed to maintain a certain kind of order, rather than generically avoid disorder. Such management or administrative interventions impose limitations to the use of space, sometimes excluding conflictual social categories, in the attempt to repress or suppress habits that may be questioning the ideal of order and control that such rules want to preserve.

Another key factor in the use of public space can be found in the urban design, able to convey the perception of a place and also, limit certain behaviours, more or less consciously, undermining the social and physical accessibility of public space. The technical execution, the physical maintenance and the social activities of a space (Carmona, 2010a, 2010b) can affect the intersubjectivity and the use, as overall qualities of the potential activities and opportunities in terms of interactions and encounter which the space should facilitate (Németh and Schmidt, 2011; Fig. 2).

Dealing with these phenomena of production of space, whether tangible or intangible, requires considering public space as a dynamic object, something that once realized is continuously transformed by its users, modified by everything that happens inside and outside it (Latour and Yaneva, 2008). Because of its social construction, the ideal public space must support cohesion, and also link the administrative and management choices, a continuity between urban policies and how communities will perceive them (Lefebvre, 1991). In this sense, the project is the join of the socio-spatial dynamics, providing for its tangible elements and helping to establish the more or less tacit behavioural rules allowed to use them (Gehl and Svarre, 2013).

How to proceed with the interpretation of meanings, stratifications and values that public space brings? In principle, Cerasi's (1976) assumption on the analysis of the collective space of the city in parts and systems is valid, which identifies the qualifying elements with the «[...] reality of urban facts» and the «architectural fact [elevated to] object of science» (Viollet-le-Duc in Cerasi, 1976, p. 71). In this perspective, the autonomous definition of systems and individual parts must later be critically re-composed into a higher unitary system. And so, how can this knowledge be transferred to the dialogue with the PA to become the subject of discussion in the decision-making processes on urban transformation? In this sense we refer to some theories and practices of

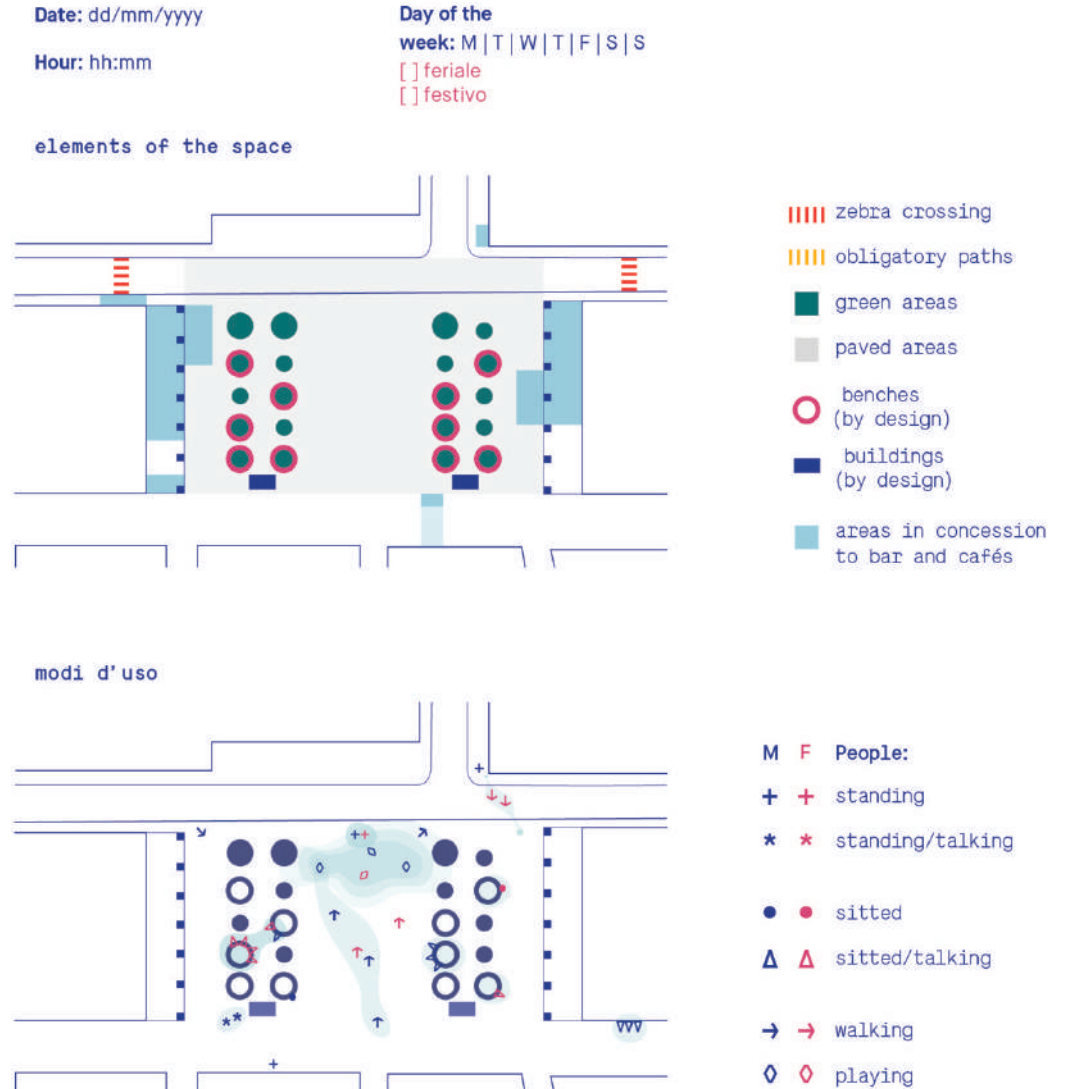


Fig. 12 | Behavioural maps of Piazza Duomo, with the physical elements, the position in space of the individuals, and their interactions.

translation of these contents starting from the Critical Urbanism proposed by Marcuse (2009), an approach that exposes, proposes and politicizes the knowledge of urban facts, studied through an 'evaluative attitude to reality'.

The criticism is not to be understood in a negative sense, but rather as an opportunity: 1) to present the problems through the evaluation of the reality, taking into account the nature of the dynamics and the phenomena; 2) to propose solutions, strategies, objectives, desires and expected results to plan the necessary actions, demonstrating the need for a political response to the problems detected; 3) to politicise the intervention, both on a technical and operational level, directly involving the public institutions to carry out the action required, and on the level of information and political dissemination, with the collaboration of academic institutions and the media. We can attribute to this approach several cases in which the study of socio-spatial dynamics has effectively addressed the urbanistic or technical tools in the field of public space.

The Public Space/Public Life (PS/PL) Studies and Strategies developed by Jan Gehl in the late 1960s are an example of the politicization of social-spatial research. The so-called Gehl Method

dialogue in a structured way with the P.A., significantly affecting the priorities of urban transformation and contributing to making Copenhagen one of the most liveable cities in the world. The study of public life and patterns of use is associated with the typological analysis of space and the elements that compose it, and with the opportunities of use in terms of quality of connections, mobility and public transport, physical and social accessibility, walkability, variety of activities, etc. Even today, Gehl Architects still plays a primary role in advising public bodies on urban transformation and is the author of many contributions in Europe, the United States, Latin America and Australia. Nevertheless, the philosophy behind these studies remains a milestone in the contemporary cultural debate on the issues of urban quality and liveability and the city on a human scale (Gehl, 2010, 2011; Gehl and Svarre, 2013).

In contexts such as the Italian one, the use of this approach is still unexplored, in favour of public-private partnership solutions, as in the case of Urban Commons, an intermediate solution of collaboration and/or co-management between administrators, civil society and private individuals, for the management and use of urban spaces or assets owned by the public

(Fig. 3). On the other hand, the direct, responsible and aware participation of the community in the decision-making processes and the performance of the same actions, strengthens the social construction of public space by its informal appropriation (Croso Mazzuco, 2016). To trigger such a virtuous process of socio-spatial dynamics means not only to affect the individual and collective perception of the context of life, and for extension the perception of the quality of urban living, but also to move in the direction of a complex, adaptive, evolutionary *forma urbis*, which recovers the Lefebvrian vision (Foster and Iaione, 2016).

The direction of research | The concerns about the consequences of the capitalist and industrial tendencies of the city have led to the definition of several methodological perspectives to guide the transformation of the built environment. The widespread demand, on a global scale, for a better urban life condition, cannot receive a univocal response. In other words, there is no universal approach that can be precisely reproduced in two different places. What may be necessary, instead, is the formulation of an analysis model able to study public space as a «complex urban fact» (Cerasi, 1976, p. 63) in order to identify precisely where to intervene with the tools provided by the project, to improve the quality of urban life and urban spaces.

Within the theoretical and sociological contours of the cultural debate on the contemporary city and urban living, we identify the constants related to the ideal public space and its fruition (Lynch, 1960, 1981; Jacobs, 1992; Jacobs and Appleyard, 1987; Gehl and Svarre, 2013), still inspired by the pre-industrial idea of the element of continuity and compositional unity of the city (Sitte, 1953). The elements and the uses that qualify public space have not changed from a functional and social point of view, even though they have formally evolved and conceptually extended to the entire built environment. The ideal public space should, therefore, meet the requirements of legibility, identity, attractiveness, accessibility, adaptability, diversity, health, safety and sustainability (Fig. 4).

The elements that articulate public space (Fig. 5) refer to macro-categories of a functional, social, aesthetic or representative nature that define it: the margins, marked by buildings or main roads; the references, such as statues, monuments, commercial activities or important buildings (the cathedral, the town hall, the market, etc.); the paths, whether they be driveways, cycle paths or pedestrian paths, the relative crossings and the squares; the nodes, lying in the superimposition of two or more functional elements, also belonging to different categories; the urban furniture, the elements of greenery and the activities, more or less expected in the daily use of the space, conventionally referred to leisure and recreational activities. These invariants are the qualifying factors of the ideal public space and the elements that the project has to configure a liveable environment, taking into account their affordance, as well as the set of intuitive, agile and ergonomic features that invite their use.

The constants of the ideal public space define its physical and spatial boundaries and provide us with the tangible elements to structure a path of analysis, starting from three major methodological references for the proposed interpretative model. In Robert Marans' work on quality of urban life, satisfaction with an individual's living environment, including housing, is assessed in the combination of the perception of the person to objective attributes and the assessment of the same attributes (Marans and Stimson, 2011; Marans, 2012). The analytical approach proposed by the author is qualitative-quantitative and meets the interpretative, evidence-based and socio-spatial criteria in the study of the interaction between object and subject in the space required for the formulation of the new model proposed here. Next to this are the analytical tools within the Public Space/Public Life Studies and the evaluation method used for the Good Public Space (GPS) Index (Mehta, 2007, 2014). Both tools: a) use a combination of qualitative, direct, empirical and interpretative approaches, while rigorously construction of the method, the operative phases and the results; b) have an 'evaluative attitude to reality' (Marcuse, 2009) and are based on documentation and direct observation through an evidence-based approach; c) the results can be politicised and used to support public debate, for the benefit of the community and the PA.

The Public Space/Public Life Studies are a robust methodological reference for the research to prepare the proposal for an interpretative tool and its circular structure in phases, able to collect, evaluate, verify, interpret and compare data on socio-spatial dynamics. The phases suggested by this approach are related to: direct observation of the area; typological analysis of the space and the infrastructure of public spaces around it; identification of problems and/or potential; critical comparison of results with other best practices; critical synthesis of the material collected, together with practical recommendations; elaboration of specific tools according to particular requests or needs. In *How To Study Public Life*, Gehl and Svarre (2013) set up the main techniques of annotation to what is necessary to report of the urban dynamics and to answer the following questions: How many? Who? Where? What? For how long?

To address these questions, there is wide use of activities such as counting, mapping, tracing, following, searching for traces, photographing (Fig. 6), keeping a diary and testing distances on foot, as real empirical tools of data collecting. Among these, the behavioural maps elaborated thanks to the direct observation of the specific habits of use in space are of particular interest, as they suggest a further level of reading connected to the invariants of use above mentioned. According to the position of the subjects in space and the relationship they establish with the elements that articulate it (Fig. 7), it is possible to trace the pattern of use of the space, revealing voids, reasons for inaccessibility or obstacles to its fluid and correct use, both of a behavioural and design nature.

The GPS Index is interesting for the search for the structure of the indicator that evaluates the traditional public space (streets, squares and small urban parks) according to five ideal dimensions: inclusion, meaningful activities, comfort, safety and attractiveness. These are evaluated through a range of 42-45 indicators distributed among the five categories, which are given a weight and a score (from 0 to 3) for a total weight of 10 and a maximum of 30 points for each category. The score is assigned thanks to a mixed method that varies from direct observation of the public space to the use of interviews and questionnaires, repeated and compared over time to give better accuracy. In particular, the GPS Index investigates the ideal qualities of public space: 1) inclusion, intended as the ability of space to facilitate socializing activities and in general its spontaneous use; 2) meaningful activities, which identify the space in its relevance and usefulness for the individuals and the community; 3) safety, in terms of physical and social accessibility, both objective and perceived; 4) the ergonomic and anthropometric comfort of the space and of the objects that configure it; 5) the attractiveness, given by the sensorial complexity of the space, by its formal unity and coherence, characteristics strongly connected to the design, spatial and material choices.

Some limitations of the above-mentioned references can be found in the affordability of consultancy tools such as the PS/PL Studies and Strategies, which are available to bodies with adequate economic resources or included in funded programmes of global relevance. Small and medium-sized cities, therefore, remain excluded from the opportunity to use these tools also due to the widespread lack of skills that often burden the technical offices. This consideration has led to an orientation of the research towards the idea of a model that can be autonomously operated by the PA bodies, for instance within the activities of the Urban Centers.

In the specific case of the GPS Index, a methodological inconsistency can be found whereby the qualities of the ideal public space cannot be distinguished in their physical and social features. The evaluation method used by the GPS Index aggregates the perceptual (social) data to the objective (physical) data in the final score. This aspect is fixed, in the structure of the proposed model, by breaking down the evaluation into its physical and social components, which can be read both independently and in their overlapping.

The interpretative model | The interpretative model has been conceived to study the socio-spatial dynamics according to the methods suggested by the international cultural debate, in order to be: a) socio-spatial, paying equal attention to the typological-formal architectural aspects and to the social ones linked to the dynamics of use and to the conditions of urban democracy; b) political, to be a design-oriented tool to support the physical and social transformation of the built environment and the improvement of the quality of urban life; c) qualitative, or qualitative-quantitative, in the tech-

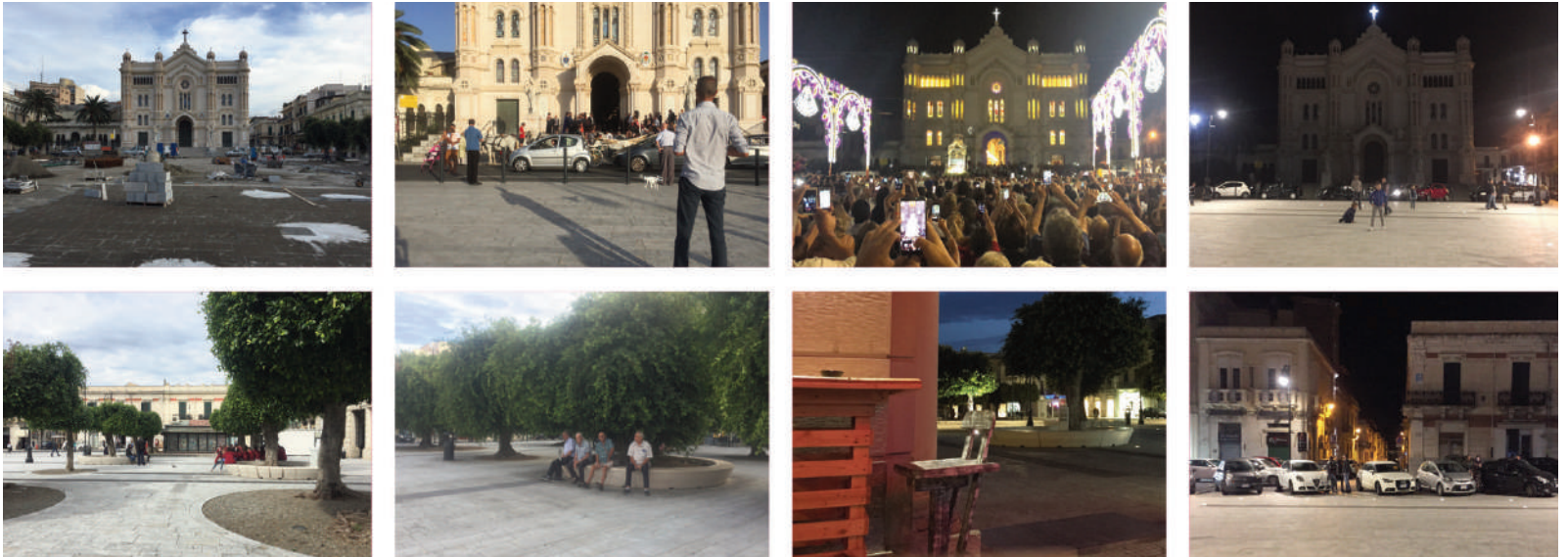


Fig. 13 | Photographic collection of Piazza Duomo during the Observation phase.

niques used; d) flexible, so that it can be adjusted to the changing needs of urban living and contemporary public space; e) informative, supporting the cultural debate and the experimentation of inclusive forms of design, management and programming of public space.

On a methodological level, the interpretative model is divided into three phases – Observation, Evaluation and Benchmarking – structured to be consecutive, concatenated and collaborative. Each phase is associated with the appropriate qualitative-quantitative, subjective and/or objective, direct and/or indirect data-collecting tools to collect information on the physical and social attributes of the public space. On a practical level, the model is targeted at local public institutions, to provide a solid knowledge base to address, suggest and guide the formulation of quality goals and processes of urban transformation. On the one hand, looking towards a concept of democratic and socially sustainable public space (Fig. 8), on the other hand, by further opening the design process to the reading of ‘spatialized data, topographies and counter-topographies’ as a framework to support the development of a true urban criticism (Katz, 2001). In this paragraph, the model will be analysed in a descriptive and theoretical way, in the structure in three phases described below.

1) Observation – It provides data on the physical, social and cultural configuration of public space, in the past and present, using historiographic and bibliographic sources, photographic, audio and video documentary tools and mapping of physical and social attributes. During this phase, techniques of the direct and empirical analysis are mobilized during different times of the day and week, and possibly when climatic conditions change. The tangible and intangible characteristics of the space are then analysed in a general framework, to the closest surroundings, to determine its role for the community and to events of particular urban relevance that take place there. Its proximity is then studied in relation to the space-time relationship with the main activities, places of interest

and connection infrastructures, to highlight elements of discontinuity of the system of public spaces and in general the quality of physical accessibility. Finally, in the light of these considerations, a diary of observations is elaborated to comment and note the habits of use in public space in the form of the behavioural map.

2) Evaluation – It provides information on the objective and perceptual quality of public space according to five macro-indicators such as inclusion, relevance, attractiveness, comfort and safety. According to the structure of the GPS Index, each macro-indicator is conceived with an objective evaluation set in sub-indicators, to which is assigned an equivalent set of statements used the subjective self-evaluation in the form of a questionnaire. The objective and subjective sub-indicators correspond to each other in terms of topics, weights and scores, calibrated according to the method adopted by the GPS Index. Such correspondence allows highlighting any discrepancies between the technical and perceptive evaluation for each indicator and sub-indicator. Among the subject of the evaluation are considered factors such as the social and functional mix of the space; its accessibility and safety, both physical and social; the presence of third spaces or commercial activities; the quality of the physical elements that articulate it; the variety of sub-spaces; the sensory complexity; the presence of elements of architectural or landscape value.

3) Benchmark – It provides a framework of potential actions to support the elaboration of strategies, quality goals, intervention and/or transformation priorities, according to the emergencies detected by the results of the evaluation. For this purpose, the research provides the structure of a database that collects and organizes the possible actions, best practices and case studies that can constitute an adequate knowledge base. The analytical categories selected (Fig. 9) are technical execution, management and programming, as tools of a design process that considers all the steps of public space transformation.

The results of the model, in the succession of the three phases, are finally elaborated and arranged in the form of a report, which can be a form of dissemination for the benefit of the community in order to support a good public debate, thus increasing the knowledge and the awareness of citizens on urban issues.

The case study of Piazza Duomo in Reggio Calabria | The interpretative model just described has been experimented in the specific case study of Piazza Duomo in Reggio Calabria. The public space was selected for its type-morphological configuration and its complexity, being a central square, recently renovated, adjacent to a pedestrian street and involved in numerous commercial activities. The interpretative model was performed during a single cycle of repetition of the phases, mainly for the need to verify the timing of its development and the consistency of the methodological structure.

The Observation phase allowed, in a first general framework, to trace the main phases of the history of Piazza Duomo from its reconstruction after the earthquake of 1908, to its parking function, up to the design competition announced in 2011 which was followed by the transformation in its current shape (Fig. 10). The proximity analysis was carried out in a diameter of about 1 km (Fig. 11), highlighting the square’s role as a bridge between a system of public spaces that relate to institutional buildings and places of worship along the axis of Corso Garibaldi where Piazza Duomo faces, and the one upstream, devoted to market activities and leisure. The accessibility of the network of public spaces is discontinuous due to the extensive presence of cars that congesting the area at peak times, in front of a single pedestrian street and the distance from the bike lane. The detailed maps (Fig. 12) show a neutral articulation of the space, characterized by the presence of commercial activities, mainly in the evening and by night. The few design furniture, consisting of circular tanks/seats around the monumental trees, make it uncomfortable the conversation. The users tend to concentrate

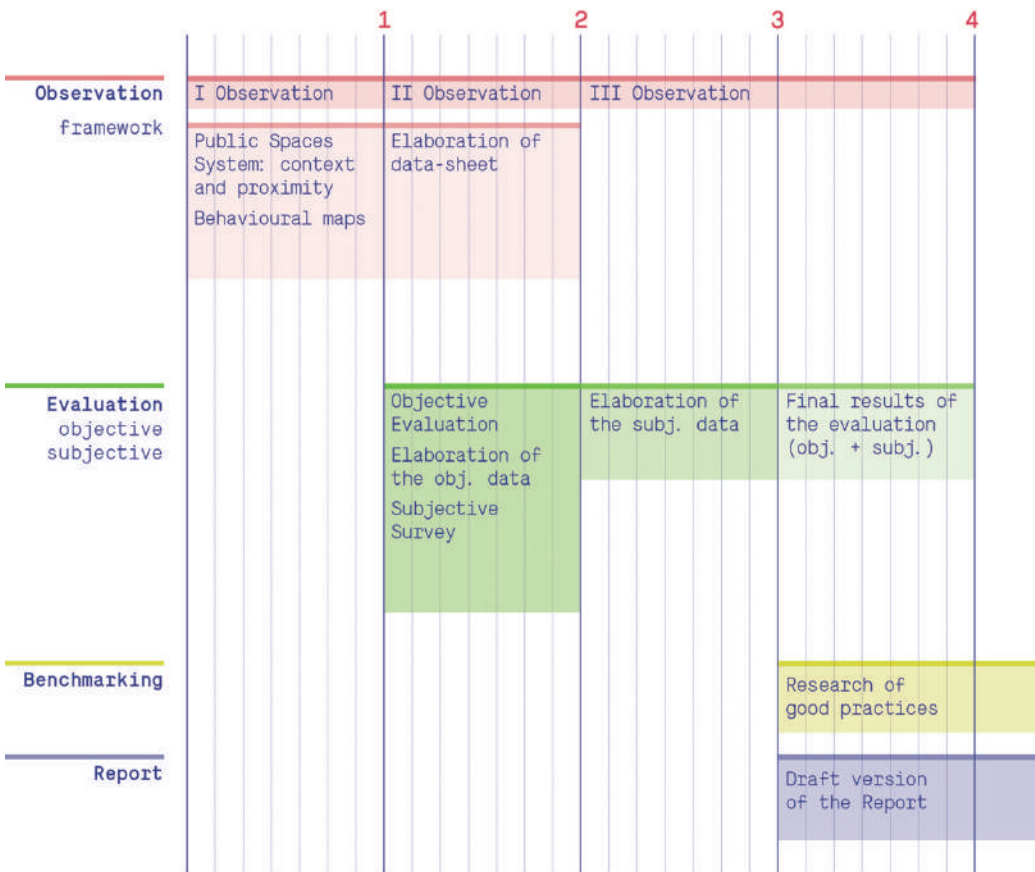
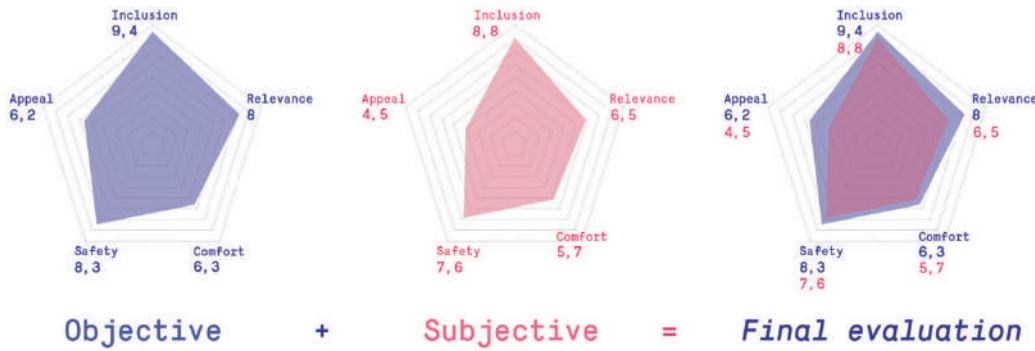


Fig. 14 | The superimposition of the objective and subjective results gathered during the experimentation of the research.

Fig. 15 | The schedule of each phase of the model, structured in four weeks.

on the sides, where there are the only spaces for seating and shade, leaving the central area free for crossing and occasionally for playing (Fig. 13) and highlighting the existence of an area of poor environmental comfort.

The Evaluation (Fig. 14) shows a good result in the objective phase, with the highest score on Inclusion and the lowest on Comfort; in the self-assessment, the questionnaire was distributed to a sample of about 30 users among residents and occasional users, shows a quite consistent result with respect to the objective one, although overall lower, with a negative peak on appeal and comfort. These results have led, in the Benchmarking phase, to underline the need to intervene on these issues and specifically, increasing the spatial, material and ergonomic variety of the elements of space, also adopting measures of physical and acoustic containment to protect against car traffic.

As part of the experimentation, it was pos-

sible to verify the time needed for the overall development of the three phases, structured over four weeks (Fig. 15). The information collected at the end of this cycle is then adequate to make the first critical considerations and to prepare the report. The following phases are strictly subordinate to the times of elaboration and realisation of the actions and strategies to be pursued and to the relative administrative times. Depending on these choices, it may therefore be necessary to repeat one or more phases of the model, with particular reference to photographic documentation, maps of use (or behavioural maps) and Evaluation, especially the subjective one, capable of monitoring possible changes or evolutions in phenomena and socio-spatial dynamics as a result of any transformative actions on space itself.

The cyclical repetition of these socio-spatial analysis tools is also useful to constantly monitor urban quality conditions, fundamental to identify intervention priorities and planning,

in a more organic way, the ordinary and extraordinary public space maintenance connected to all the physical elements that it is composed of, supporting integrated forms of management. Furthermore, the model can be used to experiment incremental and reversible forms of transformation of public space as a complex node of the urban system, monitoring the effects of different interventions on individual domains (for example, the effect of a pedestrian intervention related to traffic, commercial activities and/or social activities).

Conclusions: limits and outcomes of the research

The main outcome of the research is the interpretive tool in itself, in its rigorous but flexible articulation. Despite the apparent complexity, the experimentation has allowed verifying its operability from a single subject: this result is not secondary in a historical moment in which the analysis and interpretation of reality are often entrusted to sophisticated algorithms. The interpretation of the social-spatial dynamics cannot, by its nature, be left to a mechanical approach, even if we recognize the possibility of exploiting digital data collection tools, such as those provided by GPS localization or by the GIS, without losing the effectiveness of the proposed model. Furthermore, although the information collected can be properly digitized and translated into datasets, it was not considered necessary to refer conceptually or methodologically to the Big Data, for the contained volume and complexity of the data produced, which are openly addressed to public administrations of small and medium cities. Certainly, if we want to extend these considerations to a wider urban context and/or to a more complex administrative area, the use of digital data management systems would seem justified and necessary.

The scenarios of use are many: as a tool to support the PA, the results of the interpretative model and its results in the format of the report can be acquired in an appropriate way, as guidelines for urban transformation, for the drafting of innovative calls for competition for public space, to identify forms of collaborative management as in the case of Urban Commons, for the implementation of projects eligible for funding under European programs. One of the main applicative results of the model is that it can be adopted in the different fields and moments of urban planning that involve the elaboration of strategic, programmatic and operational objectives that can be verified in the medium and long term. Nevertheless, the analytical results of the model can provide a useful support to the construction of the framework required by the most recent update of the Italian Code of Public Contracts (Legislative Decree n. 50/2016) in order to ensure that the interventions meet the needs of the community and of the Administrations and users for whom the intervention is intended.

Within the Code (art. 3), the definition of the Demand Framework is not provided with any indication with respect to the way in which identifies «[...] on the basis of the data available, the general objectives to be pursued, the requirements to be placed as a basis for the

intervention and the specific qualitative and quantitative requirements that must be met through the implementation of the intervention, also in relation to the specific type of users for which the interventions are intended». The fact that the Demand Framework must be drawn up 'based on the available data' by the contractor falls within the competence of the PA. This raises some concerns about the possibility of responding in a concretely to the demands within the design levels of art. 23.

In this sense, the interpretative model, with the necessary modifications, could be the starting point for the elaboration of the necessary data required for these preliminary documents to the planning, in particular with regard to the most complex and articulated projects of public space, in the following points: 1) the

identification of the needs of the community with reference to the type of users; 2) the monitoring and evaluation of the architectural and technical functional quality and relationship in the context of the work; 3) the evaluation of the work with reference to land consumption; 4) accessibility and adaptability of the work according to the provisions in force on architectural barriers; 5) the formulation of strategic objectives; 6) the cost-benefit analysis in terms of social sustainability.

These considerations enrich the scenarios of future development of the model presented here, representing a perspective of scientific advancement not only for the results of research but also for the scientific discipline of the Technology of Architecture, increasingly focused on the practical and ethical issues of ur-

ban design and the transformation of the city. In this sense, while taking into account that the main limit to its effectiveness emerges from its being subordinate to the administrative will to adopt the model and/or acquire data, it is expected that the university research institutions can provide a highly qualified framework for its use and further experimentation, supporting the PA and training the operators of Urban Center of small and medium cities.

Notes

1) The Doctoral research to which this paper refers to is: Errante, L. (2019), *Qualità dell'abitare urbano – Un modello interpretativo per lo spazio pubblico*, 'Mediterranea' University of Reggio Calabria, Department of Architecture and Territory, Doctoral Research in Architecture and Territory – XXXI Cycle. Tutor: Prof. Alberto De Capua.

References

Carmona, M. (2010a), "Contemporary Public Space: Critique and Classification, Part One: Critique", in *Journal of Urban Design*, vol. 15, issue 1, pp. 123-148. [Online] Available at: doi.org/10.1080/13574800903435651 [Accessed 1st May 2019].

Carmona, M. (2010b), "Contemporary Public Space, Part Two: Classification", in *Journal of Urban Design*, vol. 15, issue 2, pp. 157-173. [Online] Available at: doi.org/10.1080/13574801003638111 [Accessed 1st May 2019].

Cerasi, M. (1976), *Lo spazio collettivo della città – Costruzione e dissoluzione del sistema pubblico nell'architettura della città moderna*, Edizioni Gabriele Mazzotta, Milano.

Croso Mazzuco, S. (2016), *Repurposing Underused Public Spaces into Urban Commons – An active participatory urban regeneration model for Gospel Oak*, Research developed as part of MSc Urban Design & City Planning, Bartlett School of Planning – UCL. [Online] Available at: www.academia.edu/33751886/Repurposing_Underused_Public_Spaces_into_Urban_Commons_An_active_participatory_urban_regeneration_model_for_Gospel_Oak [Accessed 5 January 2019].

Gregotti, V. (1993), "Editoriale", in *Casabella | Il Disegno degli Spazi Aperti*, n. 597-598, pp. 2-4.

Harvey, D. (1985), *The Urbanization of Capital – Studies in the History and Theory of Capitalist Urbanization*, John Hopkins University Press, Baltimore (US).

Foster, S. R. and Iaione, C. (2016), "The City as a Commons", in *Yale Law & Policy Review*, vol. 34, issue 2, pp. 281-349. [Online] Available at: digitalcommons.law.yale.edu/ylpr/vol34/iss2/2/ [Accessed 29 July 2019].

Jacobs, A. and Appleyard, D. (1987), "Toward an Urban Design Manifesto", in *Journal of the American Planning Association*, vol. 53, issue 1, pp. 112-120. [Online] Available at: www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944368708976642 [Accessed 7 November 2019].

Jacobs, J. (1992), *The Death and Life of Great American Cities*, Vintage Books, New York.

Katz, C. (2001), "Vagabond Capitalism and the Ne-

cessity for Social Reproduction", in *Antipode*, vol. 33, issue 4, pp. 709-728. [Online] Available at: www.doi.org/10.1111/1467-8330.00207 [Accessed 15 October 2019].

Latour, B. and Yaneva, A. (2008), "Give me a gun and I will make all buildings move: an ANT's view of architecture", in Geiser, R. (ed.), *Explorations in Architecture – Teaching, Design, Research*, Birkhäuser, Zürich, pp. 80-89. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/237749787_Give_me_a_gun_and_I_will_make_all_buildings_move_an_ANT's_view_of_architecture [Accessed 13 March 2019].

Lefebvre, H. (1991), *The production of space* [orig. ed. *La Production de l'Espace*, 1974], Blackwell, Oxford (UK) and Cambridge (US).

Lynch, K. (1981), *A Theory of Good City Form*, MIT Press, Cambridge (US).

Lynch, K. (1960), *The Image of the City*, MIT Press, Cambridge (US).

Madanipour, A. (2003), *Public and private space of the city*, Routledge, London. [Online] Available at: doi.org/10.4324/9780203402856 [Accessed 18 March 2019].

Marans, R. W. (2012), "Quality of Urban Life Studies: An Overview and Implications for Environment-Behaviour Research", in *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, vol. 35, pp. 9-22. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.02.058 [Accessed 5 November 2019].

Marans, R. W. and Stimson, R. J. (eds) (2011), *Investigating Quality of Urban Life – Theory, Methods and Empirical Research*, Springer Netherlands.

Marcuse, P. (2009), "From critical urban theory to the right to the city", in *City – Analysis of urban trends, culture, theory, policy, action*, vol. 13, issue 2-3, pp. 185-197. [Online] Available at: doi.org/10.1080/13604810902982177 [Accessed 13 March 2019].

Mehta, V. (2014), "Evaluating Public Space", in *Journal of Urban Design*, vol. 19, issue 1, pp. 53-88. [Online] Available at: dx.doi.org/10.1080/13574809.2013.854698 [Accessed 1st May 2019].

Mehta, V. (2007), "A Toolkit for Performance Measures of Public Space", in *Urban Dialogues 43rd ISO-CARP Congress 2007*, Antwerp. [Online] Available at: www.isocarp.net/Data/case_studies/983.pdf [Accessed 7 January 2019].

Németh, J. and Schmidt, S. (2011), "The Privatization of Public Space: Modeling and Measuring Publicness", in *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, vol. 38, issue 1, pp. 5-23. [Online] Available at: doi.org/10.1068/b36057 [Accessed 16 March 2019].

Sitte, C. (1953), *L'arte di Costruire le Città* [orig. ed.

Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen, 1889], Officine Grafiche dell'Editore Antonio Vallardi, Milano.

Staheli, L. and Mitchell, D. (2008), *The People's Property? Power, Politics and the Public*, Routledge, New York.

UN – Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014), *World Urbanization Prospects – The 2014 Revision (ST/ESA/SER.A/352)*, New York. [Online] Available at: population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf [Accessed 1st April 2019].

UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1)*, New York. [Online] Available at: www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf [Accessed 1st November 2019].

UN-Habitat – United Nations Human Settlements Programme (2015), *Global Public Space Toolkit – From Global Principles to Local Policies and Practice*. [Online] Available at: unhabitat.org/wp-content/uploads/2015/10/Global%20Public%20Space%20Toolkit.pdf [Accessed 1st April 2019].

EFFETTO DELLA VEGETAZIONE URBANA SU DISSIPAZIONE TERMICA E INQUINANTI GASSOSI

INFLUENCE OF THE URBAN VEGETATION ON THERMAL DISSIPATION AND GASEOUS POLLUTANTS

Teresa Milagros Defilippi Shinzato, Alexis Dueñas,
Julián Ccasani, Vanessa García, Gianinna Morales

ABSTRACT

Nell'ambiente urbano, la resilienza si evidenzia a seguito degli shock causati da inquinamento, rumore e modifiche di 'artificializzazione' che sono proprie della costruzione di una città. Poiché è impossibile immaginare una città senza componenti naturali, è importante studiare la tolleranza alla 'denaturalizzazione' del sistema urbanistico. L'obiettivo dell'articolo è determinare i benefici della vegetazione urbana sulla dissipazione termica e degli inquinanti gassosi. Attraverso indagini condotte su 13 parchi di Lima (Perù) vengono rilevati temperatura, umidità relativa, velocità del vento e gas inquinanti. I risultati restituiscono differenze significative su dissipazione termica e umidità relativa consentendo di confermare che la vegetazione urbana gioca un ruolo importante per raggiungere livelli sempre più sostenibili nel contesto urbano.

In the urban environment, resilience is a result of the shocks caused by pollution, noise and changes in land usage, through the process of 'artificialization', typical of the process of building a city. Since the city is unthinkable without natural elements, therefore, it is important to study the tolerance to the 'denaturalization' urban system. The main objective of the article is to determine the benefits of urban vegetation on thermal dissipation and gaseous pollutants. From studies carried out in 13 parks located in Lima (Peru), temperature, relative humidity, wind speed, and gaseous pollutants are measured. The outcomes show significant differences on thermal dissipation and relative humidity, allowing to confirm that urban vegetation plays an important role in reaching increasingly sustainable levels at city scale.

KEYWORDS

resilienza urbana, dissipazione ambientale, servizi ambientali, vegetazione urbana

urban resilience, environmental dissipation, environmental services, urban vegetation

Teresa Milagros Defilippi Shinzato, Architect and MSc, is a Full Professor at the Department of Architecture, Universidad Nacional Federico Villarreal (Peru). Member of the Research Institute at the Architecture Faculty, she carried out bioclimatic architectural courses, studies and consultancy for public and government agencies in the environmental field. E-mail: tdefilippi@unfv.edu.pe

Alexis Dueñas, Engineer and PhD, is a Full Professor at the Universidad Nacional Agraria 'La Molina', and Assistant Professor at the University Pontificia Universidad Católica del Perú. Member of the PELCAN (Peruvian Ecology Life Cycle Assessment Network), he carried out the environmental impact assessment and ecological economy and sustainable courses, consultancy for public and government agencies. E-mail: fduenas@puocp.edu.pe

Julián Ccasani, Engineer and MSc, is a Full Professor at the Department of Agroindustry Engineering, Universidad Nacional Federico Villarreal (Peru). Member of the Research and Innovation Institute at the Manufacturing and System Faculty, he carried out planning and programming process courses, studies and consultancy for public and government agencies. E-mail: jccasani@unfv.edu.pe

Vanessa García, Engineer, is a Full Professor at the Department of Agroindustry Engineering, Universidad Nacional Federico Villarreal (Peru). Member of the Research and Innovation Institute at the Manufacturing and System Faculty, she carried out auditor senior in quality consultancy, and consultancy for public agencies. E-mail: vgarcia@unfv.edu.pe

Gianinna Morales is an Assistance Teaching Practice at the Department of Architecture, and a Member of the Teaching Staff of the Architectural Faculty, North Private University (Peru). E-mail: gianina.morales@upn.pe

È impossibile immaginare una città senza quelle componenti ambientali che, in parte, ne costituiscono la resilienza, caratteristica misurabile con la tolleranza di una città all'effetto della 'denaturalizzazione urbana'. Con quest'ultima, il paesaggio subisce una sorta di sterilizzazione, risultato di una modifica delle condizioni ambientali spesso per migliorare la 'mobilità' (Meza Aguilar and Moncada Maya, 2010; Ravetz, 2001; Cabrero, Orihuela and Ziccardi, 2003). D'altra parte, la vegetazione urbana, oltre ad avere un'evidente resilienza, è un mezzo per integrare lo spazio naturale con quello costruito dall'uomo (habitat urbano). Ne risulta la costruzione di un paesaggio antropico, a cui l'uomo e la sua cultura assegnano una doppia dimensione, dove la cultura e l'ambiente diventano una risorsa (Sotomayor, 2003; Gómez Mendoza, 2003; Gauzin-Müller, 2000).

Il paesaggio come risorsa ambientale possiede tre aspetti: visibilità, qualità paesaggistica e resilienza, quest'ultima definita come la capacità di assorbire i cambiamenti. In tal senso, i fattori che caratterizzano la resilienza sono biofisici (suolo, vegetazione, cromatismo, ecc.), morfologici (bacino visivo, altezza relativa), e frequenza o percentuale di visite (Otero Pastor, 2005). La vegetazione è per sua natura eterogenea in estensione (Grey and Deneke, 1992) e composizione (Nowak and McPherson, 1993), aspetti che hanno effetti differenti sull'ambiente comprendendo, tra gli altri, la cattura del carbonio, la resilienza o la dissipazione di anomalie urbane, ovvero isole di calore e inquinamento dell'aria (Sahely, Dudding and Kennedy, 2003).

Nowak e McPherson (1993) riportano i principali effetti diretti che la vegetazione ha sull'ambiente urbano, in relazione a: 1) clima, 2) consumo d'energia, 3) qualità dell'aria, 4) CO₂, 5) dissipazione dell'inquinamento atmosferico. Dal canto loro, Reyes-Avilés e Gutiérrez Chaparro (2010) considerano che la vegetazione urbana, e in particolare l'albero, fornisce dei benefici ambientali aggiuntivi rispetto a quelli già menzionati, quali: regolazione della temperatura, produzione di ossigeno, stabiliz-

zazione del suolo, barriera acustica e riqualificazione. È da segnalare inoltre che diverse tecnologie sono già state sviluppate per mitigare gli effetti del cambiamento climatico, e tra queste la cosiddetta 'geo-ingegneria', una tecnica che permette di diminuire la quantità di radiazione solare che penetra nel Pianeta, di imbrigliare la CO₂ atmosferica in strati geologici profondi o accrescere il volume del fitoplankton marino per aumentare le doline, il tutto su scala planetaria (Bravo, 2013). Alle piante di città, con le loro altezze e dimensioni varie, va quindi delegato il compito di assorbire la CO₂ atmosferica.

Il verde urbano della metropoli di Lima: un problema di dati

Un primo problema con cui ogni ricerca sul paesaggio urbano deve confrontarsi riguarda la conoscenza dell'estensione di una delle sue componenti principali, il verde urbano. A partire da questo dato è sempre possibile mettere a confronto diverse città e agglomerati urbani; ad esempio, il parametro di Verde Urbano pro capite (VU/pc), che riporta la superficie di verde, pubblico o privato, per abitante, consente di collegare la variabile di dissipazione ambientale (VU/pc) con la variabile della pressione ambientale (numero di abitanti). Esistono vari dati che illustrano questo rapporto (VU/pc) il quale nel tempo, ovviamente, è diminuito progressivamente a causa del processo di urbanizzazione e dell'aumento della popolazione; se combinato con il parametro 'erosione urbana', cioè la conversione del suolo urbano in suolo urbanizzato (quindi costruito), si ottiene la misura di quanto sia pregiudicata la capacità di dissipazione ambientale del paesaggio urbano.

Per l'analisi sul contesto di Lima, sono state prese in considerazione quattro importanti fonti. La prima è l'inventario delle aree a verde pubblicato nel 2010 dall'Istituto Metropolitano Planificación (IMP, 2010); la seconda è il Report pubblicato dal Comune di Lima del 2012 (MML, 2012); una terza fonte proviene da una ONG (con sede nell'Osservatorio Ciudadano di

Lima) che ha reso noto nel 2014 un rapporto intitolato *Cómo vemos el ambiente en Lima?* (Lima *Cómo Vemos*, 2014); infine, l'inchiesta metropolitana dell'IPSOS-Peru, commissionata nel marzo 2015 dal quotidiano *El Comercio* (2015). Una costante di tutte queste fonti è l'eterogeneità dei dati. Per esempio, i valori di VU/pc dell'IPSOS-Peru e del *Cómo vemos el ambiente en Lima?* sono molto simili, essendo rispettivamente 6,26 e 6,32 mq/ab. Un valore più basso è riportato dalla MML (2012), 4,29 mq/ab, mentre per l'IMP (2010) il VU/pc è pari a 1,42 mq/ab; quest'ultimo valore si deve al fatto che l'Istituto Metropolitano Planificación ha considerato solo 16 Distretti e non 45 come le altre fonti.

Lo studio è stato condotto prendendo in esame 13 parchi come campione significativo dei Distretti di San Isidro e Miraflores (Strat A), Magdalena e San Miguel (Strat B), Jesús María e Lince (Strat C) della città di Lima (Table 1). Il numero dei parchi presi in esame (13) è pari al 10% del totale dei parchi di Lima e al contempo pari al 10% dei parchi presenti in ciascun Distretto (Table 2). Come prima attività, si è proceduto all'acquisizione di dati georeferenziati e di mappe satellitari (2012-2016), per valutare sia la copertura e la densità della vegetazione urbana, sia la densità urbana, i nodi stradali e la viabilità principale (Fig. 1). Poi è stato rilevato il profilo della vegetazione urbana di ciascun parco e/o spazio pubblico per classificarne composizione, densità, estensione e specie. Infine, sono state acquisite le misurazioni dei parametri climatici (temperatura, umidità relativa dell'aria, velocità del vento, precipitazioni, luminosità, radiazione solare) e degli inquinanti gassosi (CO, NO_x e SO_x), utilizzando apparecchiature ad alta precisione in quattro diverse postazioni di monitoraggio: tre senza vegetazione denominate A, B e C, e una con vegetazione denominata D (Fig. 2).

Dal punto di vista metodologico, la procedura impiegata nello studio prevede, per ciascun Distretto campione, dapprima l'analisi delle aree urbane consolidate e il rilievo degli indici

Strat	Districts	GA/pc	Number of parks
A	San Isidro	15.31	21
	Miraflores	10.05	31
B	Magdalena	2.95	12
	San Miguel	8.68	34
C	Jesús María	6.80	13
	Lince	2.38	10

Table 1 | Districts divided by areas for the research of Green Area per capita and number of parks.

Table 2 | Distribution of the sample by district and by areas.

Strat	Districts	Number of parks	FI	Size of the "n" in the District	Size of the "n" in the District (reassigned)	Size of the "n" in the Strat "L"
A	San Isidro	21	0.16	2.24	2	5 (0.384)
	Miraflores	31	0.24	3.31	3	
B	Magdalena	12	0.09	1.28	1	5 (0.384)
	San Miguel	34	0.34	3.70	4	
C	Jesús María	13	0.10	1.39	2	3 (0.230)
	Lince	10	0.08	1.07	1	
Population (N)		121	1.00	13.00	13	57 (1.0)

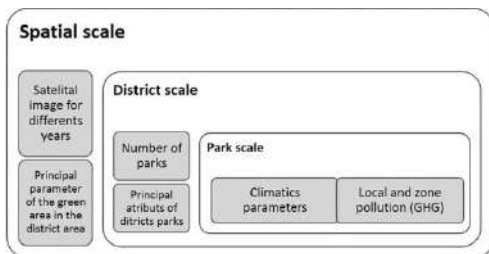


Fig. 1 | Methodological approach used in the research at different scales.

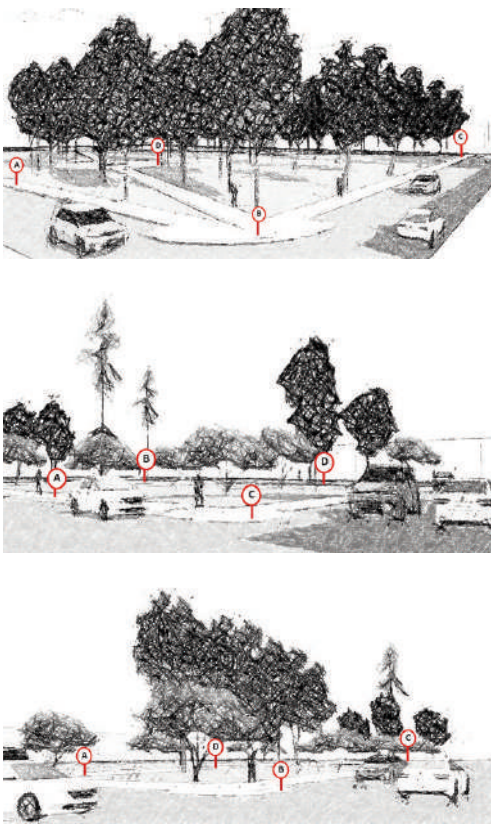


Fig. 2 | Four monitoring station without vegetation (A, B, C) and with vegetation (D): Park Alonso Ugarte – San Isidro District; Park Jacarnada – Jesús María District; Park Las Rosas – San Miguel District.

di copertura e densità arborea (Fig. 3), poi l'analisi statistica delle fonti remote per valutare gli schemi di densità e la struttura media tipica delle comunità vegetali, successivamente la catalogazione delle specie vegetali e la stima dei loro bio-parametri. I valori climatici, tra cui quelli termici e ambientali (gas CO, NO₂, H₂S e SO₂), sono stati misurati nelle zone con vegetazione dall'alta densità urbana e in prossimità degli assi stradali (Fig. 4). Infine, si sono messe a confronto le zone con e senza vegetazione urbana per distretto, per trovare sia il tasso di dissipazione termica e ambientale che di resilienza complessiva, con il test di Wilcoxon.

Risultati | Nello scenario urbano, la resilienza è la capacità che un sistema, nello specifico il paesaggio, ha di resistere ai cambiamenti causati dall'evoluzione delle città. Il paesaggio può reagire alle sollecitazioni esterne in due modi: o tramite 'assorbimento', ovvero sopportando i diversi livelli di cambiamento senza alterare le

proprie caratteristiche fisiche, estetiche, funzionali e ambientali – questo tipo di resilienza viene chiamata 'elastica' o 'reversibile' – o tramite una 'deformazione', compromettendo in tutto o in parte le sue componenti a diversi livelli – in questo caso, si parla di resilienza 'inelastica' o 'irreversibile'.

Per studiare adeguatamente la resilienza, è importante non soltanto conoscere l'entità del cambiamento ma anche il valore della risposta che elabora o assorbe la deformazione. In questo senso, è opportuno, per prima cosa, analizzare il comportamento del paesaggio urbano attraverso le componenti della vegetazione urbana misurate in termini di verde urbano pro capite (VU/pc), includendo l'area pubblica (parchi), le superfici perimetrali (terrapieni e viali) e infine i giardini. Nel caso in esame, l'ultima componente non è stata presa in considerazione, poiché contribuisce in maniera limitata alla mitigazione dell'impatto ambientale generato dalla città.

Una seconda fase riguarda la misurazione dell'influenza del VU/pc sui parametri del microclima urbano, così come sulla dissipazione dell'inquinamento, in termini di gas serra, generato dal trasporto urbano. In entrambi i casi, l'obiettivo è lo stesso, ovvero stabilire il nesso di causalità che collega gli effetti prodotti da 'isola di calore' e 'inquinamento atmosferico a livello pedonale'. Nei paragrafi seguenti verranno esposti gli effetti del VU/pc sul meso-clima, partendo da una rigorosa valutazione delle diverse fonti, sia ufficiali che private, relative alla superficie di verde urbano presente in città. Dopo aver riportato una panoramica delle variabili climatiche, espresse in termini di media mensile sul medio termine (dieci anni), vengono fornite le prove dell'influenza che il VU/pc ha sul meso e micro-clima.

Produzione Primaria Netta Urbana | Il concetto di Produzione Primaria Netta Urbana (PPNU) si riferisce alla capacità delle comunità vegetali di produrre biomassa dal processo di fotosintesi, ed è associato prevalentemente alla vegetazione spontanea e, in misura minore, alla vegetazione coltivata. Per quest'ultima si preferisce usare il termine di biomassa o raccolto: le comunità vegetali della città sono comunque specie coltivate perché richiedono irrigazione, cura e manutenzione. In questo senso, il concetto di biomassa si potrebbe associare a quello di Produzione Primaria Netta, che varia da parco a parco, a seconda del numero di esemplari, specie, densità e struttura verticale.

Le notevoli differenze di PPNU rilevate (Fig. 5) sono dovute principalmente alla composizione stratigrafica e allo sviluppo verticale delle comunità vegetali – arboreo (più alto), cespuglioso (intermedio) e piante a sviluppo orizzontale (a suolo) – quelle di biomassa sono dipendenti dal numero variabile di esemplari in un dato parco, mentre quelle riscontrate sia a livello di zona che di parco dipendono dalle diverse interazioni fra densità e popolazione (cioè il numero di individui).

Dissipazione microclimatica: una tripla correlazione (temperatura, umidità relativa e

velocità del vento) | Nella letteratura di riferimento si menzionano spesso i benefici ambientali prodotti dalla vegetazione urbana, soprattutto quelli che favoriscono la regolazione di temperatura, umidità relativa, irraggiamento e velocità del vento. I risultati dello studio dimostrano che la vegetazione urbana ha un effetto diretto sulla regolazione del regime termico. Nelle varie unità di analisi (i parchi) si è riscontrata una notevole differenza di temperatura (anche all'interno della stessa giornata) tra le postazioni A, B e C, e la D: nelle prime tre, caratterizzate da una pavimentazione in cemento e asfalto, le temperature rilevate avevano valori più alti di quelli riscontrati nella quarta, caratterizzata invece dalla presenza di un'importante copertura vegetale (alberi e piante basse).

I risultati rendono evidente anche un secondo effetto, questa volta sull'umidità relativa, con rilevanti differenze tra le postazioni di osservazione A, B e C e la D. Nella maggior parte dei parchi è stata rilevata un'umidità più alta nelle postazioni D, rispetto alle A, B e C, con differenze significative anche all'interno della stessa giornata. In relazione poi alla posizione dei parchi rispetto al contesto urbano, i dati hanno fornito valori di umidità maggiori per i parchi vicino la linea di costa (San Miguel, Magdalena, San Isidro e, in parte, Miraflores). Infine, lo studio ha non rilevato alcun effetto della vegetazione sulla velocità del vento. In vari casi, le postazioni D hanno una velocità del vento maggiore rispetto ad A, B e C; in altri casi, si riscontrano risultati opposti. D'altra parte, ci sono pure significative differenze tra la velocità del vento nella mattina e nel pomeriggio. I riscontri porterebbero a escludere qualsiasi effetto del vento sulla 'dissipazione' della vegetazione urbana, ma di ciò si discuterà in seguito.

Dai risultati sopra illustrati si può dedurre quindi che esistono variabili climatiche tra la micro-scala e la meso e macro-scala. In particolare, le variazioni di valori acquisiti tra la mattina e il pomeriggio, e tra le postazioni A, B e C, e la D, sono rilevanti per i livelli di temperatura e umidità relativa. Nel caso della velocità del vento, le variazioni sono invece irrilevanti. Inoltre, per i primi due parametri (temperatura e umidità) si rileva un effetto di dissipazione, mentre per il terzo (velocità del vento) tale effetto appare assente.

Dissipazione dell'inquinamento: vegetazione e gas serra | Spesso si afferma tra i benefici ambientali prodotti dalla vegetazione urbana vi sia quello della dissipazione dell'inquinamento: è il caso di Nowak e McPherson (2003) i quali sostengono che ogni metroquadrato di verde urbano contribuisce alla cattura di CO₂ equivalente, cioè di gas serra (NO_x, SO_x e CO). Con queste premesse teoriche, ci si aspetterebbe un'importante correlazione tra biomassa vegetale e concentrazione di gas serra; tuttavia, su micro-scala, non sono state rilevate emissioni di H₂S, CO e SO₂, mentre le emissioni di NO₂ hanno riportato valori bassi, compresi tra 0,005 e 0,03.

Per quanto riguarda l'inquinamento da NO₂, non sono state riscontrate differenze di misurazione nelle postazioni dei parchi rispetto al-

l'intensità del traffico veicolare (che è la principale fonte di emissioni di gas serra) mentre si evidenziano solo differenze di concentrazione di NO₂ tra la mattina e il pomeriggio (nelle prime ore della giornata i valori sono maggiori). Inoltre, i dati di concentrazione di NO₂ in ppm, per la maggior parte dei casi analizzati, riportano valori diversi tra le postazioni A, B e C, e la D. Per di più, quando si valutano le percentuali di variazione tra i valori mattutini e pomeridiani, per postazione e secondo le unità di analisi, si notano grandi o piccole differenze che però non seguono logiche precise. Inoltre, non si è trovata alcuna correlazione tra le differenze dei valori mattutini e pomeridiani, rispetto alla localizzazione delle unità d'analisi. Ciò potrebbe portare ad affermare che la dissipazione dei gas serra su micro-scala non fornisce benefici per gli utenti del parco ma solo su meso e macro-scala.

Bio-dissipazione. Un modello esplicativo per i servizi ambientali della città su micro-scala

Sulla base dei risultati illustrati nel paragrafo precedente, è lecito porsi le seguenti domande: è possibile ipotizzare un modello di bio-dissipazione alla micro-scala di una città? Come strutturare il modello proposto? In effetti, è possibile predisporre un modello di bio-dissipazione composto da due componenti: da un lato, l'effetto della vegetazione urbana sulle variabili climatiche, dall'altro, il comfort fornito al cittadino dal tasso di Produzione Primaria Netta. Nel caso della velocità del vento, l'effetto di dissipazione è assente: a livello di suolo, infatti, questa variabile, che dipende più dalla ruvidità del terreno che dalle sue componenti, produce valori bassi e non significativi (R² = 0,27). La bio-dissipazione dovrebbe quindi avere due componenti diverse, una per il clima, l'altra per l'inquinamento prodotto dai gas serra.

Al fine di validare statisticamente il modello di bio-dissipazione proposto, sono state individuate quattro possibili modalità operative, indicate nella Tabella 3. In generale, l'ipotesi Nulla è quella per la quale non si ritiene di mettere in campo azioni di progetto, mentre l'ipotesi Alternativa è quella che, su proposta del ricercatore, ritiene necessario un intervento, un cambiamento dello stato corrente.

Analisi dei risultati e conclusioni | L'effetto di 'dissipazione' che esercita la vegetazione urbana all'interno della città, ha due componenti. Da un lato, la scala di dissipazione in cui si manifesta e che può avvenire in dimensioni macro, meso e micro (Fig. 6). Dall'altro, il campo di dissipazione, che comprende fattori climatici, ambientali o di comfort (Fig. 7). Nel caso del componente di scala, la dissipazione esercitata dalla vegetazione urbana è vincolata a benefici ambientali quali la regolazione termica (macro e micro-scala), la regolazione dell'umidità (micro-scala) e la velocità del vento (macro-scala). E se per dissipazione ambientale, in riferimento alla concentrazione dei gas serra, intendiamo una proprietà evidenziata su meso e macro-scala, la componente dell'area di 'dissipazione', in relazione ai benefici su clima e comfort, interessa la micro-scala (sebbene, al

contrario, la dissipazione ambientale sarebbe più tipica dei livelli macro e meso).

Ogni variazione del modello della bio-dissipazione può essere riportata su un piano cartesiano (Fig. 8), indicando le percentuali di variazione nelle componenti di scala o ambito all'interno di uno dei quattro quadranti: nel primo, le variazioni di entrambe le componenti sono positive, nel secondo sono positive le variazioni della scala e negative quelle dell'ambito, nel quarto si invertono i valori del secondo quadrante; il terzo quadrante riporta lo scenario peggiore, nel quale entrambe le componenti hanno valori negativi.

La strutturazione del modello richiede due considerazioni finali. La prima riguarda l'importanza del parametro Produzione Primaria Netta del Settore Urbano, che esprime la produzione di biomassa nell'ambito e nella scala della città. La seconda, riferita ai benefici ambientali della vegetazione urbana, è che possono dirsi confermate le risultanze delle sperimentazioni presenti in letteratura sul controllo dell'inquinamento (Novak and Macpherson, 1993), sulla regolazione termica (Gómez, Higuera and Ferrer, 2016), sul controllo dell'umidità relativa, sulle risorse idriche (Zavala-Cruz et alii, 2016), sulla stabilizzazione dei suoli (Bermúdez Rojas et alii, 2016), sulla salute (Cariñanos et alii, 2016) e il benessere dei cittadini che entrano in contatto con la resilienza a seguito di disastri naturali (Platt, Brown and Hughes, 2016).

The city is unthinkable without the environmental values, which partly constitute its resilience, characteristic measurable by the tolerance of a city to the effect of 'urban denaturation'. Therewith, the landscape endures a form of sterilization, resulting from the change of environmental conditions often performed to improve 'mobility' (Meza Aguilar and Moncada Maya, 2010; Ravetz, 2001; Cabrero, Orihuela and Ziccardi, 2003). Moreover, urban vegetation, in addition to its manifest resilience, it is a vehicle for the integration of natural space and space built by man (urban habitat). The result is the construction of the anthropic landscape, to which man and his culture give a double dimension; where the cultural, and the environmental, become an asset (Sotomayor, 2003; Gómez Mendoza, 2003; Gauzin-Müller, 2000).

Landscape as an environmental asset includes three aspects: visibility, landscape quality, and resilience, the latter is defined as the ability to absorb changes. In this way, the factors that characterize resilience are: biophysical (soil, vegetation, chromatism, etc.), morphological (visual basin, relative height) and frequency or rate of visits (Otero Pastor, 2005). The vegetation is, by nature, heterogeneous in extent (Grey and Deneke, 1992) and configuration (Nowak and Mcpherson, 1993), aspects with different effects on the environment including, among others, carbon capture, resilience or dissipation of urban disturbances – heat island and air pollution (Sahely, Dudding and Kennedy, 2003).

Nowak and McPherson (1993) refer the main direct effects that vegetation has on ur-

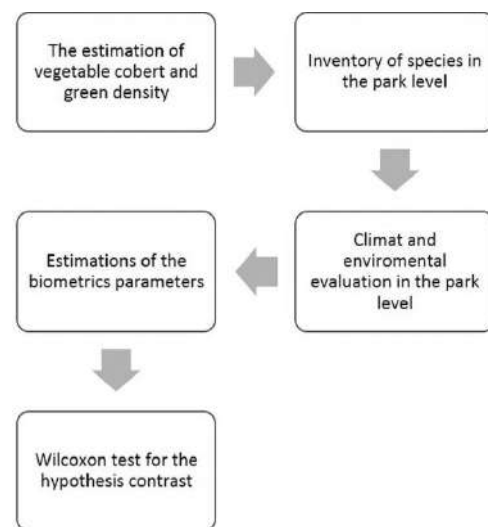


Fig. 3 | Procedure for data processing and results.



Fig. 4 | Aerial views of the parks with the monitoring method concept: Park Mercedes Cabello – District Miraflores; Park Combate de Abtao – District San Isidro; Park Los Bomberos – District Lince.

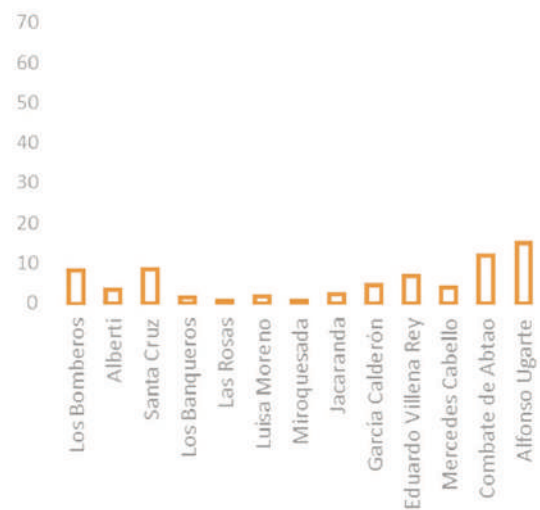
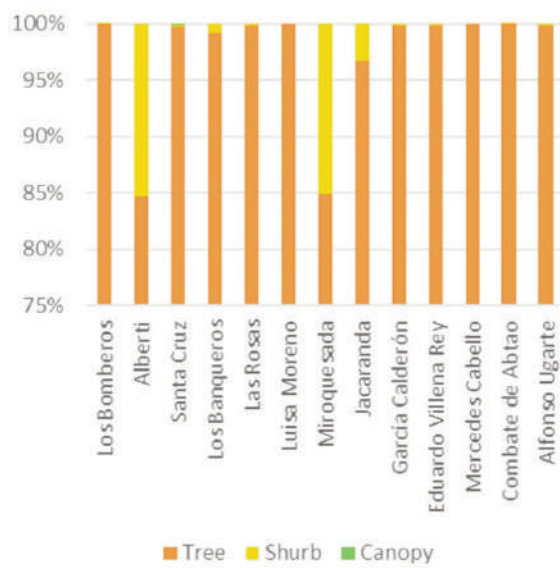
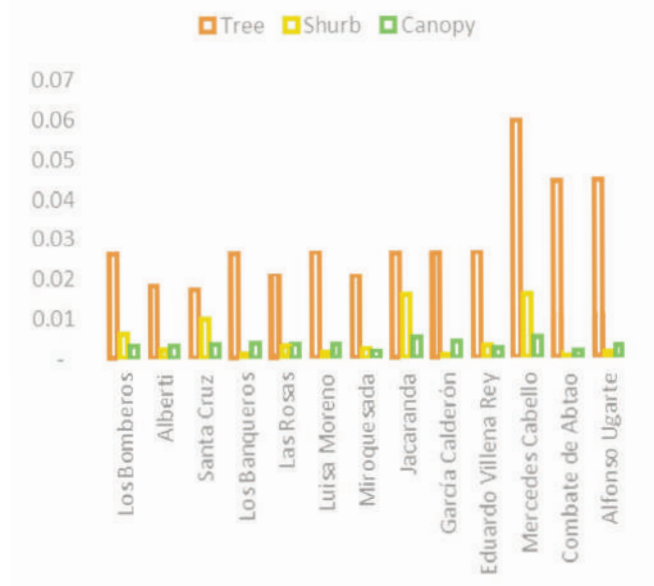
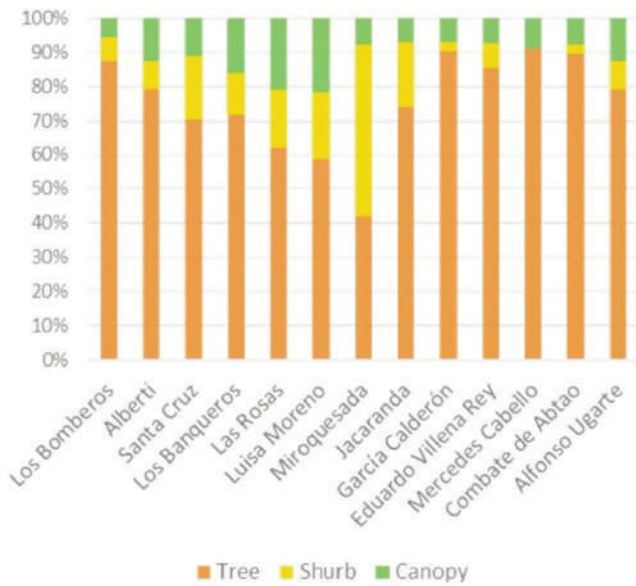


Fig. 5 | Number of specimens per unit of analysis (parks); Density of specimens per unit of analysis (parks); Net primary productivity per unit of analysis; Aggregate net primary productivity based on analysis units.

ban environment, in relation to: 1) climate, 2) energy consumption, 3) air quality, 4) CO₂, 5) dissipation of air pollution. Reyes-Avilés and Gutiérrez Chaparro (2010), estimated that urban vegetation, and in particular trees, provides environmental services in addition to those already mentioned, such as: temperature regulation, oxygen generation, soil stabilization, acoustic barrier and redevelopment. It is noteworthy that many technologies have already been developed to mitigate the effects of climate change, one of them is the so-called 'geo-engineering', a technique that allows decreasing the amount of sunlight that enters the Planet, trap atmospheric CO₂ in deep geological strata or increase the volume of the marine phytoplankton to increase sinkholes, on a planetary scale (Bravo, 2013). Urban plants, with their various heights and dimensions, get the task of absorbing atmospheric CO₂.

The green area in Lima metropolis: a data problem | A first problem any research related to the urban landscape has to face is knowing

the magnitude of one of its main components: the green area. From this data it is always possible to compare different cities and urban conglomerates, for instance, the parameter Green Area per capita (GA/pc), shows the, public or private, green area per citizen, allowing to link the environmental dissipation variable (GA/pc) with the environmental pressure variable (number of citizens). There are various data illustrating this ratio (GA/pc), which over time, of course, has been decreasing as a result of the urbanization process, and the increase of the population; if combined with the 'urban erosion', that is the conversion of urban soil into urbanized (and therefore built) soil, we obtain how much the environmental dissipation capabilities of the urban landscape are affected.

To study Lima's context, four important data sources have been evaluated. The first is the inventory of green areas carried out by the Instituto Metropolitano Planificación (IMP, 2010); the second is the Report published by the Municipality of Lima in 2012 (MML, 2012); a third source comes from an NGO (having its head-

quarters in Lima's Observatorio Ciudadano), which in 2014 published the bulletin titled 'Cómo vemos el ambiente en Lima?' (Lima Cómo Vamos, 2014); finally, the metropolitan survey of IPSOS-Peru, commissioned in March 2015 by the El Comercio Newspaper (2015). A constant of all these sources is its heterogenous results. For example, the average GA/pc values of IPSOS-Peru and 'Cómo vemos el ambiente en Lima?' are quite similar, being 6.26 the first and 6.32 sqm/hab the second. A lower value is reported by MML (2012) with 4.29 sqm/hab, while the IMP states that the GA/pc ratio is 1.42 sqm/hab; This latter ratio is due to the fact that the Instituto Metropolitano Planificación only considered 16 districts and not 45 as the other sources.

The study was carried out analysing 13 parks as significant samples of San Isidro and Miraflores (Strat A), Magdalena and San Miguel (Strat B), Jesús María and Lince (Strat C) parks in the city of Lima (Table 1). The number of the parks analysed (13) is the 10% of all the parks in Lima and at the same time the 10% of all the

parks in each District (Table 2). First, geo-referenced data and satellite maps were collected (2012-2016) to assess the coverage and density of urban vegetation, as well as urban density, road junctions and main roads (Fig. 1). Secondly, the profile of urban vegetation was obtained from each park and/or public space to determine its composition, density, extent and inventory of species. Finally, the measurement of climate parameters (temperature, relative air humidity, wind speed, precipitation, brightness, sunlight), and gaseous air pollutants (CO, NO_x and SO_x) were acquired by using high-precision equipment in four different monitoring stations: three without vegetation, called A, B and C, and one with vegetation called D (Fig. 2).

The procedure used in this study consisted of studying, for each District sample, first the analysis of consolidated urban areas and the survey of plant coverage and density (Fig. 3), then the statistical analysis of remote sources to estimate plant coverage density patterns and the average structure typical of plant associations, and an inventory of the plant species and an estimate of their bio-parameters. Climate values, including thermal and environmental ones (CO, NO₂, H₂S and SO₂ gases), were measured in areas with high urban density and near to road axes (Fig. 4). Finally, comparisons were made between the areas with and without urban vegetation per district, to estimate both the rate of thermal and environmental dissipation and the total dissipation rate, with the Wilcoxon test.

Results | In the urban case, resilience is the capacity of a system, in particular the landscape, to withstand the changes caused by the evolution of the city. The landscape can react to external solicitations in a twofold way: by 'absorption', that is accepting different degrees of changes without altering its physical, aesthetic, functional and environmental characteristics – this type of resilience is called 'elastic' or 'reversible' – or by 'deformation', compromising totally or partially its components at different levels – in this case, it is called 'inelastic' or 'irreversible' resilience.

For an adequate study of resilience, it is important not only to know the magnitude of the change but the response value, which pro-

cesses or absorbs deformations. In this way, it is important, first of all, to analyse the behaviour of the urban landscape through the components of urban vegetation, measured in terms of green area per capita (GA/pc) including public areas (parks), perimeter surfaces (embankments and malls) and finally the gardens. In the examined case, the latter component has not been taken into account, due to its low contribution to the mitigation of environmental impacts generated by the city.

A second stage is the measurement of the GA/pc influence on the parameters of urban microclimate, and the dissipation of pollution, in terms of greenhouse gases (GHGs), generated by urban transport. In both cases, the aim is the same, establishing the causality that links the influences of the 'heat island' and the 'gas pollution at pedestrian level'. In the following sections are detailed the influences of GA/pc on mesoclimate, based on a rigorous evaluation of the different sources, both official and private, about the surface of the green area in the city. After having presented an overview of the climatic variables, expressed in terms of the monthly average over the medium term (ten years), evidence is provided of the influence that the VU/pc has on meso and microclimate.

Urban Net Primary Production | The concept of Urban Net Primary Production (UNPP) refers to the ability of plant associations to produce biomass from the photosynthesis process and it is almost exclusively related to spontaneous vegetation and, to a lesser extent, to cultivated vegetation. For the latter, the concept of biomass or harvest is preferred: plant associations in the city are cultivated types because they demand irrigation, care and maintenance. In this sense, the concept of biomass could be associated with Net Primary Production, which varies from park to park, depending on the number of specimens, species, density and vertical structure.

The notable differences of UNPP (Fig. 5) are due mainly to the stratigraphic configuration and vertical development of plant associations – arboreal (highest), bushy (intermediate) and repent (floor) – biomass differences depend on the variable number of specimens in a given park, while the differences found both at area and park level

depend from the varying interaction of density and population (that is the number of individuals).

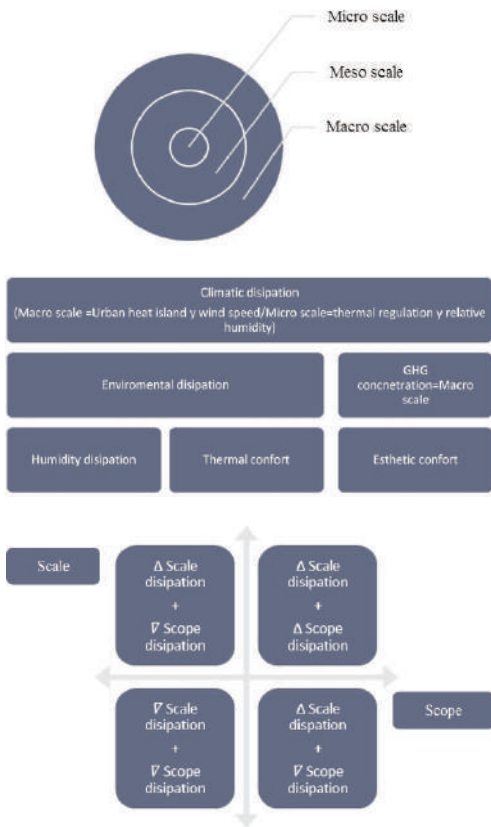
Microclimatic Dissipation: a triple association (temperature, relative humidity and wind speed) | In the reference literature, it is often mentioned the environmental benefits produced by urban vegetation, especially those favouring the regulation of temperature, relative humidity, radiation and wind speed. The results of the study show that urban vegetation has a direct effect on the regulation of the thermal regime. In the various analysis units (parks) there is a notable difference (even in the same day) between stations A, B and C, and D: in the first three, characterized by a concrete and asphalt pavement, the temperatures detected had higher values than those found in the fourth, characterized by an important plant cover (tree and ground cover plants).

The results clearly show a second influence, this time on relative humidity, with relevant differences between observation stations A, B and C, and D. In most parks, a higher humidity was recorded at Stations D than at stations A, B and C, with significant differences within the same day. In relation to the position of the parks with respect to the urban context, the data provided greater humidity values for the parks near the coast (San Miguel, Magdalena, San Isidro and partially Miraflores). Finally, the study has not found any effect of vegetation on wind speed. In various cases, type D stations have higher wind speed compared to A, B and C; in other cases, there are opposite results. Moreover, there are significant differences between the wind speed in the morning and in the afternoon. The data would lead to exclude any effect of the wind on the 'dissipation' of urban vegetation, but this will be discussed below.

Therefore, from the results above mentioned, it can be deduced that climatic variables on the microclimate, mesoclimate, and macroclimate scale exist. Precisely, the variation rates acquired in the morning and afternoon, and in stations A, B and C and D, are important for the levels of temperature and relative humidity. Instead, in the case of wind speed, variations are small. Moreover, for the first two parameters (temperature and humidity) a dissipation effect is observed, while for

N°	Null Hipótesis [H ₀]	Test	Measured Values	Decision
			Significance statistics level (α=0,05)	
1	The median differences between temperature change without vegetation and temperature change with vegetation equal to 0	Wilcoxon signed range testing for related samples	0.007	Reject the Null Hypothesis
2	The median differences between moisture change without vegetation and change of humidity with vegetation equal to 0	Wilcoxon signed range testing for related samples	0.002	Reject the Null Hypothesis
3	The median differences between wind speed change without vegetation and wind speed change with vegetation equal to 0	Wilcoxon signed range testing for related samples	0.345	Keep the Null Hypothesis
4	The median differences between no vegetation-free NO ₂ concentration change and NO ₂ wind concentration change with vegetation equal to 0	Wilcoxon signed range testing for related samples	0.875	Keep the Null Hypothesis

Table 3 | Summary of the different hypothesis for Bio-dissipation model components.



the third (wind speed) this effect is absent.

Pollution Dissipation: vegetation and greenhouse gases | It is often argued that among the environmental advantages of urban vegetation there is pollution dissipation. This is the case for Nowak and McPherson (2003), who argued that every square metre of green area in the city contributes to capturing CO₂ equivalent, i.e. all greenhouse gases (NO_x, SO_x and CO). With these theoretical premises, one would expect an important correlation between plant biomass and greenhouse gases concentration; however, at the micro-level, no H₂S, CO and SO₂ emissions were recorded, while NO₂ emissions had low values, ranging from 0.005 to 0.03.

As for NO₂ pollution, no measurement differences were found in the park stations compared to the intensity of vehicular traffic (which is the main source of GHG emissions), while are detected differences only in NO₂ concentrations between morning and afternoon (in the early hours of the day the values are higher). Moreover, the values of NO₂ con-

centration in ppm, for most of the cases analysed, have different values between stations A, B and C, and D. Then, when assessing variation rates between morning and afternoon values, per station and according to analysis units, it is noted that there are large and small differences that do not follow a precise pattern. In addition, there is no correlation between the differences in morning and afternoon values related to the location of the analysis units. This may lead to state that GHG dissipation at microscale does not entail any benefit for park visitors, but only at meso and macroscale.

Bio-dissipation. An explanatory model for environmental services in the city on a microscale | Based on the results illustrated in the previous paragraph, we should ask ourselves the following questions: is it possible to envisage a bio-dissipation model in the microscale of the city? How to organize the proposed model? In fact, it is possible to create a bio-dissipation model made of two compo-

Fig. 6, 7 | Detail of the scale in the Bio-dissipation model; Detail of the scope component of the Bio-dissipation model.

Fig. 8 | Bio-dissipation model according to components in a Cartesian system.

Fig. 9 | Lima, Antonio Raimondi Park.



nents: on the one hand, the effect of urban vegetation on climatic variables, on the other, the comfort provided to the citizen by the Net Primary Production rate. In the case of wind speed, the dissipation effect is absent: at ground level this variable, that depends more on the roughness of the soil than its components, produces low and not significant values ($R^2 = 0.27$). Therefore, bio-dissipation should have two different components, one for the climate and the other for the pollution produced by greenhouse gases. In order to validate, statistically, the proposed bio-dissipation model, four working hypotheses were identified, which are set out in Table 3. In general, with the Null Hypothesis is not required to implement design actions, while with the Alternative Hypothesis, on a researcher proposal, an intervention, a change in the current state, is considered necessary.

Analysis of the Results and Conclusions | The 'dissipation' effect that urban vegetation has within the city has two components. On the

one hand, the dissipation scale in which it manifests and that can occur in macro, meso and micro dimensions (Fig. 6). On the other, the field of dissipation, which involves climatic, environmental or comfort conditions (Fig. 7). In the case of the scale component, the dissipation exerted by urban vegetation is subject to environmental benefits such as thermal regulation (macro and microscale), humidity regulation (microscale) and wind speed (macroscale). And if by environmental dissipation, with reference to the GHG concentrations, we mean a property evidenced on the meso and macroscale, the component of the 'dissipation' area, with reference to environmental benefits on climate and comfort, concerns the microscale (although, the environmental dissipation would be more typical of macro and meso-levels).

Any change in the Bio-Dissipation model can be transferred to a Cartesian system (Fig. 8), indicating the percentages of variation in the components of scale or scope in one of the four quadrants: in the first, the variations in both components are positive, in the second

the variations in scale are positive and those in the scope are negative, in the fourth there is a reverse scenario of the second; the third quadrant shows the worst-case scenario, in which both components have negative values.

The structure of the model requires two final considerations. The first deals with the importance of the parameter Net Primary Production of the urban field, which reflects the production of biomass in the area and scale of the city. The second, referred to the environmental benefits of urban vegetation, confirms the results of the experiments in the literature on pollution control (Novak and Macpherson, 1993) on thermal regulation (Gómez, Higuera and Ferrer, 2016), on the control of relative humidity, on water resources (Zavala-Cruz et alii, 2016), on soil stabilization (Bermúdez Rojas et alii, 2016), on health (Cariñanos et alii, 2016) and on well-being of citizens that come across resilience after natural disasters (Platt, Brown and Hughes, 2016).

Acknowledgements

A special thanks to Alexis Dueñas who performed and developed the statistical analysis, also to Daniel Defilippi and Karla Gonzales who collaborated with infographic data, providing opinions, youth and enthusiasm, as well as to the SYNERGIA Environmental Consultants who provided us the sensors to measure the air quality at the monitoring points.

References

Bermúdez Rojas, T., Piedra Castro, L., Alvarado García, V., Castillo Chinchilla, M. and Rodríguez Rodríguez, A. (2016), "Tecnologías para la rehabilitación en una microcuenca urbana", in *Biocenosis*, vol. 30, issue 1-2, pp. 94-99. [Online] Available at: revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/1433 [Accessed 06 August 2018].

Bravo, E. (2013), "La ecología política de la geoingeniería", in *Letras Verdes | Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, n. 14, pp. 354-363. [Online] Available at: revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/1009/932 [Accessed 12 September 2018].

Cabrero, I., Orihuela, I. and Ziccardi, A. (2003), *Ciudades competitivas-ciudades cooperativas – Conceptos claves y construcción de un índice para ciudades mexicanas*, CIDE, Ciudad de México. [Online] Available at: www.academia.edu/23063510/Ciudades_competitivas_ciudades_cooperativas_Conceptos_claves_y_construccion_de_un_indice_para_ciudades_mexicanas [Accessed 18 September 2018].

Cariñanos, P. et alii (2016), "Salud Ambiental de los parques españoles: Aproximación al potencial alergénico de espacios verdes urbanos", in *Revista de Salud Ambiental*, vol. 16, n. 1, pp. 33-42. [Online] Available at: ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/795 [Accessed 24 May 2019].

El Comercio (2015), *Mayoría de limeños insatisfechos por el déficit de áreas verdes*. [Online] Available at: elcomercio.pe/lima/mayoria-limenos-insatisfechos-deficit-areas-verdes-348284-noticia/ [Accessed 24 September 2019].

Gauzin-Müller, D. (2000), *Arquitectura ecológica*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

Gómez, N., Higuera, E. and Ferrer, M. (2016), "Análisis de Confort Térmico Social para el Control Sostenible del Microespacio Urbano entre Edificaciones", in *Portafolio*, vol. 2, issue 34, pp. 59-70. [Online] Available at: www.researchgate.net/publication/316828530_Analisis_del_Confort_Termico_Social_para_el_Control_sostenible_del_Microespacio_Urbano_entre_edificaciones [Accessed 31 May 2019].

Gómez Mendoza, J. (2003), "Naturaleza y Ciudad. Diseño urbano con criterios ecológicos, geográficos y sociales", in *El ecologista*, vol. 38, pp. 20-23. [Online] Available at: www.ecologistasenaccion.org/7532/naturaleza-y-ciudad/ [Accessed 6 June 2019].

Grey, G. W. and Deneke, F. J. (1992), *Urban Forestry*, Krieger Pub. Co., Malabar (USA).

IMP – Instituto Metropolitano Panificación and Municipalidad Metropolitana de Lima (2010), *Inventario de Áreas Verdes a nivel metropolitano*. [Online] Available at: www.urbanistasperu.org/imp/inventariodeareasverdes/PDF/Inventario%20de%20Areas%20Verdes%20a%20nivel%20Metropolitano.pdf [Accessed 08 April 2019].

Lima Cómo Vamos (2014), ¿Cómo vemos el ambiente en Lima? [Online] Available at: www.limacomovamos.org/cm/wp-content/uploads/2014/12/EncuestaAmbiente.pdf [Accessed 24 September 2019].

Meza Aguilar, M. C. and Moncada Maya, J. O. (2010), "Las áreas verdes de la ciudad de México. Un reto actual", in *Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 14, n. 331. [Online] Available at: revistas.uib.edu/index.php/ScriptaNova/article/view/1707 [Accessed 12 October 2018].

MML – Municipalidad Metropolitana de Lima (2012), *Plan de Desarrollo Concertado de Lima (2012-2025)*, Instituto Metropolitano de Planificación. [Online] Available at: www.imp.gob.pe/images/Plan-Desarrollo-Lima-Metropolitana-2012-2025.pdf [Accessed 24 September 2019].

Nowak, D. J. and McPherson, E. G. (1993), "Quantifying the impact of trees: The Chicago Urban Forest Climate Project", in *Unasylva*, vol. 44, n. 173. [Online] Available at: www.fao.org/3/u9300e/u9300e08.htm#quantify

[ing%20the%20impact%20of%20trees:%20the%20chicago%20urban%20forest%20climate%20project](http://www.fao.org/3/u9300e/u9300e08.htm#quantify) [Accessed 20 September 2019].

Otero Pastor, I. (2005), *Paisaje, teledetección y SIG – Conceptos y aplicaciones*, Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid.

Platt, S., Brown, D. and Hughes, M. (2016), "Measuring resilience and recovery", in *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 19, pp. 447-460. [Online] Available at: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420916300309 [Accessed 6 September 2019].

Ravetz, J. (2001), *City-Region 2020. Integrated Planning for a Sustainable Environment*, Earthscan, Londres.

Reyes-Avilés, I. and Gutiérrez-Chaparro, J. J. (2010), "Los servicios ambientales de la arborización urbana: retos y aportes para la sustentabilidad de la Ciudad de Toluca", in *Quivera Revista de Estudios Territoriales*, vol. 12, issue 1, pp. 96-102. [Online] Available at: quivera.uaemex.mx/article/view/10222 [Accessed 12 September 2019].

Sahely, H. R., Dudding, S. and Kennedy, C. A. (2003), "Estimating the urban metabolism of Canadian cities: Greater Toronto Area case study", in *Canadian Journal of Civil Engineering*, vol. 30, issue 2, pp. 468-483. [Online] Available at: www.nrcresearchpress.com/doi/10.1139/102-105-XbsfZEVKicQ [Accessed 18 September 2019].

Sotomayor, M. A. (2003), "Análisis económico de proyectos de mejoramiento urbano", in *En breve*, n. 30, pp. 1-4. [Online] Available at: documentos.bancomundial.org/curated/es/242651468773063030/pdf/284300Spanish0en0breve030.pdf [Accessed 21 September 2019].

Zavala-Cruz, J., Morales-Garduza, M. A., Vargas-Villamil, L. M., Palma-López, D. J. and Ortiz-Solorio, C. A. (2016), "Capacidad de uso del suelo urbano en planicies fluviales costeras: El caso de Villahermosa, Tabasco, México", in *Interciencia*, vol. 41, issue 5, pp. 296-304. [Online] Available at: www.redalyc.org/pdf/339/33945552002.pdf [Accessed 24 September 2019].

REQUISITI DI RESILIENZA

Metodologia adattiva per l'emergenza abitativa

RESILIENCE REQUIREMENTS

Adaptive methodology for the housing emergency

Ilaria Montella

ABSTRACT

L'esposizione a molti fattori di rischio legati al cambiamento climatico, scarsità di risorse, migrazioni e situazione economica critica, pone le città in condizioni continue di stress e instabilità. Si richiede ad esse di incrementare l'attitudine alla resilienza, e il City Resilience Framework, ideato da Arup per il progetto 100 Resilient Cities, tra i settori di azione per l'incremento della resilienza, include anche l'housing. Attraverso l'analisi di casi studio, e mutuando da essi buone pratiche di resilienza, il contributo indaga l'apporto dell'architettura al Framework e propone uno strumento metaprogettuale strutturato in Schede Tecniche per la progettazione, con indicazioni progettuali e procedurali, quali ausilio agli attori coinvolti in processi progettuali, dagli esiti resilienti.

The exposure to many risk factors related to climate change, scarcity of resources, migration and a critical economic situation place cities under constant stress and instability. Therefore, increasing their resilience is required. Arup developed the City Resilience Framework for the 100 Resilient Cities project. This framework places housing among the action sectors to enhance resilience. This analysis borrows best practices for resiliency from case study analyses while investigating how architecture can contribute to the Framework. It then proposes a meta-design tool in the form of Design Technical Data Sheets. These are meant to support the actors involved in design processes with resilience-oriented design and procedural guidelines.

KEYWORDS

classi esigenziali, standard abitativi minimi, emergenza abitativa, requisiti di resilienza, metodologia adattiva di progettazione

requirement classes, minimum housing standards, housing emergency, resilience requirements, adaptive design methodology

Ilaria Montella was granted a PhD in Architectural Technologies from the University of Florence. From 2017 to 2019, she was a Research Fellow on housing emergency and new residential models within the Department of Architecture at Roma Tre University, where she has also been a Construction Laboratory Teaching Assistant since 2007. Montella has been a Lecturer at the European Institute of Design since 2008 and a CasaClima Energy Consultant since 2011. She participated in the international Solar Decathlon competition in 2014, certifying the RhOME for denCity prototype and being awarded the first prize. Mob. +39 329/44.04.585 | E-mail: ilaria.montella@unifi.it

L'esposizione crescente a numerosi e concomitanti fattori di rischio dovuti al cambiamento climatico, alla scarsità di risorse, alla pressione migratoria e alla condizione economica difficile, rappresentano motivo di forte stress e continua instabilità per le persone e per i contesti urbani, ponendo al centro delle sfide globali le attuali questioni ambientali, economiche e sociali. Tali sfide, di cui si riportano qui segmenti parziali, ma tendenti allo stesso focus, influiscono e contribuiscono tutte in modo diretto, o per le loro ricadute, all'inasprimento dell'emergenza abitativa, soprattutto nelle grandi città.

Il recente quadro economico che delinea l'ISTAT (2018) individua più di 1,8 milioni di famiglie italiane in condizioni di povertà assoluta, che si registra più elevata tra le famiglie con un maggior numero di componenti, tra i giovani (con ben 1,26 milioni di minori) e tra gli stranieri, e che si impone con un'incidenza pari al 7%, per un numero complessivo di 5 milioni di individui (8,4% del totale). Allo stesso tempo anche le famiglie in condizione di povertà relativa nel 2018 sono più di 3 milioni, con un'incidenza pari all'11,8%, per un numero complessivo di quasi 9 milioni di persone – 15,0% del totale (ISTAT, 2019). Inevitabile è l'impatto che la situazione economica ha sulla condizione abitativa delle famiglie tanto che, dei 59.609 provvedimenti esecutivi di sfratto emessi nel 2017 (ultimo dato disponibile), escludendo quelli per finita locazione e per esigenza del locatore, ammontano a ben 52.590 quelli per morosità o altra causa (Ministero dell'Interno, 2018).

Il reddito rappresenta una delle cause prevalenti della vulnerabilità abitativa tanto che la crisi ha avuto negli anni un forte impatto, immettendo nella cosiddetta 'area grigia' del disagio abitativo (Cittalia – Fondazione Anci ricerche, 2011) una fascia consistente di persone del ceto medio impoverito per le quali, in passato, la casa non rappresentava un problema e che adesso non hanno redditi così bassi da accedere all'edilizia popolare, ma neanche così alti da poter ricorrere al mercato. Tuttavia si evidenzia che, nonostante l'esistenza di un segmento cospicuo in 'area grigia', e a fronte di una gestione carente del patrimonio edilizio pubblico, le consuete pianificazioni urbanistiche a lungo termine non prevedono né la possibilità di risposte abitative rapide né l'esistenza di alloggi temporanei a basso costo di realizzazione e a canone calmierato.

L'Osservatorio Permanente dell'Edilizia Residenziale Pubblica Italiana, istituito di recente da Federcasa con il supporto di Nomisma, riporta che 1,4 milioni di italiani vive in un alloggio popolare e che gli alloggi di edilizia residenziale pubblica sono 790 mila; di questi ultimi l'88,8% è locato regolarmente e l'11,2% è sfritto o occupato abusivamente. I dati che lasciano dunque riflettere sull'indisponibilità di una risposta rapida (sono infatti oltre 600 mila le domande di alloggi popolari inevase) ed esaustiva al problema dell'emergenza casa sono sia quello sul rapporto tra edilizia residenziale pubblica e persone in povertà sia quello sugli alloggi sfritti (11,2%), il 60% dei quali è in ristrutturazione e/o in mobilità, il 20% in attesa di assegnazione da parte del Comune, il 20% non asse-

gnabile perché inadeguato (Federcasa, 2019).

Un altro aspetto da considerare nel valutare l'adeguatezza del sistema di risposta abitativa è rappresentato anche dal mutare della morfologia sociale. Il processo di semplificazione delle strutture familiari, che ha interessato l'Italia negli ultimi decenni, ha registrato l'aumento del numero di famiglie (dai 21 milioni nel 1997 ai 25 milioni 500 mila nel 2017), cui corrisponde la progressiva riduzione della dimensione familiare, un aumento delle famiglie unipersonali (dal 20,8% al 31,9%) e un numero medio di componenti per famiglia sceso da 2,7 a 2,4 – media 2016-2017 (ISTAT, 2018). Questi dati, inevitabilmente, impattano con un patrimonio edilizio obsoleto dal punto di vista tecnologico, tipologico, materico e impiantistico inadatto ai profili esigenti della nuova struttura sociale.

Un altro fattore di rischio è legato all'impatto delle migrazioni sul sistema abitativo delle città perché, sebbene le presenze straniere non siano tendenzialmente in crescita, esse rappresentano comunque un ampio numero e una fonte di preoccupazione, a causa della scarsa integrazione e del profilo esigenti che la multiculturalità richiede. Gli ampi spazi riservati dai media al tema dell'immigrazione, come una delle principali questioni dei Paesi dell'Unione Europea, non sembrano essere supportati da dati reali. Si stima infatti che, nonostante la drammatizzazione e la strumentalizzazione messa in atto soprattutto nel 2018, i movimenti migratori verso l'Europa siano molto diminuiti, sebbene la popolazione straniera in

Italia, al 1° gennaio 2018, abbia raggiunto comunque i 6 milioni e 108 mila unità (ISMU, 2018), e sia cresciuta fisiologicamente, rispetto all'anno precedente, del 2,2% rappresentando l'8,7% degli abitanti dell'Italia.

Inoltre, è da rilevare che l'Italia non il Paese che ospita il maggior numero di rifugiati e, a causa del considerevole calo degli sbarchi di migranti via mare, anche il numero di richieste di asilo sul sistema di accoglienza italiano è diminuito, registrando una contrazione delle richieste del 59% tra il 2017 e il 2018 (ISMU, 2019). Infatti, al 31 Ottobre 2019 il numero di migranti sbarcati a decorrere dal 1° gennaio è pari a 9.648, rispetto ai 22.031 nello stesso periodo del 2018 e agli 111.401 nello stesso periodo del 2017 (Ministero dell'Interno, 2019). Va tuttavia tenuto in conto che, a questi numeri, si aggiungono i circa 50 mila senza fissa dimora e tutti i rifugiati e richiedenti asilo che non sono inseriti nel sistema di accoglienza, stimati da Medici Senza Frontiere in più di 10 mila, che trovano alloggio in insediamenti informali all'aperto o in edifici occupati (MSF, 2018).

A tali fattori di rischio, che impattano potenzialmente sulla condizione abitativa, va inoltre aggiunto che un ruolo sempre più destabilizzante nella geopolitica mondiale sarà determinato dal caos climatico di origine antropica, quale sintomo più acuto della crisi ecologica che stiamo vivendo e che potenzialmente andrà a impattare sugli ambiti urbani e sulla condizione abitativa. Non a caso, l'organizzazione internazionale Global Footprint Network (2019)



Fig. 1 | City Resilience Framework, Housing sector (reworked by the author from ARUP and Rockefeller Foundation, 2014).



Figg. 2, 3 | Architecture of Density, Hong Kong (credits: M. Wolf).

segnala che nel 2019 consumeremo in media le risorse di 1,75 pianeti e che, a fronte di una crescita prossima ai 9,7 miliardi di persone, entro il 2050 arriveremo a consumare il doppio di quanto la Terra sia in grado di produrre.

L'aumento dei livelli dei mari, mette a rischio le isole e le zone costiere costringendo allo spostamento verso i centri urbani, mentre l'aumento delle temperature accelera la desertificazione e accresce i terreni improduttivi, l'insicurezza alimentare e le migrazioni forzate. Sulla base di questo scenario catastrofico, l'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2019) ha rilanciato l'allarme su clima, fame e migrazione, evidenziando l'urgenza di un uso sostenibile del suolo per contrastare il riscaldamento globale; la Banca Mondiale invece ha stimato che, entro il 2050, il clima causerà 143 milioni di migranti (Rigaud et alii, 2018), le cui rotte verso l'Italia e i Paesi mediterranei sono state di recente dimostrate (Pasini and Amendola, 2019).

Questo quadro emergenziale così variegato sembra non trovare una risposta esaustiva e immediata nella pianificazione prevista dai piani urbanistici, che destinano poche aree agli alloggi a basso costo di natura sociale; allo stesso tempo, il perdurare di queste concause di stress continuo per le città e per gli abitanti, spingendo, in molti casi, a cercare nelle soluzioni abitative di natura informale per il soddisfacimento del bisogno primario di avere una casa. Ci si chiede dunque se le città siano in grado di rispondere in modo adeguato alle esigenze abitative di un profilo di utenza così vasto e multiculturale, se siano attrezzate per rispondere in modo adattivo e resiliente alle sollecitazioni imprevedibili e continue, e se – in un quadro di complessità e di cambiamento delle infrastrutture economiche e sociali – le risposte abitative canoniche siano in grado di adeguarsi, nelle prestazioni, a un quadro esigenziale rinnovato.

Sebbene non sia possibile prevedere gli esiti dell'effetto combinato tra i diversi fattori di rischio, è prevedibile che essi saranno causa di perturbazioni importanti a livello urbano. Dunque, accogliendo l'invito alla resilienza – inseri-

ta da alcuni anni tra gli obiettivi delle agende urbane – questo contributo, nell'intento di strutturare una metodologia preventiva anticipatoria, prova a definire un avanzamento del concetto di resilienza (da applicare all'architettura) volto a soddisfare i nuovi profili esigenziali attraverso innovazioni di prodotto e di processo, a supporto dell'emergenza abitativa per l'edilizia sociale e a servizio di tutti gli attori coinvolti nei meccanismi di pianificazione urbana.

Tra auspicio di resilienza e stato limite ultimo di resilienza. Il contributo della ricerca all'emergenza casa | Dal punto di vista metodologico, nell'intenzione di individuare un segmento di intervento in cui l'architettura potesse dare un contributo alla strategia di resilienza, lo studio¹ ha indagato dapprima le interpretazioni che di essa sono tracciate nella letteratura e poi strutturato un avanzamento adattivo. Anche se applicata all'ambito urbano, il concetto di resilienza oscilla tra la staticità della permanenza dell'architettura e l'esigenza evolutiva e adattiva, certamente più affine alle caratteristiche intrinseche di un sistema definibile, appunto, resiliente.

In letteratura il concetto di resilienza è declinato in diverse teorie che attribuiscono al concetto di equilibrio del sistema un significato sostanzialmente differente. Talvolta intesa come resistenza al disturbo e velocità di ritorno allo stato di equilibrio stazionario (Pimm, 1984), altre volte come ritorno a uno stato precedente, come unica possibilità di recuperare una condizione di equilibrio (Holling, 1973), altre volte ancora come status in continuo divenire, intendendo l'oscillazione tra stati di equilibrio come caratteristica fondante dei sistemi resilienti (Sheffer, 2009).

Un'altra accezione della resilienza è definita Evolutionary Resilience, che considera possibile il passaggio tra vari stati di equilibrio a condizione che vengano ripristinate le funzionalità del sistema (Davoudi, 2012). Proprio in questa accezione viene superato l'approccio deterministico di prevedere e prevenire, puntando invece ad affinare le caratteristiche del sistema nel mantenere il funzionamento garantendo l'e-

voluzione verso l'equilibrio, anche in condizioni di stress continuo o shock improvviso. Con questa intenzione, per il progetto 100 Resilient Cities, Arup in collaborazione con la Fondazione Rockefeller ha strutturato nel 2012 il City Resilience Framework (Ove Arup & Partners, 2015), utilizzato in molte città del mondo, sia per supportare l'autovalutazione di resilienza dello stato dell'arte sia per la pianificazione di resilienza della condizione futura (Fig. 1).

Tra i segmenti inseriti nel Framework c'è il settore dell'housing, ed è in considerazione della staticità del patrimonio edilizio esistente (dalle istanze tecnologiche e tipologiche obsolete) che questo studio indaga se il concetto di resilienza possa avanzare in innovazioni metodologico-procedurali dell'architettura ed essere considerato come nuovo requisito nella revisione del sistema esigenziale-prestazionale. Prendendo atto che l'emergenza abitativa impatta continuamente sui contesti urbani (e intendendo la resilienza come un insieme di processi che coordinati tra loro hanno ricadute nell'aumento delle capacità di adattamento della città e dei suoi abitanti) lo studio si è posto l'obiettivo di individuare, per il target di popolazione in emergenza abitativa, azioni e requisiti connotanti di natura tipologica, tecnologica e procedurale che, se applicati in modo preventivo fin dalla fase progettuale (nell'agire sull'emergenza) possano fornire un contributo indiretto alla strategia di resilienza.

Nell'affrontare le caratteristiche degli insediamenti informali, e nell'ipotizzare requisiti minimi, una provocazione interessante del percorso di ricerca è stata quella di chiedersi dove risieda il limite tra l'auspicio di resilienza (previsto dai più celebri Framework di resilienza) e il suo stato limite ultimo, inteso come condizione limite oltre la quale lo stato di equilibrio conseguente non contempla più condizioni di vita umane e non garantisce più la tutela dei diritti fondamentali dell'uomo. Imbracciando questa provocazione, si riporta la soluzione estrema all'emergenza abitativa che a Hong Kong si sostanzia nelle cosiddette 'case-bara' (Figg. 2-5), documentate da lavori fotografici che pongono l'accento proprio su quello che potrebbe esse-



Figg. 4, 5 | Cage-Homes, Hong Kong, 2017 (credits: B. Lam).

re considerato lo stato limite ultimo di resilienza.

Dal momento che in letteratura non sono codificate delle indicazioni tecnologiche o progettuali definibili come resilienti, la metodologia proposta individua un'accentuata similitudine tra gli insediamenti informali e i processi resilienti, e abbraccia la teoria dell'urbanista Rahul Mehrotra (2015) il quale, in opposizione alla tradizionale città statica, definisce la città informale come Città Cinetica, modello di flessibilità, dinamicità, reversibilità, mobilità, temporalità, riciclabilità.

Percorrendo questa traccia nella metodologia di deduzione dei requisiti minimi, connotanti una risposta abitativa essenziale², è stato strutturato un Framework Metodologico Deduttivo (Fig. 6) che tenesse in conto anche eventuali deroghe normative agli standard minimi previsti dal DM 5/7/75 e che ipotizzasse, come auspicio di resilienza, di mutare dalla città informale (definita appunto 'cinetica') delle caratteristiche connotanti applicabili all'edilizia formale, in una visione di pianificazione evolutiva, partecipativa e inclusiva. Le macro-categorie di analisi prese in conto nel Framework sono state: abitazioni informali, Buone Pratiche estratte dall'analisi di 19 casi studio, Soluzioni Formali Italiane.

Per le Soluzioni Formali Italiane, come margini per il downgrading (Fig. 7) degli standard, sono stati considerati gli standard dell'Edilizia Residenziale Sovvenzionata e i parametri del sistema ambientale dei moduli standardizzati uso alloggio contenuti nel 'Manuale Tecnico per l'allestimento delle aree di ricovero per strutture prefabbricate di protezione civile' (Dipartimento della Protezione Civile, 2005), perché comunemente intesi come prima soluzione essenziale (standardizzata) utilizzata come abitazione. Per le Soluzioni Formali Italiane, come margini per l'upgrading degli standard, sono state prese in considerazione le soluzioni abitative informali autocostruite, da cui sono stati estratti i caratteri comuni degli slum³ e le occupazioni informali di edifici esistenti⁴, con finalità abitativa, perché intese come delle risposte pratiche a un'esigenza da parte degli abitanti, fonte privilegiata di indicazioni sui profili

esigenziali di quel tipo di target e sulle risposte affini a processi resilienti.

Per le Buone Pratiche dei casi studio, la ricerca ha analizzato gli standard delle soluzioni formali e analizzato gli aspetti tipologici (tipologia di alloggio, tipologia distributiva, utenza, aggregazione, funzioni), tecnologici (tecnologia prevalente, tipologia impiantistica), progettuali di mixità (di utenza e funzionale), gestionali e organizzativi (gestione dell'operazione, coinvolgimento utente nel processo costruttivo) di 19 casi studio⁵, scelti perché hanno già fornito nel mondo contributi tangibili all'emergenza abitativa e, dunque, utilizzati come fonte di Buone Pratiche per risposte abitative resilienti (Fig. 8).

I requisiti di resilienza come risposta adatta all'emergenza |

Da ognuno dei settori del Framework Metodologico Deduttivo sono state elaborate informazioni sul profilo esigenziale e sui requisiti connotanti comuni al target selezionato; sono state poi strutturate indicazioni dimensionali di superficie e dotazioni di base raccolte in Schede di Requisiti Connotanti Progettuali (Fig. 9), contenenti informazioni sulle esigenze dell'utenza, i requisiti connotanti comuni al segmento di utenza, gli indicatori dimensionali di superficie, le dotazioni di base essenziali e comuni. Operando una sintesi per similitudine tra i requisiti e le esigenze contenuti nelle Schede dei Requisiti Connotanti, è stata elaborata una griglia di esigenze e requisiti propri di un'abitazione essenziale di natura temporanea, riportata nelle schede finali.

In particolare, i requisiti sono stati suddivisi in due settori generali, 'in relazione al contesto' e 'in relazione all'edificio', a loro volta definiti da settori specifici ed esigenze conseguenti come meglio specificato in Figura 10. Per ogni esigenza, sono seguiti dei requisiti connotanti che, descritti in modo puntuale, hanno generato l'elaborazione delle schede finali. Inoltre, individuando le Buone Pratiche come prestazioni tecniche conseguenti a requisiti affini alla resilienza, sono state raccolte indicazioni progettuali e procedurali e confezionate in un prodotto finale di natura metaprogettuale, strutturato in Schede Tecniche per la Progettazione (Figg.

11, 12). Come esempio, si riportano qui solo alcune delle indicazioni estratte dall'analisi dei casi studio e delle soluzioni informali.

Dall'analisi delle soluzioni informali, le caratteristiche prevalenti mutuabili in soluzioni resilienti sono, ad esempio, l'utilizzo di spazi collettivi (come volano di relazioni sociali), la promiscuità d'uso dello spazio abitativo anche per lavoro, la propensione all'estensione dello spazio abitativo all'esterno e al massimo utilizzo dello spazio anche in altezza, la conservazione e il riutilizzo di tutte le risorse disponibili, la vicinanza ai centri urbani, l'aspirazione a personalizzare il proprio spazio, la condizione di comfort di base che risulti migliorativo della condizione di vivere per strada.

Si riportano inoltre alcune delle indicazioni estratte dai casi studio che hanno mostrato caratteristiche affini ai processi resilienti e mutuabili in abitazioni essenziali. Sono stati ad esempio considerati più efficaci i modelli abitativi che non superino i 4 piani, che prevedano anche servizi di quartiere e spazi collettivi, che consentano aspetti evolutivi, e che prevedano il coinvolgimento degli abitanti nei processi di autocostruzione e di gestione. Sono risultati più efficaci i sistemi prefabbricati, soprattutto se realizzati in materiali naturali e con tecnologie a secco, e gli impianti fuori traccia per le possibilità di manutenibilità e sostituzione agevole nel tempo. L'analisi consiglia come virtuoso il preferire mixità di utenza e mixità funzionale (prevedendo anche canoni modulati in funzione del reddito) e, con l'intento di favorire l'integrazione sociale, l'inserire i complessi residenziali non lontani dai centri economici d'interesse.

In ragione della circoscrizione del campo d'indagine alla popolazione in emergenza abitativa (condizione in cui i fattori tempo e costo sono determinanti) è stata ipotizzata una griglia di parametrizzazione dei tempi e dei costi per la realizzazione di un'abitazione essenziale con dotazioni di base desunte dalle indicazioni contenute nelle schede tecniche. Inoltre, incorporando alcune voci realizzabili dagli abitanti, è stato ipotizzato di attribuire un valore economico anche alla collaborazione dell'utente per il completamento della casa e per le successive evoluzio-

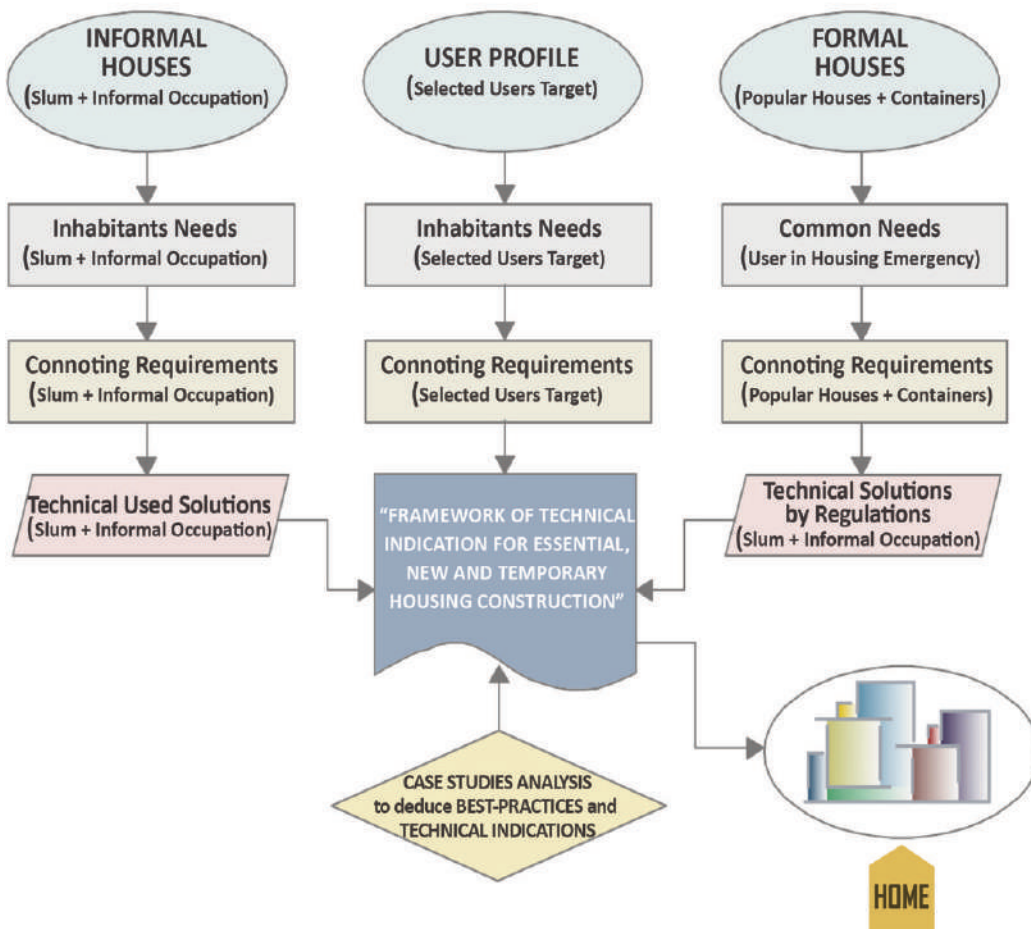
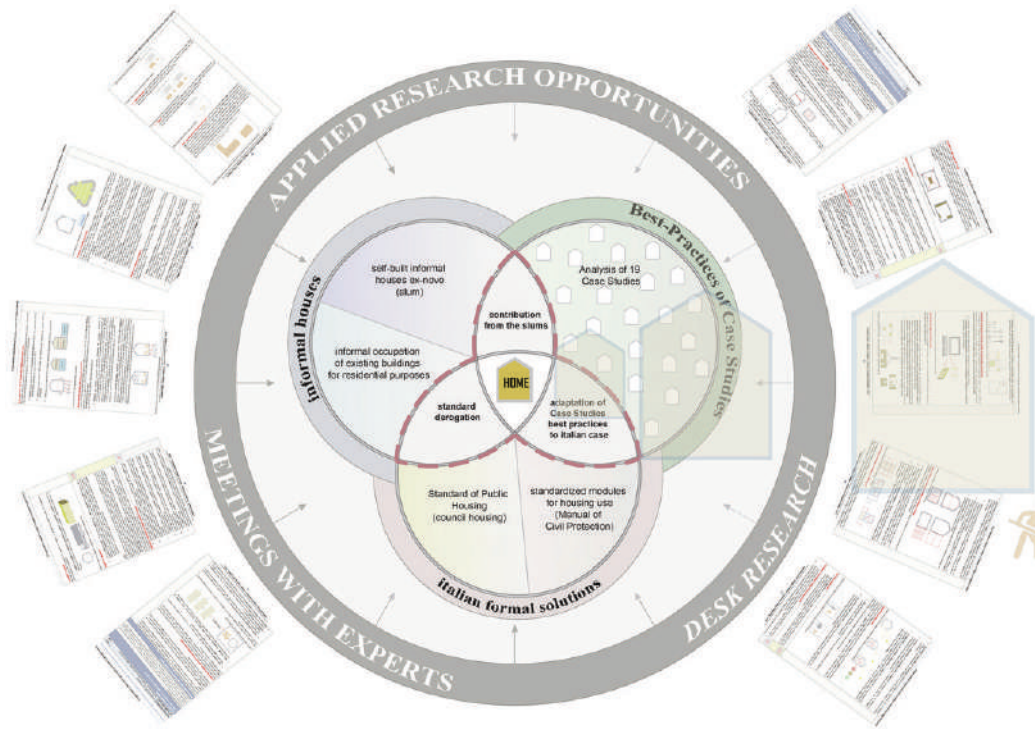


Fig. 6 | Deductive Methodological Framework of minimum resilience requirements (credit: I. Montella).

Fig. 7 | Flowchart of the methodology used (credit: I. Montella).

ni in autocostruzione. Per il modulo abitativo essenziale il costo è di circa 780 euro/mq; la partecipazione dell'utente al completamento (arredo, pitturazioni, posa pavimenti) può abbattere tale valore di circa il 18%, portando a un costo di circa 641 euro/mq. Inoltre, ipotizzando la produzione industriale in kit costruttivi assemblabili direttamente dall'utente esperto, il costo può essere ulteriormente decurtato di circa il 10% arrivando a 577 euro/mq.

Infine, tenendo in considerazione anche la resilienza propria del manufatto architettonico, la ricerca ha ipotizzato l'avanzamento del concetto di resilienza in 'resilienza tecnologica', individuando dei requisiti utili a strutturare un progetto resiliente misurabile, prevedendo categorie d'intervento che tengano in conto l'aspetto aggregativo, costruttivo, distributivo, funzionale, impiantistico, energetico, manutentivo, le quali potrebbero restituire indicatori per la valutazione preliminare o ex-post di resilienza affiancando, in via preventiva, le scelte decisionali di pianificatori, progettisti, amministratori. In considerazione poi di come l'aspetto sociale impatti sulla resilienza complessiva, viene considerata anche la dimensione della partecipazione dell'utente nel processo costruttivo e gestionale, la presa in carico di mixità di utenza, e la dimensione della collocazione urbana (Fig. 13).

Conclusioni | Esposte a molteplici fattori di rischio, in un contesto di forti cambiamenti sociali, demografici ed economici, le città sono costantemente sottoposte a fonti di stress cronico e a conseguente instabilità. Nella dicotomia tra ambiente costruito (ancora troppo statico e ancorato alle istanze tecnologiche, antropologiche e tipologiche del passato) e le esigenze mutevoli in divenire di classi di utenza rinnovate, diviene necessario lo sforzo tra adattamento, mitigazione e presa in carico anche nei processi progettuali e pianificatori dell'architettura delle istanze di resilienza. Tuttavia, non essendo quest'ultima codificata in letteratura da caratteristiche o indicatori che ne facilitino la progettazione, si è reso necessario individuare criteri di supporto nel definire procedure preventive che tengano in conto le istanze di resilienza, in fase di progettazione, gestione, evoluzione, dismissione e riuso.

La ricerca, arricchita con l'esperienza di casi studio reali (Fig. 14), affonda le radici nella teoria esigenziale-prestazionale di matrice tecnologica, individuando un avanzamento adattivo dei requisiti prestazionali canonici. Il lavoro trae spunto dalla letteratura sulla resilienza applicata agli ambiti urbani e si addentra nello studio delle pratiche di autorecupero, autocostruzione e mutuo aiuto, e in quello delle soluzioni abitative informali, individuando in esse delle affinità con i processi resilienti. La ricerca, dopo l'esito dottorale, è proseguita con approfondimenti sulle tematiche e attraverso la partecipazione dell'autrice, in qualità di Consulente scientifico, al progetto HABITO⁶, un video-documentario in tre puntate incentrato sul disagio abitativo nella città di Roma, che ha fornito l'occasione di aggiungere ai casi studio presi in analisi anche altri modelli di occupazione⁷, e che ha rappresentato l'occasione per tracciare spunti possibili per un ri-

pensamento della politica sul problema casa.

Gli esiti di questo contributo, di natura procedurale e metaprogettuale, propongono alcuni criteri di codifica, di progettazione e di avanzamento della resilienza applicata agli edifici, strutturando un corpus di Schede Tecniche per la Progettazione, e tracciando dei requisiti di 'resilienza tecnologica', intesi quali focus cui un progetto resiliente deve rispondere. L'originalità del contributo consiste nel tentativo di individuare requisiti che codifichino la resilienza e di proporre nell'architettura procedure metodologiche preventive e di validazione ex-post, di processi di progettazione e pianificazione urbana i cui esiti diventino misurabili.

Le procedure proposte aspirano alla riduzione di costi, tempi e sprechi, pur individuando come limite una chiusura del contesto italiano verso nuove forme di abitare. Allora, probabilmente, la relazione tra queste possibili istanze di resilienza e l'auspicabile adattamento al contesto italiano, si può intravedere riprendendo il concetto fondante dell'Evolutionary Resilience, che considera possibile il passaggio tra vari stati di equilibrio purché vengano ripristinate le funzionalità del sistema (Davoudi, 2012). Nell'intenzione di migliorare i sistemi urbani, mantenendo il funzionamento che garantisce l'evoluzione verso l'equilibrio, s'intravede nelle Dimensioni di Resilienza Tecnologica l'auspicio a superare la staticità della permanenza dell'architettura. Nel futuro occorrerà optare per edifici dalle caratteristiche evolutive, controllate e previste fin dalle fasi iniziali del progetto, passando per un adattamento normativo che, attraverso l'espedito della temporaneità dell'utilizzo e della permanenza del manufatto in un luogo, pur garantendo sicurezza e salubrità, consenta la densificazione a tempo determinato anche nei centri urbani (Fig. 15).

L'auspicio futuro è quindi nel superamento del limite verso nuovi modelli abitativi (Aravena, 2012), disposti ad accogliere deroghe agli standard residenziali e urbanistici vigenti, ormai obsoleti. I requisiti di resilienza proposti prendono in carico l'esigenza di ridimensionamento degli standard e il risparmio di risorse, e mirano a incentivare procedure partecipative e di coinvolgimento degli utenti in autocostruzione come volano di risparmio economico, inclusione sociale e di resilienza complessiva degli interventi. L'avanzamento della ricerca prevede di testare il prodotto attraverso l'inserimento dei requisiti di resilienza quali requisiti aggiuntivi in un sistema di valutazione dei parametri di costo e della qualità, integrabili in programmi BIM.

The increased exposure to numerous and concurrent risk factors due to climate change, scarcity of resources, migratory pressure and difficult economic conditions represent a source of great stress and constant instability for people and urban contexts. Current environmental, economic and social issues are, therefore, at the core of global challenges. Here, we report some partial but converging segments of these challenges which, directly or indirectly, influence the housing emergency, especially in large cities.

In its recent economic view, ISTAT (2018)

FRAMEWORK BEST-PRACTICES OF CASE STUDIES																				
CATEGORY OF PROJECT		COOPERATION PROJECTS BETWEEN STATE AND INHABITANTS						PROJECTS OF REUSE OF ABANDONED REAL ESTATE FOR SOCIAL HOUSING PURPOSES						ARCHITECTURE COMPETITIONS FOR LOW-COST HOUSING PROJECTS FOR SOCIAL HOUSING PURPOSES						
ARCHITECTURE COMPETITIONS														"Solar Decathlon Europe 2014"						
PROJECT LOCATION		ITALY	GERMANY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY	ITALY
PROJECT NAME		"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)	"MOMI" - ROMA (2014)
TYPOLOGICAL ASPECTS	TYPE OF BUILDING	BP		BP	BP	BP	BP						BP	BP	BP					
	INTERIOR DIVISION TYPE	BP	BP	BP	BP	BP	BP						BP	BP	BP		BP	BP	BP	BP
	USERS													BP						
	COMBINATION OF VOLUMES			BP	BP		BP						BP	BP	BP					
	FUNCTIONS		BP	BP	BP	BP	BP		BP	BP				BP			BP			
TECHNOLOGICAL ASPECTS	MAIN TECHNOLOGY	BP	BP	BP	BP	BP							BP	BP			BP	BP	BP	BP
	SYSTEMS TYPOLOGY						BP		BP					BP	BP			BP	BP	BP
	ASSEMBLY TYPOLOGY			BP										BP	BP			BP	BP	BP
CONSTRUCTION SYSTEM			BP	BP									BP	BP				BP	BP	BP
PLANNING OF HABITAT	MIXTURE OF USERS								BP	BP	BP			BP		BP			BP	
	MIXTURE OF FUNCTIONS		BP			BP	BP	BP	BP	BP	BP			BP					BP	
MANAGEMENT OF HABITAT	MANAGEMENT OPERATIONS	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP			BP	BP	BP	BP			
	USER INVOLVEMENT IN THE CONSTRUCTIVE PROCESS			BP	BP	BP	BP		BP					BP	BP					

Fig. 8 | Summary of best practice case studies (credit: I. Montella).

reported more than 1.8 million Italian families in absolute poverty. The phenomenon is higher among larger families, young people (including 1.26 million minors) and foreigners. It affects 7% of families and 5 million individuals (8.4% of the total). At the same time, more than 3 million families lived in relative poverty in 2018 with an incidence of 11.8%, nearly 9 million people, i.e. 15.0% of the total (ISTAT, 2019). The inevitable impact that the economic situation has on the housing situation of families is that out of the 59,609 executive eviction orders issued in 2017, based on the most recent available data, excludes those of finite tenancy and the landlord's need while 52,590 depend on arrearage or other causes (Ministero dell'Interno, 2018).

Income represents one of the main causes of housing vulnerability. Over the years, the impact of the crisis has pushed a significant part of the impoverished middle class into the so-called 'gray area' of housing distress (Cittalia – Anci Research Foundation, 2011). Housing never used to be an issue for these people who now have an income that is not low enough to access public housing yet not high enough for the market. Despite the existence of a large 'gray area' segment and poor public building stock management, the usual long-term urban planning does not provide for rapid housing responses nor low-building-cost and low-rent temporary dwellings.

The Permanent Observatory on Italian Social Housing, recently established by Federcasa with Nomisma's support, states that 1.4 million Italians live in a council house and that there are 790,000 social shelters. Of these, 88.8% are regularly leased and 11.2% are vacant or illegally occupied. The absence of a rapid and exhaustive response to the home emergency (over 600,000 social housing requests are pending) is highlighted by the ratio between public housing and people living in poverty, as well as the figure of the vacant buildings (11.2%). The latter includes 60% un-

der renovation and/or on the move; 20% awaiting assignment by the Municipality and 20% unable to be assigned due to inadequacy (Federcasa, 2019).

Further, one should consider the transformation of social morphology when appraising the housing response system. The abridging of family that has affected Italy over recent decades has seen an increase in the number of families (from 21 million in 1997 to 25.5 million in 2017) and a reduction of their dimension with an increase in single-member households (from 20.8% to 31.9%) and a drop of average family members from 2.7 to 2.4 in 2016-2017 (ISTAT, 2018). These data inevitably clash with the building heritage, which is obsolete from technology, typology, material and plant engineering perspectives, as well as unsuitable for the new social structure's requirements.

Another risk factor involves the migratory impact on urban housing systems. Although foreign presence is not growing, it still comes with concerning, large figures due to poor integration and the need for multiculturalism. Indeed, despite the media's image of immigration as one of the top European Union (EU) issues, real data do not justify such an alarm. Despite manipulative dramatization, especially in 2018, migratory movements towards Europe have decreased considerably. The foreign population in Italy has, in any case, reached 6,108,000 units by January 1st, 2018 (ISMU, 2018), grown by 2.2% compared to the previous year and now represents 8.7% of Italy's inhabitants.

Further, Italy is not among the main host countries, even for refugees and, due to the considerable drop in migrants arriving by sea, the number of asylum requests to the Italian reception system has also decreased by 59% from 2017 to 2018 (ISMU, 2019). In fact, 9,648 migrants arrived from January 1 to October 31, 2019, versus 22,031 during the same period in 2018 and 111,401 during the same period in 2017 (Ministero dell'Interno, 2019). However, it

VI.2.3b Deductive sheet design indications - technological aspects

DESIGN INDICATIONS		Iprg N°2
	<ul style="list-style-type: none"> Object: Case Studies Building type use: housing Type of stay: permanent User category: without formal accommodation Accommodation duration: temporary / permanent Legislative Recognition: formal <p>Motivation for the choice: the Case Studies have been chosen because they have already provided solutions to the housing need in other contexts. The analysis of cooperation projects between Government and inhabitants for the prevention of informal settlements, through elements and practices can provide responses similar to resilient processes.</p>	
	TECHNOLOGICAL ASPECTS	
<p>PREVALENT TECHNOLOGY:</p> <ul style="list-style-type: none"> It is preferable to construct buildings that, even if intensive, do not exceed 4 storeys in height. It is desirable to realize the separation infill between the part already made of the dwelling and that destined to the expansion, in panels structurally separated from the rest to facilitate its easy removal during the growth phase. It is preferable to provide interior finishes with pre-finished panels (plasterboard, OSB etc) that guarantee adequate finishes without long processing times. It is desirable to use a wood technology (more sustainable and with lower costs) according to a predetermined and serial assembly scheme of standard elements. The use of serial technologies according to a pre-established assembly scheme, is desirable to favor, in the assembly, the involvement of the user as a non-specialized labor and the realization in reduced times. It is desirable to use modular technologies that take into account, both in the two-dimensional and in the three-dimensional hypothesis, the maximum dimensions of the means of transport (2.55m x4m x12m). 		
<p>SYSTEM TYPE:</p> <ul style="list-style-type: none"> It is preferable that the plant systems can be inspected (or off-track or in cavity), achievable in short times, and that they allow the elements to be replaced over time. It is preferable that, from an energy efficiency perspective, homes will be equipped with saving and energy production systems but oriented towards maximizing the use of passive strategies rather than active ones (rainwater harvesting, photovoltaic electricity production, exploitation of the thermal power of the mass etc). With the purpose of reducing costs and system efficiency, it is preferable to predict the concentration of the same in unique mechanical modules (preferably three-dimensional and produced in the factory) and prepared for growth in height and in plan. 		
<p>ASSEMBLY TYPE:</p> <ul style="list-style-type: none"> It is preferable to use dry assembly techniques, which provide for tight construction times, which allow the replacement of the elements, disassembly and possible re-use of the same at the end of life. It is preferable to equip the system with an assembly manual that allows it to be built with common tools, even by unskilled labor. It is preferable to insert the window systems in the walls already in the production phase in the plant in order to reduce costs, assembly times and to guarantee the quality of the laying. 		

VI.2.1a Characterising Requirements Design Sheet for informal housing solution ex-novo built

PLANNING CHARACTERISING REQUIREMENTS		RC. N°1									
INFORMAL HOUSING SOLUTION EX-NOVO BUILT											
	<ul style="list-style-type: none"> Object: Informal Housing solution ex-novo Building type use: housing Type of stay: permanent User category: without formal accommodation Accommodation duration: temporary / permanent Legislative Recognition: informal <p>Motivation for the choice: the analysis of the typological aspects of informal settlements has been chosen because they, as user practical responses to a need, provide both information on the user's need profile and indications on responses from attitudes related to resilient processes.</p>										
	USERS NEEDS	CHARACTERISING REQUIREMENTS									
• Have a fast, low-cost housing solution	Presence of an assembly system that is easily mountable in self-construction, and with the recovery of available materials										
• Possibility to extend the house	Equipped with empty spaces around the edges or in height for the evolution of the house over time										
• Use the house also to work or have a business	Providing flexibility to use the spaces to allow different activities										
• Use the space even in 3 dimensions	Availability of usability in the height of the spaces										
• Have a "permeable" home and use collective spaces to offer services and have social relations	Provision of additional housing services that foster social relations										
• Living in places very close to the economic centers of the city	Integration with the city and the services connected to it										
• Reduce waste - store - reuse - collect everything possible	Provision of resource recovery systems (water, food waste, recovered materials and objects, etc.) for their reuse										
• Have a private space but share common services	Presence of private areas for private services and semi-private areas for sharing common services										
DIMENSIONAL AND SURFACE INDICATORS											
	N° rooms	N° inhab	Sup. Tot.(mq)	H (m)	Mq/ab	K (mq)	B (mq)	L2 (mq)	L1 (mq)	S (mq)	K+S (mq)
minimum	1	1	16	-	9	4	1,40	8	6	7	8
maximum	4	4	37	-	12	6	2,5	10	7	9	14
<p>It is specified that the values contained in the table are extrapolated from the plant of the favela Jardim Colombo in São Paulo in Brazil, averaging the dimensional values of some houses. K (kitchen); B (bath); L2 (double room); L1 (single room); S (living room); K + S (single-room living room and kitchen)</p>											
ESSENTIAL AND COMMON BASIC EQUIPMENT						COMMON FURNISHINGS					
	B	K	C.1	C.2	K+S+L	S	K+S	ROOMS	FURNISHINGS		
Private toilets	*	*	*	*	*	*	*	kitchen	Cooker, fridge, table, chairs, food storage, sink		
Shared toilets			*	*	*	*	*	room	Bed, bedside table, wardrobe		
Single-room housing					*	*	*	bath	Wc, sink, shower		
Housing more rooms	*	*	*	*	*	*	*	optional	Sofa, additional furniture		

Fig. 9 | Example of Characterising Requirements Design Sheets (credit: I. Montella).

should be taken into account that these figures exclude approximately 50,000 homeless and all refugees and asylum seekers unreported by the reception system, which Médecins Sans Frontières has estimated at over 10,000. This population finds accommodation in informal outdoor settlements or occupied buildings (MSF, 2018).

One might add to these risk factors, which potentially impact the housing condition, the ever more destabilising geopolitical role played by the anthropic climatic disruption. This acute symptom of the ecological crisis that we are experiencing can impact urban areas and housing conditions. Not surprisingly, the international organisation, Global Footprint Network (2019), reports that we will consume the resources of 1.75 planets in 2019. Moreover, while the population reaches 9.7 billion people we will consume twice as much as the Earth can produce by 2050.

Rising sea-levels put islands and coastal areas at risk, forcing people to move to urban centres. Rising temperatures accelerate desertification and expand unproductive land, food insecurity and forced migration. Not by chance, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2019) sounded the alarm on climate, hunger and migration, as well as the urgency

of sustainable land use to counter global warming. Likewise, the World Bank estimated that the climate will lead to 143 million migrants by 2050 (Rigaud et alii, 2018). Migratory routes to Italy and other Mediterranean countries have recently demonstrated this (Pasini and Amendola, 2019).

Urban plans seem incapable of an exhaustive and timely response to such an urgent, multi-faceted scenario. Planning allocations of low-cost social housing are too small while these concauses persist and become a source of constant urban stress. Therefore, inhabitants are often pushed to look for informal living solutions to meet their primary need for having a home. What is questioned here, then, is the capability of cities to adequately respond to the housing needs of such vast, multicultural user profiles; unpredictable and continuous solicitations and if the performance of canonical housing can cope with the new framework of complexity and socio-economic transformation.

Although foreseeing the outcomes of combined risk factors is impossible, it is highly likely that they will cause major disturbances at the urban level. Resilience has been placed on urban agendas for quite some time. To structure an anticipatory preventive methodology, this contribution tries to define an advancement of

the concept of resilience and apply it to architecture. The goal is to meet new requirement profiles through product and process innovations to support social housing emergency and all the actors involved in urban planning.

Between a resilience wish and the ultimate limit state of resilience: a research contribution to the housing emergency | This work¹ aims at identifying an intervention area where architecture can contribute to the resilience strategy. It methodologically starts from the study of how literature interprets the concept of resilience and then structures an adaptive advancement. Even if applied to the urban environment, the concept of resilience oscillates between the static nature of architectural permanence and the evolutionary and adaptive need. The latter is certainly more akin to the intrinsic characteristics of a resilient system.

Resilience as a concept is discussed throughout the literature of several theories attributing a substantially different meaning to system balance. Often, resilience is defined as resistance to disturbance and the capability to quickly return to a stationary equilibrium state (Pimm, 1984). At other times, it is understood as a return to the previous state as the only possibility of recovering a balanced condition

(Holling, 1973). A third hypothesis sees it as a condition of continuous transformation oscillating between different states of equilibrium (Sheffer, 2009).

Another definition of resilience, known as Evolutionary Resilience, allows for the transition between various states of equilibrium provided that the functionality of the system is restored (Davoudi, 2012). Hence, the deterministic approach of predicting and preventing is overtaken. The purpose is instead to refine the characteristics of the system to keep functioning and guarantee the evolution towards equilibrium, even under conditions of constant stress or sudden shock. It is in this spirit that Arup, in collaboration with the Rockefeller Foundation, structured the City Resilience Framework (Ove Arup & Partners, 2015) for the 100 Resilient Cities project in 2012. This Framework has been used in many cities around the world both for self-assessing their resilience and planning a more resilient future (Fig. 1).

The Framework includes the housing sector among various segments. We are aware of the static nature of the existing building heritage and the obsolescence of its technological and typological instance. Through this work, we investigate whether methodological and procedural innovations in architecture can evolve the concept of resilience. Also, we aim at classifying resilience as a new requirement in the system of performance-based building design. The research aims at identifying the specific requirements of emergency housing responses, given that housing emergency continuously impacts urban contexts and considering resilience as a set of coordinated processes that then increase urban fitness. These requirements have typological, technological and procedural nature. Used as a form of prevention during planning, they can provide an indirect contribution to the resilience strategy.

We met an interesting provocation on our research path that involves the characteristics of informal settlements and speculating about the minimum housing requirements. We questioned where the limit lies between the wish for resilience, as foreseen by the most famous Resilience Framework, and the resilience ultimate limit state understood as a condition beyond which the consequent state of equilibrium no longer contemplates humane living conditions nor guarantees fundamental human rights. In embracing this provocation, the extreme solution to the housing emergency involves what are known as ‘coffin-homes’ in Hong Kong (Fig. 2-5), as documented by photographic works emphasising precisely what could be considered the ultimate limit state of resilience.

Since the literature does not codify technological or design guidelines that may be defined as resilient, we propose a methodology to identify a noticeable similarity between informal settlements and resilient processes. This follows urbanist Rahul Mehrotra’s theory (2015), who defines the informal city as a Kinetic City in opposition to the traditional static city and sees it as a model of flexibility, dynamism, reversibility, mobility, temporariness and recyclability.

By following this journey through the mini-

With regards to the building	<ul style="list-style-type: none"> • Perception of home <ul style="list-style-type: none"> ○ Living in a place that gives the idea of “feeling home” (physical and mental place of social and individual identification) borrowing best-practices from informal practice to give the opportunity of feeling home; ○ Ability to fulfil technological, functional and spatial imitation need; • Technologies, Completion Time and Low Cost <ul style="list-style-type: none"> ○ Having a housing that is easily available and easy to build in a limited timeframe; ○ Having a housing with low construction and management costs as well as low rent costs; • Flexible Functional Organisation and Evolutionary Potential <ul style="list-style-type: none"> ○ Enjoying space flexibility and adaptability (also in height) to the changing needs and use of additional functions (working, hosting people), also with derogations from standards; ○ Having the possibility to develop the house outdoors over time • Comfort and Sustainability <ul style="list-style-type: none"> ○ Enjoying a basic comfort that is an upgrading of the previous conditions; ○ Having an energy self-sufficient house to reduce management costs and safeguard resources; • Sharing <ul style="list-style-type: none"> ○ Having a crossable border between public and private spaces on the ground floor with the introduction of additional services; ○ Enjoying basic services in the private space and sharing common services and semi-private spaces with the other inhabitants;
With regards to the context	<ul style="list-style-type: none"> • Proximity of Interests and City Services <ul style="list-style-type: none"> ○ Living near an urban context, near the workplace and the educational services; • Social Relations <ul style="list-style-type: none"> ○ Living in a place that fosters the interaction between social groups and favours a participatory and sharing-based lifestyle; • Soil Conservation <ul style="list-style-type: none"> ○ Guaranteeing the protection of the environment through a low soil consumption;

Fig. 10 | Consequent needs and characterising requirements of the temporary house (credit: I. Montella).

um requirements of an essential housing response², we designed a methodological tool known as the Deductive Methodological Framework (Fig. 6). This Framework also takes into account any regulatory derogations to the minimum standards set by the Italian Ministerial Decree 7/5/75 and hypothesises, as a wish for resilience, to borrow the informal, ‘kinetic’ city’s characteristics that can be applied to the formal building for evolutionary, participatory and inclusive planning. The Framework considers the following analytical macro-categories: informal dwellings, Best Practices from 19 case studies and Italian Formal Solutions.


The Italian Formal Solutions have been held as margins for downgrading (Fig. 7) the standards. We studied the standards of the subsidised residential buildings and the parameters for the standardised housing modules environmental system following the ‘Manuale Tecnico per l’allestimento delle aree di ricovero per strutture prefabbricate di protezione civile’ – Technical Manual for setting up prefabricated civil protection shelter areas (Dipartimento della Protezione Civile, 2005), because there is a common agreement in seeing them as a first, essential and standardised dwelling solution. The Italian Informal Solutions have been held as margins for upgrading the standards. We fo-


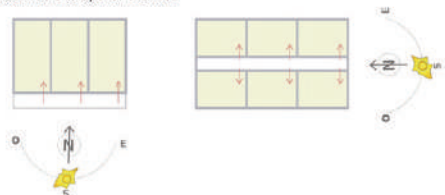
cused on informal self-built housing solutions, selecting the qualities they share with slums³ and squats⁴ as practical responses to the inhabitants’ needs and, therefore, a privileged profiling source of that type akin to responsive patterns for resilient processes.




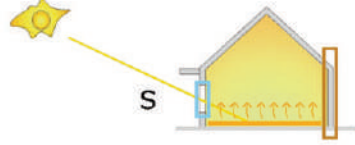
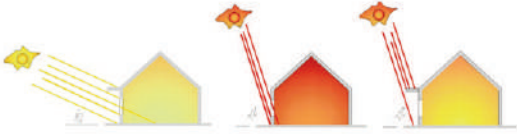
The research analysed formal solution standards and 19 case studies in their typological (accommodation, distribution, users, aggregation and functions) and technological (prevailing technology, type of plant) aspects. Their mixité (of both users and functions), as well as their organisation and management (operation management and involvement of the user in the construction process). These case studies⁵ have been chosen because they have already provided tangible contributions to the housing emergency in the world and, therefore, represent a source of Best Practices for resilient housing responses (Fig. 8).

Resilience requirements as an adaptive response to the emergency | Each Deductive Methodological Framework sector contributed to profiling the requirement and the selected target. Such information provided for basic space and equipment guidelines that were collected in the Characterising Requirements Design Sheets (Fig. 9). These contain information

VI.3.3b Technical data sheet in relation to the building: low-cost technologies and construction times VI.3.1a Technical Sheet in relation to the building: perception of the house

GENERAL SECTOR: IN RELATION TO THE BUILDING SPECIFIC SECTOR: "TECHNOLOGIES AND TIMES OF CONSTRUCTION AND LOW COST"	STP N°3
CHARACTERISING REQUIREMENT "speed of transport and construction on site "	
Description of the Requirement: An essential dwelling, even if of a temporary nature, due to the aspect linked to the need is particularly sensitive to the time factor. For this reason it is preferable to use standardized systems, easily mountable and transportable on the road, and the design with parametric modeling software, which include standardized assembly and assembly operations in a short time, that allow to produce in the factory, to be able to stack, or to prepare together for assembly, modules two-dimensional or three-dimensional directly on site, moved by means.	
RECOMMENDED DESIGN INDICATIONS	
In order to safeguard the need to reduce construction times, at the same time increasing the speed of construction on site it is desirable that, in an essential temporary home, the use of systems and components contemplating assembly operations is envisaged easy and therefore fast.	
To achieve this goal it is advisable to use already existing standardized systems or the establishment of both 2D modules and 3D modules, following parametric design. Specifically, with reference to the construction speed on site, for the categories identified, the operations described below are recommended.	
Assembling speed of existing standardized systems: For existing standardized systems, the reference is to the use of beams, uprights, panels, coatings and plant equipment already commonly present on the market and used in construction processes related to the home. The use, during the design phase, of these standardized elements, significantly reduces the assembly time on site because:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ It does not require ad hoc production: "oversized" or "made to measure" and therefore does not require additional timelines for assembly of a particular nature; ✓ It does not require further training: workers for training in specific types of assembly which, being already known, require less time to complete. 	
	
Scheme of assembly of standardized systems	
To facilitate the assembly speed, therefore, the reference to the already existing standardized systems is to the preparation of:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fast-to-understand fastening systems: in order to be assembled by skilled labor, or by the user himself in self-construction, in compliance with the construction site timelines suitable for the type of work. ✓ Modular design: in order to intuitively speed up the assembly phase and prepare the project for a more versatile possibility of variation and evolution over time. ✓ Provision of instruction manuals: easily understood even by unskilled labor 	

GENERAL SECTOR: IN RELATION TO THE BUILDING SPECIFIC SECTOR: "COMFORT AND ENERGY SUSTAINABILITY"	STP N°8
CHARACTERISING REQUIREMENT: "safeguarding of resources and energy self-sufficiency "	
Description of the Requirement: An essential dwelling, even if of a temporary nature, in order to reduce management costs, it is desirable that it foresees systems for the recovery of resources (water, food scraps, materials and objects found, etc.), their reuse and minimum energy production assisted by the presence of a discrete insulation of the casings, by typological devices aimed at improve the energy behavior in a passive perspective and reduce the aid of the plants to the minimum necessary.	
RECOMMENDED DESIGN INDICATIONS	
Although it is an essential temporary home, in a framework of reduction of building management cycle costs and reduction of climate-changing emissions, it is advisable to introduce, already in the design process, a combined synergy that includes recovery systems of resources, re-use of the same, reduction of energy expenditure and energy production on site. To this end, therefore, it is desirable that a temporary home, although built with simple and low-cost technologies, should have typological, technological and managerial characteristics capable of contributing towards sustainability and energy saving.	
Formal contribution of the typological model: In order to support the contribution that the typological model is able to provide towards sustainability and energy saving it is desirable that:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Shape ratio: compact, multi-storey typological forms are preferred (up to a maximum of 4. Please refer to Design Technical Data Sheet No. 6), to the advantage of the S / V ratio (Heated Surface / Volume). 	
	
Shape ratio scheme - prefer the compact shape	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Orientation: it is preferred, where possible, and compatibly with the external obstructions already present in the urban environment, the longitudinal orientation on the East-West axis, if the internal distribution provides for the Southern exposure of the functional units used mainly during the day, and the one to the north of the services block and the bedrooms. In the event that the typological installation provides for central distribution of the distribution block and of the services, it is advisable to have an exposure on the North-South axis which guarantees, to both East and West fronts, a direct solar supply during the day. Between the two options, if possible, it is desirable to opt for the first. 	
	
Scheme of desirable orientation in the site	

GENERAL SECTOR: IN RELATION TO THE BUILDING SPECIFIC SECTOR: "HOME PERCEPTION"	STP N°1
CHARACTERISING REQUIREMENT: "Predisposition to personalize the space according to one's habits and with the modifiability of the systems in self-construction and, possibly, with the recovery of the materials found by oneself"	
Description of the Requirement: An essential home, even if of a temporary nature, must be prepared to give the perception to the user of feeling at home. This perception can be assisted by the possibility of customizing the space, the surfaces, the equipment, even if temporary, to bring back the traces of its past, traditions and habits.	
RECOMMENDED DESIGN INDICATIONS	
In order to reduce the total costs of the work, and to support the sense of belonging, through the participation of the user in the construction process, it is desirable that, in an essential temporary home, it collaborates thanks to self-constructive procedures. However, in order to protect system safety and structural safety, it is preferable to arrange for self-construction collaboration exclusively for the following categories:	
Construction for completion: By "self-construction by completion" we mean the participation only in completing the work within predetermined spaces, already predefined by the designer, with the help of standardized elements, easily available on the market, and mountable by the user. The procedure of "self-construction by completion" is therefore preferable that:	
<ul style="list-style-type: none"> excludes: the intervention of the user in the personal conception of any element foresees the pre-dimensioning (structures, beams, stairs, plant elements) and the installation of the plants or structures; allows: the use and installation of elements pre-dimensioned by the designer, or for which a choice is given between standardized common elements, and without margin of personalization. The reference is to the installation of: comuni standardizzati, e senza margine di personalizzazione. 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ additional floor slabs: made with prefabricated elements and for which the sizing, anchoring structures and instructions for dry installation are already envisaged; 	
	
Diagram in section and in plan - installation of additional floors	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ laying of flooring: preferably laid dry with systems that have already been run in for laying even from unskilled labor (pre-finished laminates, linoleum on a wooden base, floating floors, decking, etc.) 	
	
sectional diagram - laying of flooring	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ laying the closing panels of the outer casing: made using materials indicated and pre-dimensioned by the designer that have impermeable characteristics, which preserve water tightness and guarantee the closure of the casing and adequate tightening between the elements 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Natural ventilation: in order to prefer the passive behavior to the active one, it is advisable to position the openings on opposite sides to ensure cross ventilation, aimed at assisting summer comfort, without the aid of air conditioning systems. 	
	
Diagram of natural cross ventilation	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Thermal mass: in order to prefer passive strategies to active ones, it is advisable to design the envelope with a good inertial behavior, both in the stratigraphic choices and in the exploitation of the thermal flywheel potential of the internal mass. It is therefore considered desirable to introduce simple thermal storage systems capable of providing passive contributions both in summer and in winter conditions. 	
	
Diagram of use of the thermal mass of the casing and of the internal thermal mass	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Shading: in order to prefer passive strategies to active ones, it is advisable to design an adequate shading of the south and west exposed window surfaces, in order to guarantee a good thermal gain from solar contributions in winter, but preventing summer overheating. 	
	
Summer and winter shading scheme	
Resource recovery and reuse systems: In order to favor the sustainability of the intervention, it is desirable that there be prepared plant systems for the recovery of resources and that, where possible, there is an incentive to reuse and recycle recycled materials. Therefore it is desirable that there are:	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rainwater collection and recovery systems: and gray waste water systems encouraging their storage in special tanks in adjacent urban areas and re-use for complex cleaning operations, for bath drains and for area maintenance greens. ✓ Reuse of materials and objects: in addition to the good recycling practices provided for by the municipal regulations regarding biological waste, it is desirable that there are incentives for the recycling of objects 	

TECHNICAL SHEETS FOR PLANNING

GENERAL SECTOR: (Building - Context)	STP.
SPECIFIC SECTOR: (Home Perception, Organization etc)	N°1
CONNOTING REQUIREMENTS OF THE SHEET (construction speed on the site, reduced cost of the building etc)	
Description of the requirement:	
PROJECT RECOMMENDED INDICATIONS	
Name of relevant section:	
<ul style="list-style-type: none"> Design suggestions (based on descriptions of the connoting requirements, and on its related issues, eg examples of flexibility, evolution, layouts distribution deduced by Case Studies and re-elaborated) Indications of the minimum dimensional requirements (comparing all the surface indicators deduced from the Case Studies, from the Popular Houses, from the Residential Housing Containers, from the Slums, from the occupied buildings) Indications of the minimum equipment of the accommodation Indications of procedural suggestions (based on what is deduced by the Case Studies, by the desk research and by the meetings with the experts) Design indications deduced from the Case Studies Box of suggestions highlighted by experts and by users interviewed any relevant examples used as support for the issues law references indication of possible derogation indication of best practices useful in existing and non-temporary buildings indications of possible technological systems indication of costs per square meter 	
Technical and procedural suggestions:	Icon of Technical and procedural suggestions IT
Planning or procedural examples:	Icon of planning or procedural examples EX
Suggestions for existing buildings:	Icon of suggestions for existing buildings RE
Law references:	Icon of law references LEX
Experts suggestions:	Icon of experts suggestions SE

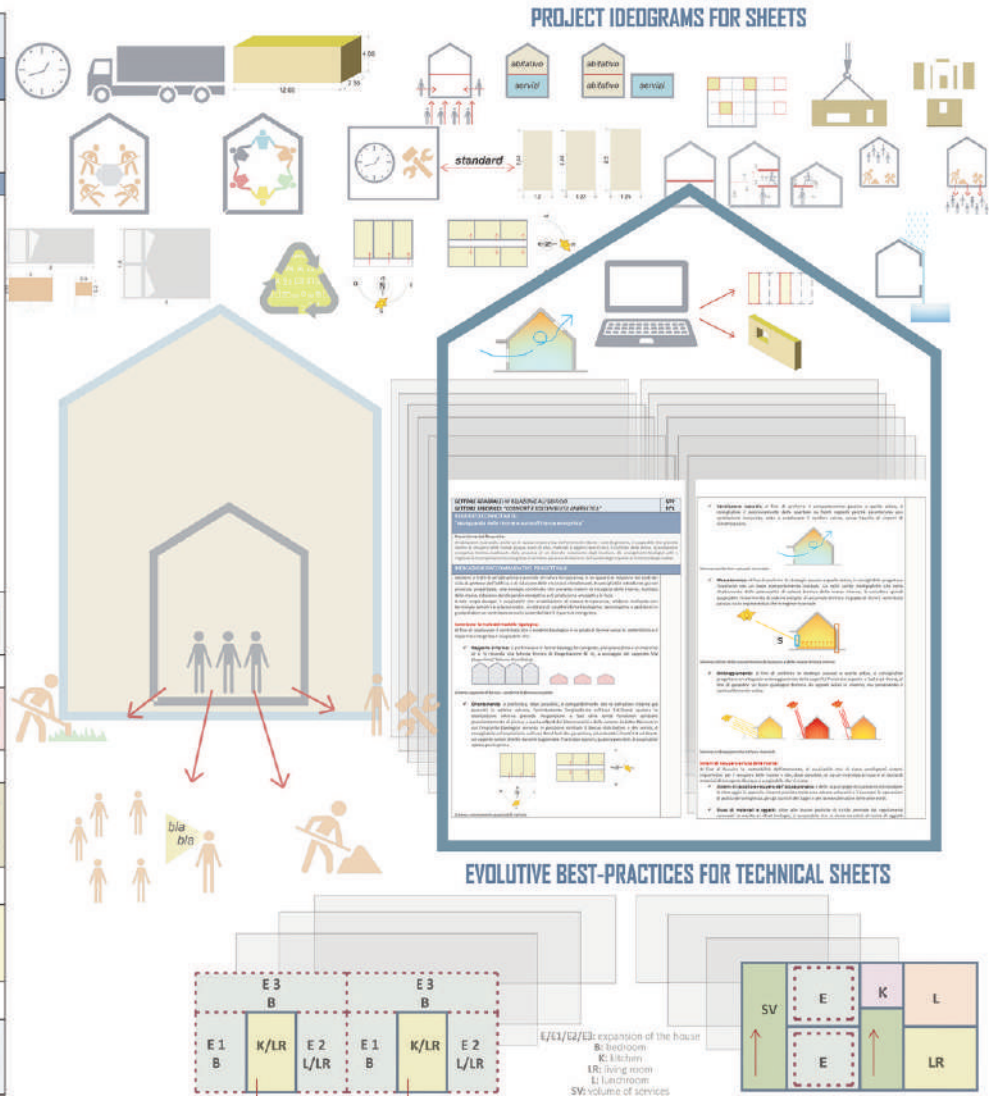


Fig. 11, 12 | Graphic of Technical Sheets for Planning (credits: I. Montella).

on the users' needs, the requirements that characterise the users' segment, the dimensional surface indicators and the essential and basic equipment. The final sheet reports a grid of needs and requirements specific to a temporary and essential dwelling. This stemmed from synthesising a similarity between the needs and the requirements contained in the Characterising Requirements Design Sheets.

In particular, the requirements have been divided into two general sectors: 'context-related' and 'building-related'. These were in turn defined by specific sectors and consequent needs, as outlined in Figure 10. Every need brings about its characterising requirements that are described in detail. The final sheets derive from them. The collected best practices case study and technical performances of resilience-related requirements became the design and procedural guidelines. These were put together in a meta-design final product in the form of Design Technical Data Sheets (Fig. 11, 12). As an example, here are some of the guidelines extracted from the analysis of the case studies and informal solutions.

The most relevant characteristics of infor-

mal arrangements that can become resilient solutions are, for example: the use of collective spaces for encouraging social relations; mixed use of space for both living and work; propensity to extend the living environment outside and take maximum advantage of the space, even in terms of height; preserve and recycle all available resources; proximity to urban centres, and the aspiration to personalise one's own space and basic comfort as an improvement from homelessness.

Some guidelines extracted from the case studies follow, which have resilient-like features and can apply to essential housing. Buildings with no more than four floors that include neighbourhood services and common spaces allow for evolutionary aspects. They involve inhabitants in self-construction and management processes and are to be considered more efficient. The analysis also found that prefabricated systems are more effective, especially if built in natural materials and with dry mortarless construction methods using surface wiring and featuring ease of maintenance and replacement over time. Users and functions mixité, also by modulating rental cost to income for favouring

social integration and vicinity to economic centres, are further virtuous solutions.

Time and cost are decisive factors in the housing emergency. Therefore, we set up a time and cost parameterisation grid for realising an essential dwelling with basic equipment following the technical data sheets guidelines. By separating some items that can be realised by the inhabitants, we envisaged attributing an economic value to the users' collaboration in finishing the house and afterwards developing it with self-building. The cost of an essential housing module is around 780 euros/sqm. The user's participation in the completion (furniture, painting and flooring) can cut the cost by approximately 18% to roughly 641 euros/sqm. Furthermore, if construction kits that can be assembled by an expert user are produced industrially, then the cost can drop by a further 10% and reach 577 euros/sqm.

Finally, also taking into consideration the resilience of the architectural artefact, we thought to expand the concept of resilience to 'technological resilience'. Our work identified the requisites of a measurably resilient project assuming intervention categories that take into

TECHNOLOGICAL RESILIENCE DIMENSIONS: ON BUILDINGS, USERS AND URBAN LOCATION		
AGGREGATIVE	Static	<ul style="list-style-type: none"> does not allow for different aggregations, evolutions and adaptation in urban places
	Evolutionary	<ul style="list-style-type: none"> allows for different aggregations, evolutions and adaptation in urban places
CONSTRUCTIVE	Prefabricated	<ul style="list-style-type: none"> made with prefabricated products, fast assembly, can be replaced
	Traditional	<ul style="list-style-type: none"> made with traditional methods and materials, prolonged assembly operations, no possibility for quick replacement
	Mixed	<ul style="list-style-type: none"> has the advantages of prefabrication, the disadvantages of the traditional types
DISTRIBUTIVE	Fixed	<ul style="list-style-type: none"> does not allow for distribution modifications or flexibility
	Modifiable	<ul style="list-style-type: none"> allows for distribution modifications and flexibility
FUNCTIONAL	Single-function	<ul style="list-style-type: none"> has a single prevailing housing function and fewer possibilities of social relations
	Functional mix	<ul style="list-style-type: none"> has the prevailing housing function, many other functions and ease of social relations
SYSTEM DESIGN	Traditional	<ul style="list-style-type: none"> mainly made up of chased systems, does not allow for quick maintenance or flexibility
	Innovative	<ul style="list-style-type: none"> mainly made up of non-chased systems, made with innovative channelling systems that allow for flexibility
ENERGY DESIGN	Fossil sources	<ul style="list-style-type: none"> mainly made with fossil fuel sources
	Only renewable	<ul style="list-style-type: none"> mainly made with renewable sources
	Mixed energy	<ul style="list-style-type: none"> made with a mix of fossil and renewable sources
MAINTENANCE	Traditional	<ul style="list-style-type: none"> mainly with wet technologies, provides for the use of traditional materials and does not allow for reuse
	Replacement of the element	<ul style="list-style-type: none"> has prefabricated elements, dry-made, with innovative components, allows for short replacement times and reuse
USER INVOLVEMENT	Only user	<ul style="list-style-type: none"> the user utilizes the house and does not participate in the construction phase
	Participation in the completion	<ul style="list-style-type: none"> the user participates in the completion of his/her own house and participates in the construction phase
	Complete self-construction	<ul style="list-style-type: none"> the user participates entirely in the construction and customization phase, self-building his/her own house
USER	Users mix	<ul style="list-style-type: none"> has a mix of different users, prevents segregation and allows for relations among users, decreases the distances between house and services
	Similar users	<ul style="list-style-type: none"> does not have a mix of different users, does not allow for relations among users, does not prevent segregation, long distances between house and services
URBAN LOCATION	Central	<ul style="list-style-type: none"> located in central areas, reduces movement, allows for better functional and social mixing
	Peripheral	<ul style="list-style-type: none"> located in peripheral areas, has a greater distance from central services, increased movement, does not allow for better functional and social mixing

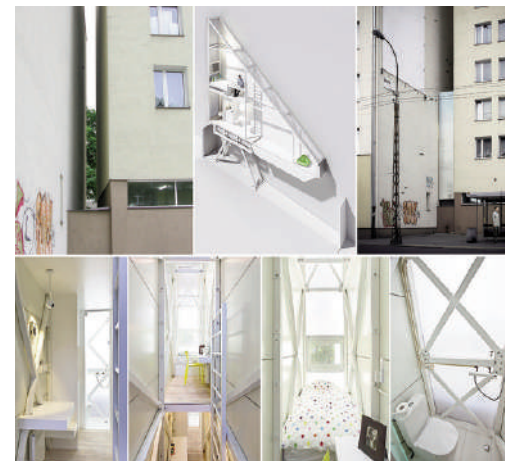


Fig. 13 | Technological Resilience dimensions referring to buildings, mixité, involvement in self-construction, urban location (credit: I. Montella).

Fig. 14 | Photos taken by the author during the inspection of Spin Time Labs (informal occupation of an office building) and the interview in the occupants' home.

Fig. 15 | Jakub Szczesny, Keret House, Warsaw, 2012. Designed for a lot measuring 92 cm at its narrowest point and 152 cm at its most lake point (credit: J. Szczesny, 2012).

account the following features: aggregation; construction; distribution; function; plant engineering; energy, and maintenance. These could provide preliminary or ex-post assessment indicators of resilience and support prior to the decisions of planners, designers and administrators. The dimensions of participation in the construction and management process, as well as users' mixité and location, are also considered because sociality impacts the overall resilience (Fig. 13).

Conclusions | Cities are constantly subjected to sources of chronic stress and consequent instability in their exposure to multiple risk factors within strong social, demographic and economic changes. In the dichotomy between built environment – which is still too static and anchored to the technological, anthropological and typological needs of the past plus the changing needs of new classes of users – the need to adapt, mitigate and take responsibility for resilience emerges within design processes. However, since the literature did not codify resilience with design facilitating characteristics or indicators, it was necessary to identify sup-

port criteria in defining preventive procedures. These must take into account the instances of resilience during every phase: design; management; evolution; disposal and reuse.

The research, enriched by real case study field experiences (Fig. 14) is rooted in the tech-oriented performance-based building design theory. It identified an adaptive advancement of canonical performance requirements. Furthermore, the work draws inspiration from the literature on resilience applied to urban areas. It studies self-recovery practices, self-construction, mutual aid and informal housing solutions by identifying affinities between them and resilient processes. The research led to a PhD and continued with a more in-depth study on the topic. The Author has been a scientific consultant for the HABITO project⁶, which is a 3-episode video documentary on housing issues in Rome. This provided an opportunity to enrich the case studies through additional squatting models⁷ and allowed for drafting a possible rethinking of the entire housing policy.

This contribution offers procedural and meta-design results. It proposes some criteria for codifying, designing and evolving the quality

of resilience applied to buildings. Accordingly, it presents a corpus of Design Technical Data Sheets and defines some 'technological resilience' requirements, intended as the focus to which a resilient project must respond. The originality of the contribution lies in the attempt to identify requirements that codify resilience while proposing preventive methodological and ex-post validation procedures of urban planning and design processes whose results are measurable.

The proposed procedures aim at reducing costs, time and waste. They also highlight Italian cultural limitations towards new forms of living. Quite possibly, the relationship between these instances of resilience and the desirable adaptation to the Italian context can be glimpsed by taking up the founding concept of Evolutionary Resilience, which considers the transition between various states of equilibrium provided that the functionality of the system is restored (Davoudi, 2012). To improve urban systems and maintain the functioning that guarantees the evolution towards equilibrium, it is important to consider the Dimensions of Technological Resilience as a way of overcom-

ing the static nature of architectural permanence. In the future, we should opt for buildings with evolutionary characteristics that can be controlled and planned from the initial design phases. This is why we need adapting rules through the expedient of temporary use of a permanent building. In ensuring health and safety, such a process should allow for temporary densification, even in urban centres (Fig. 15).

Notes

1) This article stems from the Author's doctoral research in Architecture Technology, 'Emergenza abitativa e requisiti minimi per l'accoglienza: contributo alla strategia di resilienza' (Housing Emergency and Minimum Accommodation Requirements: A Contribution to the Resilience Strategy), presented at the University of Florence in March 2017.

2) 'Essential housing responses' refers to temporary housing solutions for users in the 'gray area'. The latter is currently unattended by both the traditional planning system and the social housing policy. Due to the need for a quick implementation at reduced costs and the temporary nature of their use, these housing solutions are meant to be an upgrade of informal solutions and a downgrade of formal solutions from the performance point of view.

3) A typological study to deduce the dimensional 'standards' was conducted on the Jardim Colombo favela in São Paulo, Brazil.

4) The analysis was conducted on the Torre David in Caracas and on Spin Time Labs, which has been a squat in Rome since 2013.

5) The case studies were chosen from the following categories: a) State-inhabitants' cooperation projects for the prevention of informal settlements ('Minha Casa, Minha Vida', 'PRO.CRE.AR. BICENTENARIO – Programa de Crédito Argentino del Bicentenario para la Vivienda Única Familiar', 'FUCVAM – Federacion Uruguaya de Cooperativas de Viviendas y de Ayuda Mutua', 'Techo – Un Techo para mi País – UTPMP' and 'Elemental', Chile); b) projects for the re-use of abandoned real estate assets for social housing purposes ('Spin Time Labs' and 'Le CaSette' in Rome, and innovative forms of living, such as 'Condominio Solidale' in Turin); c) architectural competitions for low-cost housing and social housing projects ('Solar Decathlon Europe 2014', which related to resilient processes in the 'From Border to Home – Housing Solutions for Asylum Seekers' competition and the '2016 Berlin Award: Heimat in der Fremde', with results exhibited at the 2016 Venice Architecture Biennale).

6) The HABITO documentary was presented and produced by the Order of Architects, Planners, Landscapers and Conservationists of Rome and the province. It was performed with the support of the Italian Ministry for Cultural Assets and Activities (MiBAC) and the Italian Society of Authors and Publishers (SIAE) as part of the 'Sillumina – Copia privata per i giovani, per la cultura' program. The episodes can be viewed at the website: ordine.architettilroma.it/progetti-dellordine/habito-2/. Creator, Subject and Screenplay Co-Author and Project Director, G. Dal Bianco; Subject/Screenplay Co-Author and Scientific Coordinator, M. Ricci; Filming and Editing, C. Barbalucca, and Scientific Advisor, I. Montella.

7) Occupation of Via di Casal Boccone n. 112; Metropoliz occupation; autonomous recovery in Piazza Sonnino, and autonomous recovery of a former school at Via dei Lauri and La Collina del Barbagianni solidarity condominium.

The wish is to overcome the hindrance against new housing models (Aravena, 2012) and accept derogations from the current and obsolete residential and urban planning standards. The proposed resilience requirements take into account the need to downsize standards and save resources. These aspects aim to encourage participatory and self-building procedures as a driving force for economic

References

Aravena, A. and Iacobelli, A. (2012), *Elemental – Incremental Housing and Participatory Design Manual*, Hatje Cantz.

Cittalia – Fondazione Anci Ricerche (2011), *L'abitare sociale – Strategie locali di lotta alla povertà: città a confronto*. [Online] Available at: www.cittalia.it/images/file/abitare_sociale_bassa.pdf [Accessed 1st November 2019].

Davoudi, S. (2012), "Resilience: a bridging concept or a dead end?", in *Planning Theory & Practice*, vol. 13, n. 2, pp. 299-307.

Dipartimento della Protezione Civile (2005), *Manuale Tecnico per l'allestimento delle aree di ricovero per strutture prefabbricate di protezione civile – Approvato con Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile (n° 1243 del 24 marzo 2005)*. [Online] available at: www.protezionecivile.gov.it/amministrazione-trasparente/provvedimenti/dettaglio/-/asset_publisher/default/content/direttiva-2-febbraio-2005-linee-guida-per-l-individuazione-di-aree-di-ricovero-di-emergenza-per-strutture-prefabbricate-di-protezione-civile [Accessed 1st November 2019].

FederCasa (2019), *FederCasa informa – Non solo casa, insieme per il futuro*, Giugno, anno II, numero 1. [Online] Available at: www.federCasa.it/wp-content/uploads/2019/07/04-FederCasa_Informa_GIUGNO_2019-1.pdf [Accessed 1st November 2019].

Global Footprint Network (2019), *EU Overshoot Day – Living Beyond Nature's Limit, 10 May 2019*, World Wide Fund For Nature. [Online] Available at: www.footprintnetwork.org/content/uploads/2019/05/WWF_GFN_EU_Overshoot_Day_report.pdf [Accessed 1st November 2019].

Holling, C. S. (1973), "Resilience and stability of ecological systems", in *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 4, pp. 1-23. [Online] Available at: doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245 [Accessed 1st November 2019].

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2019), *Climate Change and Land – An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems – Summary for Policymakers*. [Online] Available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Edited-SPM_Approved_Microsite_FINAL.pdf [Accessed 1st November 2019].

ISMU – Fondazione per le iniziative e gli studi sulla multiethnicità (2019), *Comunicato stampa Fondazione ISMU per la Giornata Mondiale del Rifugiato che si celebra il 20 Giugno*. [Online] Available at: www.ismu.org/wp-content/uploads/2018/10/CS-giornata-rifugiato-20-giugno-2019.pdf [Accessed 1st November 2019].

ISMU – Fondazione per le iniziative e gli studi sulla multiethnicità (2018), *Comunicato stampa Fondazione ISMU – XXIV Rapporto sulle migrazioni*. [Online] Available at: www.ismu.org/wp-content/uploads/2018/10/Comunicato-Stampa-XXIV-Rapporto-Ismu-sulle-Migrazioni.pdf [Accessed 1st November 2019].

savings, social inclusion and resilience intervention. The research is still in progress. It points towards testing the product by adding resilience requirements in a cost and quality assessing system that can be integrated into BIM software.

ISTAT (2019), *Le statistiche dell'Istat sulla povertà – Anno 2018*. [Online] Available at: www.istat.it/it/files/2019/06/La-povert%C3%A0-in-Italia-2018.pdf [Accessed 1st November 2019].

ISTAT (2018), *Popolazione e Famiglie*, pubblicazione 31 Dicembre 2018. [Online] Available at: www.istat.it/it/files/2018/12/C03.pdf [Accessed 1st November 2019].

Mehrotra, R. (2015), *Kumbh Mela – Mapping the Ephemeral Mega City*, Hatje Cantz.

Ministero dell'Interno (2019), *Crusotto statistico giornaliero*, a cura del Dipartimento per le Libertà civili e l'Immigrazione. [Online] Available at: www.interno.gov.it/sites/default/files/crusotto_giornaliero_31-10-2019.pdf [Accessed 1st November 2019].

Ministero dell'Interno (2018), *Annuario delle Statistiche Ufficiali dell'Amministrazione dell'Interno*. [Online] Available at: ucs.interno.gov.it/ucs/contenuti/Le-statistiche-ufficiali-del-ministero-dell-interno-ed_2018-7358400.htm [Accessed 1st November 2019].

MSF (2018), *Fuori Campo – Insediamenti informali – Marginalità sociale, ostacoli all'accesso alle cure e ai beni essenziali per migranti e rifugiati – Secondo Rapporto*, Medici Senza Frontiere. [Online] Available at: www.asylumineurope.org/sites/default/files/resources/fuoricampo2018.pdf [Accessed 1st November 2019].

Ove Arup & Partners (2015), *City Resilience Framework*, The Rockefeller Foundation. [Online] Available at: assets.rockefellerfoundation.org/app/uploads/20160105134829/100RC-City-Resilience-Framework.pdf [Accessed 1st November 2019].

Pasini, A. and Amendola, S. (2019), "Linear and non-linear influences of climatic changes on migration flows: a case study for the Mediterranean bridge", in *Environmental Research Communication*, vol. 1, n. 1, pp. 1-10. [Online] Available at: iopscience.iop.org/article/10.1088/2515-7620/ab0464 [Accessed 1st November 2019].

Pimm, S. L. (1984), "The complexity and stability of ecosystems", in *Nature | International Journal of Science*, n. 307, pp. 321-326. [Online] Available at: doi.org/10.1038/307321a0 [Accessed 1st November 2019].

Rigaud, K. K., de Sherbinin, A., Jones, B., Bergmann, J., Clement, V., Ober, K., Schewe, J., Adamo, S., McCusker, B., Heuser, S. and Midgley, A. (2018), *Groundswell – Preparing for Internal Climate Migration*, The World Bank, Washington (DC). [Online] Available at: openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461 [Accessed 1st November 2019].

Sheffer, M. (2009), *Critical transitions in nature and society*, Princeton University Press, Princeton, NJ (US).

INDICAZIONI PER UNA SOSTENIBILITÀ LOW-COST DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE EGIZIANA

INDICATIONS FOR LOW-COST SUSTAINABILITY IN EGYPTIAN RESIDENTIAL CONSTRUCTION

Karim Kesseiba, Mennat-Allah El-Husseiny

ABSTRACT

Sebbene in Egitto tecniche e materiali da costruzione sostenibili siano utilizzati da sempre nel settore residenziale, la richiesta di strategie per incrementarne la sostenibilità sta aumentando esponenzialmente. Lo studio presenta riflessioni su come e quanto una progettazione può essere sostenibile, non soltanto con sistemi altamente tecnologici, e allo stesso tempo accessibile in termini economici, analizza il contesto dei sobborghi del Cairo, illustra dei casi studio che hanno impiegato soluzioni a basso impatto ambientale e conclude con un quadro sinottico di strategie per la sostenibilità e l'accessibilità che possono essere utilizzate per l'edilizia residenziale.

Although sustainable building techniques and materials have always been used in the residential sector in Egypt, the calls for strategies to implement more environmentally friendly ways of the building have been rising. The study presents considerations on how and what can be done to make a sustainable and at the same time affordable design, not only with highly sophisticated systems; analyses the suburbs surrounding Cairo, describes case studies that have shown environmentally friendly solutions and concludes with a synoptic framework for affordable environmentally sustainable strategies which can be used for the housing sector.

KEYWORDS

sostenibilità a basso costo, settore dell'edilizia abitativa, materiali tradizionali, consapevolezza ambientale, Cairo

affordable sustainability, housing sector, vernacular materials, environmental awareness, Cairo

Karim Kesseiba, Architect and PhD, is an Associate Professor at the Department of Architecture, Faculty of Engineering at Cairo University (Egypt). Member of the Teaching Committee for Architectural Design Studios for Graduate and Undergraduate Programs, he carried out design and urban design programs for Kesseiba Consultants in Housing and Recreational Projects in Egypt and Gulf Countries. Mob. +20 100/000.34.31 | E-mail: karimkeseiba@yahoo.com

Mennat-Allah El-Husseiny, Architect and PhD, is an Assistant Professor at the Department of Architecture, Faculty of Engineering at Cairo University (Egypt). She is a Member of the Teaching Committee for the Double Master Program 'Revitalization of Historic City District', BTU-Cottbus-Cairo. Mob. +20 111/779.00.02 | E-mail: mennatalahelhusseiny@gmail.com

I metodi di costruzione sostenibile nel settore residenziale egiziano sono, da sempre, utilizzati come prassi corrente. Questo modo di costruire 'senza tempo' non ha soltanto modellato la personalità e l'identità della città vecchia, ma ha anche fornito alla stessa una resilienza sociale e ambientale che è maturata attraverso tutte le diverse fasi del processo edilizio, da quella ideativa alla scelta dei materiali di finitura. Il residenziale è il settore edilizio che maggiormente è in grado di contraddistinguere sia l'identità di una comunità sia l'immagine di una città e, se adeguatamente progettato, è anche capace di essere altamente resiliente.

La definizione di sostenibilità più rilevante, ai fini del presente studio, è quella proposta da Agyeman e Evans (2003, p. 36) come «the need to ensure a better quality of life for all, now and into the future, in a just and equitable manner». Tuttavia, il fenomeno della globalizzazione socio-economica ha anche coinvolto le comunità egiziane, attratte da una modernità che ha modificato il tradizionale metodo di costruzione sostenibile in uno meno sensibile all'impatto ambientale. La richiesta di strategie per la revisione e l'attuazione di sistemi costruttivi a basso impatto ambientale è in costante crescita, sia a causa del surriscaldamento globale che sta esponendo a grossi rischi l'ambiente urbano, sia a causa dell'aumento dei costi del combustibile e dell'elettricità che in Egitto pesa non poco a causa del taglio alle politiche di sovvenzionamento disposto dal governo.

La ricerca mira a fornire strategie per il miglioramento di una progettazione residenziale che contempli maggiori responsabilità sulle questioni ambientali e aspetti di resilienza per il particolare contesto sociale del Cairo. Il risultato atteso è un quadro sinottico delle principali teorie sull'argomento e di casi studio già analizzati, utile a fornire una visione d'insieme e una check-list a progettisti e responsabili politici, e a definire una guida per la sostenibilità a prezzi accessibili nel contesto egiziano, mantenendo un adeguato livello di resilienza nella città. Tale quadro punta sull'utilizzo di strumenti qualitativi e non quantitativi, dal momento che il suo obiettivo non è produrre un pro-

getto prestabilito bensì fornire un modello di riferimento per la futura espansione della città, soprattutto in considerazione del boom edilizio residenziale di massa che interessa le zone Est e Ovest del Cairo.

Sulla base di precedenti studi e osservazioni degli edifici contemporanei, le conclusioni vertono su valutazione della progettazione rispetto alla durata di vita degli edifici, costo e frequenza della manutenzione, consumo energetico per il riscaldamento e il raffreddamento, e infine emissioni di CO₂ durante la produzione dei materiali e nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'edificio. Al fine di dare maggiore valore scientifico alle conclusioni, è stato condotto un sondaggio, indirizzato agli architetti del Cairo, sul quadro sinottico relativo alle strategie teoriche d'intervento.

L'obiettivo principale del paper è capire come la sostenibilità possa essere economicamente accessibile non tanto in relazione ai sistemi altamente sofisticati, ma a partire dalla prima fase di progettazione fino alla scelta dei materiali da costruzione. Dopo aver illustrato le strategie di sostenibilità attuabili per la tipologia residenziale egiziana, il contributo propone l'analisi di progetti in cui la sostenibilità ambientale è già stata adottata, per poterne indagare strumenti e metodi. Successivamente, il paper riporta lo stato dell'arte relativo ai nuovi sobborghi che circondano la Grande Cairo, per sottolineare l'importanza di linee guida per la progettazione di edilizia residenziale a basso costo e a basso impatto ambientale, necessarie a favorire la costituzione di nuove comunità più resilienti.

Domanda di sostenibilità e consapevolezza ambientale | È importante chiarire i significati di 'sostenibilità' e di 'sviluppo sostenibile'. La definizione più rilevante di 'sostenibilità' è quella già citata da Agyeman e Evans (2003, p. 36) che ne fornisce una visione legata all'equità sociale, alla corretta distribuzione delle risorse e alla sua accettazione da parte di tutti i componenti della comunità; la stessa definizione è anche rilevante per comprendere il concetto di 'giustizia sociale' menzionato sempre da Agyeman e Evans (2003, p. 36), secondo i quali «[...]

environmental justice is based on the principle that all people have a right to be protected from environmental pollution and to live in and enjoy a clean and healthful environment».

La definizione più diffusa di 'sviluppo sostenibile' è invece quella fornita nel 1987 dalle United Nations (p. 16): «Sustainable Development is improving people's life-enabling habits to meet our needs in the present without compromising the ability of future generations to meet their needs». Il concetto di 'sostenibilità', in questa accezione, affronta le tematiche legate alla conservazione delle risorse per le generazioni future e a uno sviluppo contemporaneo ecosostenibile che non comprometta quelli successivi. Lo 'sviluppo sostenibile' richiede, quindi, il coinvolgimento di tutti gli Stati che devono impegnarsi in tre settori chiave: crescita economica basata sull'equità, conservazione delle risorse naturali, sviluppo ambientale e sociale. La difficoltà principale, che tuttavia non ha ostacolato lo sviluppo del contesto locale egiziano, è l'assenza di normative che impongano strategie sostenibili: un simile sviluppo avviene, quindi, senza alcuna considerazione di quella giustizia ambientale citata da Agyeman e Evans (2003).

Ciò è evidente nelle città che sono in crescente espansione, i cui nuovi quartieri (New Minya, New Alamein o New Rosetta) sono stati dotati di uguali regolamenti edilizi nonostante gli insediamenti urbani si trovino in zone climatiche differenti. Le politiche di sviluppo devono, invece, essere più specifiche e capaci di definire piani attuativi che soddisfino i criteri di sostenibilità, anche secondo le tempistiche e le modalità menzionate da Adams (2005, p. 15): «There are two primary avenues for introducing natural and alternative building methods to standard practice. The first is short term and project based specific, and the second involves change in the larger regulatory system». In risposta all'elevata domanda egiziana odierna, è quindi urgente definire strategie di sviluppo sostenibile per l'edilizia residenziale di massa e, in questo senso, il presente contributo si propone di tracciare una serie di linee guida a supporto della politica e dei progettisti. Il tipo di conflitto che si genera fra lo sviluppo e il rag-



Figg. 1, 2 | Hassan Fathy Architect, New Gourna (credits: archnet.org, 2019).



Fig. 3 | Ecolodge in Siwa (credit: adreeramellal.net, 2019).

giungimento della sostenibilità è stato definito da Campbell (1996) come il 'conflitto di proprietà'. Il paragrafo successivo ne studia i metodi sostenibili per analizzare meglio le politiche e le normative applicabili al fine di garantire una sostenibilità a prezzi accessibili.

Strategie sostenibili e costi accessibili: abitazioni vernacolari vs tecnologie per l'efficienza energetica | Secondo Olanrewaju et alii (2018), nella maggior parte dell'Egitto l'edilizia residenziale a prezzi accessibili rappresenta oltre il 70% del costruito ed è destinata a utenti con fascia di reddito medio-basso. L'assunto su cui si basa la ricerca è che nelle residenze sostenibili a basso costo, i materiali debbano essere naturali e atossici, mentre alle tecniche e alle tecnologie si richiede di soddisfare i principi di progettazione passiva, anche e soprattutto tramite la ventilazione naturale (Olanrewaju et alii, 2018). A tal proposito, Philokyprou et alii (2017) sostengono che l'architettura vernacolare si adatta bene alle condizioni climatiche locali, alle caratteristiche topografiche e alle risorse disponibili, in termini di modello d'inseadimento, di configurazione del volume dell'edificio, di disposizione degli spazi aperti e semiaperti, nonché in termini di materiali e di tecniche costruttive. Questo tipo di architettura, che può essere definita come 'ecosostenibile', con un impatto sull'ambiente e sul clima molto ridotto, ha stimolato, secondo Dabaieh (2014), la nuova produzione edilizia rispetto alle questioni sull'efficienza energetica.

Secondo Agyeman ed Evans (2003), la definizione di specifiche politiche di efficienza energetica rappresenta un ottimo strumento per attuare una 'giustizia ambientale' a supporto economico di quella popolazione che rientra nelle fasce a medio e a basso reddito. Tuttavia, in Egitto mancano ancora quadri normativi che agevolino modalità sostenibili di co-

struzione, nonostante il settore delle costruzioni incida per una quota importante nell'economia nazionale (El-Kabbany, 2013). Le principali iniziative 'sostenibili' sono per lo più legate alla sensibilità di quei privati che possono affrontare il costo di sistemi di misurazione intelligenti o di impianti fotovoltaici.

La scelta di materiali adeguati può contribuire sia alla sostenibilità della costruzione sia al miglioramento della qualità di vita degli utenti. A tal proposito, El-Kabbany (2013) riferisce che la terra è un materiale da costruzione diffuso, presente da tempo immemorabile nella storia dell'architettura tradizionale in Egitto: i tentativi di far 'riscoprire' l'importanza di questo materiale ecologico e naturale sono stati numerosi, così come le ricerche sperimentali condotte sull'utilizzo di blocchi di terra compressa e di terra battuta, anche con l'impiego di nanotecnologie (Scalisi and Sposito, 2015; Sposito and Scalisi, 2019); tuttavia, le sue potenzialità non trovano ancora applicazioni significative nella nuova edilizia.

L'architettura tradizionale egiziana ha dimostrato le potenzialità dei materiali e delle tecniche di costruzione locali, e come esse possano essere saggiamente utilizzate per creare abitazioni a basso costo e climaticamente confortevoli; tuttavia, questo tipo di architettura, con l'avvento delle tecnologie costruttive industrializzate, rischia di scomparire. Non sono mancati sforzi tesi alla rivalutazione e al riutilizzo della terracotta come materiale da costruzione, tanto da essere stata recentemente inserita tra i materiali sostenibili. Secondo El-Kabbany (2013), la terracotta può essere utilizzata come materiale da costruzione con due approcci diversi. Il primo è rappresentato dal progetto di Hassan Fathy a El-Gourna della metà del XX secolo e dal lavoro di Ramses Wissa Wassef a Harraneya (Figg. 1, 2): entrambi i progetti di unità residenziali dal basso

costo per le famiglie meno abbienti possono considerarsi come un corretto esempio di utilizzo di materiali e tecniche costruttive locali per un contesto appropriato. Sebbene in un primo momento tali progetti risultarono fallimentari rispetto agli obiettivi per i quali erano stati realizzati (la popolazione locale abbandonò le case o si rifiutò di viverci), successivamente, al di là delle aspettative, le stesse abitazioni attirarono un gran numero di altolocati, intellettuali e stranieri residenti in Egitto.

Da qui il secondo approccio, rappresentato sia dall'ultimo lavoro di Fathy, le residenze private per stranieri e ricchi intellettuali, sia da quelli a firma di suoi sostenitori e studenti, ovvero una serie di villaggi turistici sulla costa del Mar Rosso, eco-alberghi e strutture ricettive (Figg. 3, 4), classificabili tutti come esempi che utilizzano materiali e tecniche costruttive non corrette all'interno di un contesto inadeguato. Sebbene questo secondo approccio abbia avuto maggior successo e riscontro da parte di diversi professionisti e accademici, è possibile affermare che non ha raggiunto l'obiettivo primario che era quello di realizzare una 'edilizia residenziale sostenibile e accessibile' per le utenze meno abbienti.

Gli edifici sono responsabili di oltre il 40% del consumo totale di energia (UNEP, 2017). Una grande quantità viene consumata anche nelle diverse fasi del ciclo di vita dei materiali, dall'estrazione delle materie prime fino alla produzione dei prodotti finiti (Scalisi and Sposito, 2019); le industrie pesanti, ad esempio, per produrre cemento e acciaio ne consumano quantità elevatissime. Altra energia viene consumata durante la fase di costruzione, e altra ancora durante la fase di esercizio, ad esempio per il raffreddamento/riscaldamento degli ambienti, a garanzia del benessere termico-igrometrico degli utenti. A causa della poca disponibilità energetica, in Egitto si rende ancor più necessario elaborare strategie per contenere il consumo energetico, puntando su materiali naturali a basso consumo e su soluzioni costruttive di tipo passivo. Queste considerazioni faranno parte del quadro sinottico in seguito proposto.

Rispetto all'accessibilità economica delle tecniche costruttive, risulta pertinente citare Sanya (2007, p. 22) che sostiene «[...] sustainability is not about the material but more about the nature of the processes to which the material is subjected», e Stulz e Mukerji (1993) per i quali le tecniche costruttive ottimali sono legate ai materiali utilizzati, che non devono essere scelti solo per il basso costo o per l'abbondante disponibilità ma perché sono prodotti localmente o lo sono in parte. In relazione a ciò, risultano importanti l'ubicazione della fabbrica di produzione, le macchine e le attrezzature utilizzate, il consumo energetico per la produzione, la quantità di rifiuti e l'inquinamento prodotto, ma anche il contesto climatico di riferimento e le misure di sicurezza contro eventuali pericoli esterni. Gli ultimi tre fattori da considerare riguardano il programma di trasferimento tecnologico ai costruttori locali, la possibilità di effettuare riparazioni e sostituzioni in loco, e l'accettabilità sul piano sociale, tutti fattori direttamente correlati alle politiche di progettazio-

ne, di costruzione e di accessibilità economica.

Le periferie del Cairo: analisi e critica | I sobborghi che oggi sorgono a Est e Ovest del Cairo erano stati pensati per diminuire la densità abitativa e la pressione antropica sul centro urbano, per alleviare, secondo Hafez (2017), i problemi di 'sostenibilità ambientale' che gravavano la città vecchia. Tuttavia, la mancanza di norme, di regolamenti e d'incentivi hanno portato i costruttori edili e le società immobiliari a realizzare complessi residenziali e unità abitative senza tenere conto della questione ambientale, ad eccezione di pochi interventi di facoltosi privati che hanno dotato le proprie abitazioni in cemento armato con pannelli fotovoltaici (Figg. 5, 6). Altro esempio di recente insediamento 'deregolamentato' è quello del complesso di ville a Sheikh Zayed (Figg. 7, 8): orientamento planimetrico, strutture in cemento armato, mattoni rossi di rivestimento, presenza di ampi spazi aperti con aree utilizzate come campi da golf (che necessitano di una continua irrigazione), costituiscono solo alcuni elementi di un abaco di soluzioni progettuali molto lontane dai più basilari principi della progettazione ambientale.

Infine, è da segnalare il progetto della Orascom Development per un complesso residenziale destinato a persone dal reddito medio a 6th of October City: Haram City, sviluppata a partire dal 2007 per incentivare l'utilizzo di un sistema costruttivo a pareti portanti (Fig. 9), era pensata con tipologie di alloggi a basso costo e impatto ambientale simile a quelle realizzate a El-Gouna nel Mar Rosso. Tuttavia, a causa di problemi tecnici sopravvenuti nella prima fase di costruzione, il nuovo complesso residenziale ha utilizzato blocchi di calcestruzzo (Fig. 10), perdendo anche in questo caso l'opportunità di sperimentare un nuovo insediamento sostenibile per le classi meno abbienti.

Strategie sostenibili per residenze accessibili | Questo paragrafo analizza le principali strategie da attuare nella realizzazione di residenze ecosostenibili a basso costo. L'analisi parte dall'esigenza di migliorare l'efficienza energetica delle abitazioni in Egitto e si fonda su uno studio realizzato al National Housing and Research Centre egiziano che dimostra come gli incentivi economici per ridurre l'impatto dell'edilizia sull'ambiente riescano a sensibilizzare l'opinione pubblica verso l'impiego di soluzioni e strumenti ecosostenibili.

In Egitto, il problema dell'efficienza energetica è iniziato a emergere quando il Governo ha deciso di realizzare nuovi insediamenti nelle aree desertiche a ridosso dei centri abitati, senza tenere conto delle condizioni climatiche e delle esigenze di comfort degli occupanti: l'intensità delle radiazioni solari e l'assenza di nuvole del cielo sono le principali cause dell'estremo livello di riscaldamento locale. Inoltre, l'architettura tradizionale, che ben si adattava alle condizioni climatiche del luogo, risulta poco compatibile con l'attuale offerta tecnologica, e quindi poco attrattiva per la società contemporanea. A causa delle limitate disponibilità finanziarie del ceto medio-basso, gli apparecchi per la climatizzazione degli ambienti sono



Fig. 4 | El-Gouna, Red Sea (credit: archnet.org, 2019).

poco diffusi e, se presenti, utilizzati solo in periodi estremamente caldi. In generale, i dati sul loro consumo energetico sono allarmanti, poiché circa il 60% dei consumi di picco dello Stato è imputabile alla climatizzazione (Attia, 2009).

Una soluzione alternativa è offerta comunque dalla ventilazione naturale: il Malqaf è tradizionalmente utilizzato come soluzione per garantire un efficace raffrescamento, assicurare una buona ventilazione interna generando un flusso d'aria fresco anche in assenza di vento, proteggere dalle radiazioni solari dirette e dalla sabbia senza penalizzare l'illuminazione naturale degli ambienti. In base ai risultati della ricerca condotta da Attia (2009), al Cairo il vento, che ha una velocità media di circa 4 m/s e soffia prevalentemente verso Nord e in misura limitata verso Sud, può essere sfruttato per la ventilazione naturale nei periodi in cui le temperature esterne raggiungono livelli inaccettabili. Inoltre, Abdin (1982) ha studiato un approccio bioclimatico per la progettazione di edifici passivi in contesti semidesertici e nei climi caldi in Egitto, basandosi sulla ventilazione naturale e sui modelli di flusso d'aria all'interno e all'intorno degli edifici. I sistemi di ventilazione naturale e incrociata, il calcolo dei rapporti aero-illuminanti, l'orientamento dell'edificio rispetto alla direzione prevalente dei venti e i camini solari, rappresentano solo alcune delle soluzioni più interessanti per il benessere termogrometrico degli utenti.

L'edificio sperimentale, preso in esame in questo scritto, è stato costruito dalla HBRC al Cairo nel 2011, come risultato della collaborazione e del trasferimento tecnologico con l'Auroville Earth Institute of India, fondato nel 1989 con l'obiettivo di ricercare, di sviluppare e di trasferire tecnologie costruttive basate sull'uso della terra. L'edificio è stato realizzato da un team di esperti egiziani con pareti portanti (cm 25 di spessore) e con volte e cupole, queste

ultime sviluppate dall'Istituto (Figg. 11, 12). I blocchi pressati utilizzati, stabilizzati con il 5% di cemento, sono di due formati, uno più grande (cm 24 x 24 x 13) per le murature e uno più piccolo (cm 14 x 7 x 5) per le cupole e le volte; otto persone sono riuscite a produrre circa 800 blocchi al giorno.

La progettazione della miscela d'impasto, l'analisi chimico-fisica della terra, la progettazione strutturale e le verifiche di resistenza alla compressione sono state effettuate nei laboratori HBRC (Figg. 13, 14). Per poter supportare il peso delle cupole e delle volte, si è reso necessario l'inserimento di cordoli lungo tutto il perimetro del fabbricato. Il progetto della HBRC è stato pensato inizialmente per le abitazioni del Productive Low Cost Environmentally Friendly Village (PLEV) nella città di Fayoum, ma a causa dei ritardi nella realizzazione del villaggio la destinazione è stata modificata in uffici e centro di formazione per la stessa HBRC (AVEI, 2012).

Le citate considerazioni su materiali, sulle tecniche e tecnologie costruttive, nonché sulla sostenibilità energetica e ambientale, sono riassunte nel quadro sinottico della Figura 15, come supporto alla politica e ai designer nelle fasi di pianificazione e di progettazione di una edilizia residenziale sostenibile e a basso costo, nel contesto egiziano. La struttura del quadro sinottico si compone di tre assi sequenziali principali. Nella fase decisionale, il progettista dovrebbe indirizzare le proprie scelte verso le soluzioni più sostenibili per l'ambiente e meno verso quelle che impiegano sistemi tecnologicamente sofisticati, come è stato fatto nel caso sperimentale dell'HBRC. I designer dovrebbero, inoltre, durante la fase di progettazione prestare attenzione all'orientamento degli edifici e alle tipologie di copertura per ridurre i carichi termici interni, ma anche al posizionamento delle aperture soprattutto sui fronti meridionale e occidentale (valutando con attenzione le op-



Figg. 5, 6 | Private Villas in Sheikh Zayed; Housing blocks in Sheikh Zayed (credits: El-Husseiny and Kesseiba, 2019).

zioni per la ventilazione trasversale) o all'uso di torri del vento.

Il secondo asse, relativo alla fase di costruzione, prevede l'impiego di materiali preferibilmente naturali, locali e con una energia incorporata ridotta; in particolare, si sconsiglia l'uso di isolanti a base di petrolio e si incentivano invece quei sistemi di produzione dell'energia che impiegano fonti rinnovabili. Infine, il terzo asse sull'accessibilità economica fornisce strategie affinché un'utenza egiziana più ampia possa acquistare abitazioni più sostenibili. A tal proposito, possono essere risolutivi gli incentivi economici per l'utilizzo di materiali naturali e/o prodotti con basso consumo energetico o di tecniche di costruzione tradizionale, ma anche per soluzioni progettuali finalizzate al contenimento dei consumi energetici e idrici, che rappresentano questioni cruciali per l'Egitto. Altri incentivi, sotto forma di contributo o di sgravio fiscale, potrebbero riguardare i sistemi per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Conclusioni | La ricerca illustrata ha l'obiettivo di individuare strategie e criteri idonei per una costruzione a basso costo ma anche con una maggiore sostenibilità ambientale, ciò in ragione del fatto che se le architetture vernacolari sono in grado di assicurare comfort termico e accessibilità alle diverse fasce di reddito, lo studio sull'edilizia residenziale contemporanea del Cairo dimostra che gli interventi attenti all'impatto ambientale sono alquanto limitati, e comunque relegati a poche illuminate iniziative a opera di facoltosi privati.

I casi studio che sono stati presentati hanno adottato tecniche tradizionali, talvolta sperimentali, ma non sono riusciti ad avere una diffusione tale da divenire riferimento per le residenze a medio o basso reddito. Il limite della ricerca sta nel mancato studio di una residenza tipo che avrebbe dato maggiore sostegno alle indicazioni presentate nel quadro sinottico. L'importanza di questo primo studio comunque è dimostrata dalle risultanze di un'intervista condotta a 40 professionisti tra architetti, consulenti e ingegneri edili che operano nel settore da diversi anni.

Se la totalità degli intervistati concorda sul fatto che già nella fase di progetto si debbano prevedere tecniche, tecnologie e materiali sostenibili, il 72,5% ritiene che, nel contesto egiziano, esse si possano realizzare solo parzialmente. Mentre il 20% sostiene che l'edilizia sostenibile non sia conveniente, solo il 7,5% è convinta del contrario. Il 40% degli intervistati egiziani ha progettato almeno una casa ecosostenibile, utilizzando tutte o alcune soluzioni come la ventilazione incrociata, trattamenti di coperture contro la dispersione termica, materiali locali e/o naturali, un corretto rapporto tra superfici aero-illuminanti e massa termica.

I sistemi di ventilazione naturale meno tenuti in considerazione sono state le torri del vento e i cortili interni. Il 55% ritiene che l'architettura vernacolare per le abitazioni egiziane a basso e medio reddito sia adeguata ma solo in una certa misura, il 32,5% la ritiene adeguata e solo il 10% ha risposto che non è adeguata. Infine, le tre categorie più condivise dagli intervistati sono state i materiali locali (92,5%), la ventilazione naturale (77,5%) e il risparmio idrico (57,5%). L'indagine fornisce un abaco di soluzioni non molto distanti da quelle riportate nel quadro sinottico; la ventilazione naturale non è ritenuta di primaria importanza, il che, insieme al limitato numero di applicazioni esistenti, apre a futuri approfondimenti di ricerca.

Sustainable construction methods in the Egyptian residential sector have always been used as current practice. The timeless way of building not only shaped the character and identity of the older city, however, also provided a sort of social and environmental resilience to the city gained through all the phases of the construction process, starting from early design decisions up till the finishing materials used in the building. The residential sector is the building sector that is better able to distinguish both the identity of a community and the statement of a city and, if properly designed, is also able to be highly resilient.

The most relevant definition of sustainabili-

ty for this study is the one proposed by Agyeman and Evans (2003, p. 36) as, «the need to ensure a better quality of life for all, now and into the future, in a just and equitable manner». However, the phenomenon of socio-economic globalization has also involved Egyptian communities, attracted by a modernity that has changed the traditional method of sustainable construction into one less sensitive to environmental impact. The calls for strategies to re-address and implement more environmentally friendly ways of building have been rising, both because of the global warming that is exposing the urban environment to serious risks, and because of the increase in fuel and electricity costs that in Egypt weighs heavily due to the cut in subsidization policies issued by the government.

The research aims to provide strategies for the improvement of residential design that includes greater responsibility for environmental issues and resilience aspects for the particular social context of Cairo. The expected result is a synoptic frame of main theories and case studies already analyzed, useful to provide an overview and check-list for designers and policymakers, and to suggest guidelines for affordable sustainability in the Egyptian context, maintaining an adequate level of resilience in the city. This framework focuses on the use of qualitative and non-quantitative tools since its objective is not to produce a pre-established project but to provide a reference model for the future expansion of the city, especially with the mass-housing boom occurring nowadays to the East and West of Cairo.

The conclusion, as a result of its studies and observations of contemporary buildings, focuses on the design considerations of building life cycle, cost and frequency of maintenance, energy consumption for heating and cooling, CO₂ emissions during the manufacturing of materials, construction and building operation phases. To give greater scientific value to the conclusions, a survey on theoretical intervention strategies, addressed to the architects of Cairo has been conducted.

The main objective of the paper is to un-

derstand how sustainability can be affordable not only limited to highly sophisticated systems but from the design phase up till the construction materials. After illustrating the sustainability strategies related to the Egyptian residential building type, the work proposes the analysis of projects in which environmental sustainability has already been adopted, to investigate tools and methods implemented. Subsequently, the paper shows the new suburbs surrounding Greater Cairo, to underline the importance of guidelines for sustainable and affordable residential design which can help in more resilient housing communities in the future.

Calls for sustainability and environmental awareness | It is important to clarify the meaning of 'sustainability' and 'sustainable development'. The definition of 'sustainability' most relevant is the one explained by Agyeman and Evans (2003, p. 36) that provides a view of sustainability in relation to equity, a correct distribution of resources and acceptance for all members of the community; the same definition is relevant for understanding the concept of 'social justice' also explained by Agyeman e Evans (2003, p. 36) who say, «[...] environmental justice is based on the principle that all people have a right to be protected from environmental pollution and to live in and enjoy a clean and healthful environment».

The most common definition of 'sustainable development' is the one given in 1987, by the United Nations (p. 16), «sustainable development is improving people's life-enabling habits to meet our needs in the present without compromising the ability of future generations to meet their needs». This definition tackled many issues that reflect on the preservation of resources for the next generations, and to provide development in the present which does not compromise development in the future. 'Sustainable development', therefore, requires the involvement of all States that should engage in three key areas; economic growth and equity, conserving natural resources and the environment and social development. The main challenge while enabling for development, especially in the Egyptian local context, is the absence of regulations which organize sustainable strategies: such a development takes place without any consideration for that 'environmental justice' reported by Agyeman e Evans (2003).

This is evident in booming cities, whose new suburbs (New Minya, New Alamein or New Rosetta) have been endowed with the same building regulations although the urban settlements are located in different climate zones. Development policies, on the other hand, have to be clear and provide action plans to meet the sustainability criteria, also in accordance with the timeframes and procedures mentioned by Adams (2005, p. 15): «There are two primary avenues for introducing natural and alternative building methods to standard practice. The first is short term and project-based specific, and the second involves change in the larger regulatory system». In response to high Egyptian demand, it is, therefore, urgent to adopt sustainable development strategies

for mass house building; this paper helps in setting out guidelines for policymakers and designers. This type of conflict that occurs between development and achieving sustainability has been explained by Campbell (1996) as 'the property conflict'. The next section focuses on sustainable methods to analyze the policies and frameworks which can be extracted to provide for affordable sustainability.

Sustainable strategies and affordable costs: Vernacular buildings Vs energy efficiency technologies | According to Olanrewaju et alii (2018), affordable housing accounts more than 70% of buildings in most Egypt and is intended for people falling in a medium-income range and below. The scope of this research is that sustainable materials for housing should be healthy, natural and nontoxic while techniques

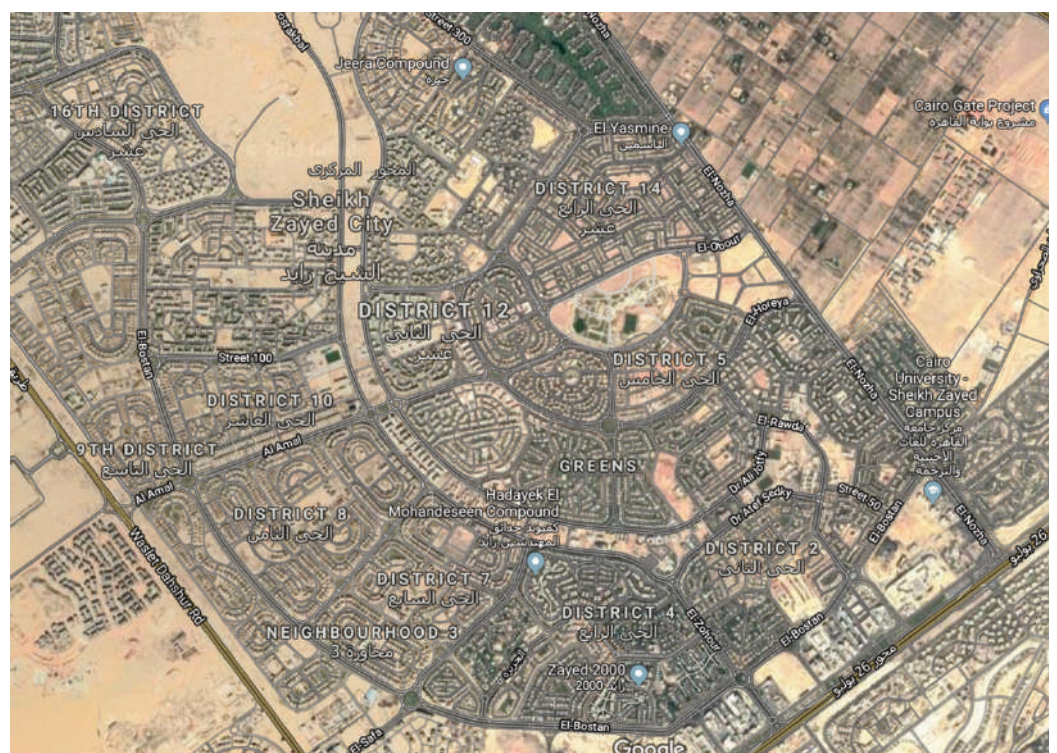


Fig. 7 | Allegria Compound master plan in Sheikh Zayed (credit: beverlyhillsegyp.com, 2019).

Fig. 8 | Beverly Hills master plan in Sheikh Zayed (credit: beverlyhillsegyp.com, 2019).



Fig. 9 | Haram City in 6th of October Suburb (credit: orascomhc.com, 2019).

Fig. 10 | Haram Life in 6th of October Suburb (credit: orascomhc.com, 2019).

and technologies are required to incorporate passive design principles, also and above all through natural ventilation (Olanrewaju et alii, 2018). In this regard, Philokyprou et alii (2017) assert that vernacular architecture adapts well to the local climate, topographical features and available resources, in terms of settlement pattern, building volume configuration, semi-open and open space arrangement as well as in terms of materials and construction techniques. This type of architecture, which can be defined as 'eco-sustainable', climate and environmentally friendly, according to Dabaieh (2014), has stimulated new building production concerning energy efficiency issues.

According to Agyeman and Evans (2003), the definition of specific energy efficiency policies for middle and low-income housing is an excellent method to implement an 'environmental justice' in support of assisting the less

capable population. However, even though the construction sector has a large share in the national economy (El-Kabbany, 2013), in Egypt there is still a lack of regulatory frameworks to facilitate sustainable ways in the building. The main 'sustainable' initiatives are mostly linked to the sensitivity of those individuals who can afford the cost of smart meters or solar photovoltaic systems.

Efforts for improving suitable building materials still need to be more effective to improve building sustainability and user quality of life. With regard to this, El-Kabbany (2013) explains that Earth has been an ancient and a widespread building material for vernacular and popular construction in Egypt: there have been several attempts to rediscover the importance of this ecological and natural material, as well as experiments using the techniques of compressed earth block and rammed earth have

been undertaken, even using nanotechnology (Scalisi and Sposito, 2015; Sposito and Scalisi, 2019); however, its potential cannot be yet significantly applied in new construction sector.

The popular architecture, in Egypt, has demonstrated the potential of building materials and the potential of local construction techniques and how it can be wisely utilized to provide its inhabitants with an affordable shelter and a comfortable microclimate. However, this type of architecture is rapidly vanishing with the rise of industrialized building technologies. Efforts to use earth as a building material have not stopped, so much so that it has recently been included among the sustainable materials. According to El-Kabbany (2013), earth can be used as a building material with two different approaches. The first approach is represented in Hassan Fathy's early work in El-Gourna in the middle of the twentieth century, and in Ramses Wissa Wassef's work in Harraneya (Fig. 1, 2); both low-cost residential unit projects for poor households can be described as the right utilization of the material or technique within its appropriate context. Although at first, these projects failed in terms of achieving their goal (the local people have abandoned the houses or refused to live there), later, beyond expectations, the same houses attracted a large number of high-ranking intellectuals and foreigners living in Egypt.

From here the second approach, represented both by Fathy's latest work, the private residences for foreigners and rich intellectuals, and by his followers and students, or to a series of tourist villages on the Red Sea coast, eco-hotels and accommodation facilities (Fig. 3, 4), all classifiable as examples that use incorrect materials and construction techniques within an inadequate context. Although this second approach has been more successful and has been supported by various practitioners and academics, it had not succeeded in achieving its primary goal which was providing affordable and sustainable housing for the people.

Buildings account for more than 40% of total energy consumption (UNEP, 2017). A large quantity is also consumed in the different phases of the life cycle of the building materials, from the extraction of raw materials to the manufacturing phase (Scalisi and Sposito, 2019): heavy industries, for examples, such as cement and steel, consume a great amount of energy during their production. This is in addition to the energy consumed during the construction phase as well as the energy used for cooling/heating to ensure the thermo-hygrometric well-being of users. Due to the restricted sources of energy, in Egypt it is even more necessary to develop strategies to contain energy consumption, focusing on natural materials with low energy use and passive construction solutions. These considerations will be introduced in the synoptic framework proposed below.

Regarding affordable construction techniques, it is worth mentioning what (Sanya, 2007, p. 222) explains as «[...] sustainability is not about the material but more about the nature of the processes to which the material is

subjected», and Stulz and Mukerji (1993) for whom the appropriateness of construction technology is linked to the materials used, that should not be chosen on the basis of being cheap and abundant but because they are locally or partially produced. In this respect, the location of the production factory, the machinery and equipment used, the energy consumption for the production, the amount of waste and the pollution produced, but also the climatic context of reference and the security measures against possible hazards, are important. The last three points are whether its technology can be easily transferred to the local builders, the possibility of repairs and replacements with local means and finally social acceptability, all factors directly related to design, construction and affordability policies.

Cairo's Suburbs: Analysis and Critique | Suburbs around Cairo, either to the east or to the West were originally designed to reduce population density and anthropogenic pressure over the urban centre, to alleviate, according to Hafez (2017), the problems of 'environmental sustainability' that burdened the old city. However, the lack of codes, regulations and incen-

tives resulted that the larger masses of housing developers and real-estate companies, produced housing compounds and homes which have minimal environmental and sustainable aspects, with the exception of a few wealthy private individuals attempts who have equipped their homes built of reinforced concrete with photovoltaic panels (Fig. 5, 6). An example of a recent 'deregulation' in the housing sector is the villa complex at Sheikh Zayed (Fig. 7, 8): the master plan orientations, concrete structures and red facing, the presence of huge open spaces of golf courses (that require continuous irrigation), are just a few elements of an abacus of design solutions very far from the most basic principles of environmental design.

Finally, the Orascom Development project for a residential complex for middle-income people in 6th of October City should be noted: Haram City, developed in 2007 to encourage the use of wall bearing construction methods (Fig. 9), was designed to reduce costs and to provide a model for low-cost housing similar to its initiatives in El-Gouna in the Red Sea. However, due to technical problems during the first phase of construction, the new resi-

dential complex used concrete blocks (Fig. 10), losing again the opportunity to create a new sustainable urban setting for the poorest.

Sustainable strategies for affordable residences | This section analyses the main strategies to be implemented in the construction of affordable sustainable housing. The analysis starts from the need of improving the energy efficiency of houses in Egypt and is based on a study carried out at the Egyptian National Housing and Research Centre which shows how economic incentives, to reduce the impact of construction on the environment, can raise public awareness to adopt more environmentally friendly tools.

The climate problem in Egypt began to be more evident when the Egyptian government constructed number of new communities in the desert surrounding existing cities without considering any importance for the climate conditions and comfort of occupants: the intensity of solar radiation and the absence of clouds in the sky are the main causes of the extreme level of local warming. Furthermore, the traditional architecture, which was well adapted to the climatic conditions of the place,



Fig. 11-14 | HBRC experiments (credits: Auroville Earth Institute, 2019).



Fig. 15 | Framework for affordable sustainability in the housing sector in Egypt (credit: El-Husseiny and Kesseiba, 2019).

is not compatible with the current technological offer, and therefore not very attractive for contemporary society. In general, the data on energy consumption are alarming, since around 60% of the State's peak consumption is due to air conditioning (Attia, 2009).

Natural ventilation is also an alternative solution: the Malqaf has been used as a solution to ensure natural ventilation by allowing cooler air movement, allow sufficient lighting, avoid offensive glare and reduce the sand and dust in prevalent winds. By the results of a research carried out by Attia (2009), the average wind speed in Cairo, is approximately 4 m/s, while the prevailing wind direction is north and to a limited extent south. For that reason, wind can be used efficiently for natural ventilation at times when outside temperatures have reached unacceptable levels. In addition to this, Abdin (1982) studied a comprehensive bio-climatic approach for housing design in semi-deserts and hot climates within Egypt, which focused on natural ventilation and airflow patterns in and around buildings. Natural and cross ventilation systems, the window-to-wall ratio and building orientation relative to prevailing winds direction and solar chimneys to reduce the heat gain, are just some of the most interesting solutions for the thermo-hygro-metric well-being of users.

The experimental building to be analyzed here was built by the HBRC in its Cairo head-

quarters in 2011, as a collaboration and technology transfer with the Auroville Earth Institute in India. Founded in 1989, Auroville's mission was to research, develop, promote and transfer earth-based technologies. The building was designed by a team of Egyptian experts with bearing walls (25 cm thick), vaults and domes, the latter developed by the Institute (Fig. 11, 12). The pressed blocks used, stabilised with 5% cement, have two sizes, one larger (24 x 24 x 13 cm) for the walls and one smaller (14 x 7 x 5 cm) for the domes and vaults; eight workers could produce approximately 800 blocks per day.

The mix design, soil analysis, structural design, and compression strength tests were all done in the HBRC laboratories (Fig. 13, 14). To support the weight of the domes and vaults, it was necessary to insert curbs along the entire perimeter of the building. This experimental project was done as a model for the Productive Low-Cost Environmentally Friendly Village (PLEV), which had been planned by HBRC to be constructed in Fayoum city. The initial plan was to build a house prototype on the project's site, but due to delays that happened to the PLEV start-up, the plan was changed to the construction of an office and training centre, to be located on the premises of HBRC in Cairo (AVEI, 2012).

The above considerations on materials, construction techniques and technologies, as

well as on energy and environmental sustainability, are summarized in the synoptic framework of Figure 15, as support to policy and designers in the planning and design decision phases to provide affordable housing suitable for the Egyptian housing sector. The structure of the synoptic framework has three main sequential axes. In the decision phase, the designer should take more environmentally sensitive decisions not merely based on sophisticated systems, as was done in the experimental case of the HBRC. Designers should also, during the design phase, pay attention to the orientation of buildings and types of roofing to avoid overheating, but also the positioning of openings especially on the southern and western fronts (carefully considering options for cross-ventilation) or to the use of wind catchers.

The second axis, relating to the construction phase, involves the use of natural and local materials with a reduced embodied energy; it is crucially important to avoid tar-based insulation materials and other pollutants using, instead, renewable sources. Finally, the third axis on affordability provides strategies for wider Egyptian users to buy more sustainable homes. In this regard, economic incentives for natural materials and/or products with low energy consumption or traditional construction techniques; and also incentives for design solutions aimed at containing energy and water consumption, which are crucial issues for Egypt,

can be decisive. Other incentives, in the form of a contribution or tax reduction, could concern systems for the production of electricity from renewable sources.

Conclusion | The research aims to identify strategies and criteria suitable for low-cost construction but also with greater environmental sustainability. This is due to the fact that, while vernacular architectures enhanced thermal comfort and affordability to different income brackets, the study on contemporary residential construction in Cairo shows that interventions to environmental impact are rather limited, and in any case merely related to a few wealthy private individuals attempts. The case studies which have been showcased have adopted traditional techniques, sometimes experimental, without actual spread and usage in the housing typology for middle or low-income housing. The limitations of the research are the lack of a comprehensive affordable contemporary sustainable model in the Egyptian housing sector which would have given greater support

to the indications presented in the synoptic framework. The importance of this first study, however, is demonstrated by the results of a survey among 40 professionals including architects, consultants and construction engineers who have been working in the sector for several years.

While all respondents agree that sustainable techniques, technologies and materials should already be considered in the design phase, 72.5% believe that, in the Egyptian context, they can only be achieved in part. While 20% claim that sustainable construction is not affordable, only 7.5% believe otherwise. 40% of Egyptian respondents designed at least one sustainable house, using all or some solutions such as cross-ventilation, roof treatments, local and/or natural materials, and finally the openings ratios and transforming masses for less thermal intensity.

The least aspect taken into account was wind catchers and courtyards for natural ventilation. 55% responded that it is adequate to a certain extent to use vernacular architecture in

middle-income housing in Egypt while 32.5% responded that it is adequate and only 10% responded that it is not adequate. Regarding the adequacy of social acceptance to low-cost materials, 10% responded it is not adequate. Finally, the three most selected categories from respondents were local materials (92.5%), natural ventilation (77.5%) and water consumption (57.5%). The survey provides an abacus of solutions not far from those reported in the synoptic picture; natural ventilation is not considered of primary importance, which, together with the limited number of existing applications, opens up to future research.

References

- Abdin, A. R. (1982), *A Bio-Climatic Approach to House Design for Semi-Desert and Hot Climates – With Special Reference to Egypt*, Master Thesis, Department of Architecture and Building Science, University of Strathclyde-Glasgow. [Online] Available at: ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.310351 [Accessed 3 November 2019].
- Agyeman, J. and Evans, T. (2003), “Toward Just Sustainability in Urban Communities: Building Equity Rights with Sustainable Solutions”, in *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, vol. 590, pp. 35-53. [Online] Available at: www.jstor.org/stable/3658544?seq=1#page_scan_tab_contents [Accessed 3 November 2019].
- Attia, S. (2009), “Designing the Malqaf for summer cooling in low-rise housing, an experimental study”, in Demers, C. and Potvin, A. (eds), *PLEA 2009 – Architecture Energy and the Occupant’s Perspective: Proceedings of the 26th International Conference on Passive and Low Energy Architecture, Quebec City, Canada, 22-24 June*, Les Presses de l’Université Laval. [Online] Available at: orbi.uliege.be/bitstream/2268/167581/1/Attia_Designing%20the%20Malqaf%20for%20summer%20cooling%20in%20low-rise%20housing%2c%20an%20experimental%20study.pdf [Accessed 3 November 2019].
- AVEI – Auroville Earth Institute (2012), *AVEI Newsletter 2*. [Online] Available at: www.earth-auroville.com/maintenance/uploaded_pics/2012-01-avei-newsletter.pdf [Accessed 3 November 2019].
- Campbell, S. (1996), “Green Cities, Growing Cities, Just Cities? Urban Planning and the Contradictions of Sustainable Development”, in *Journal of American Planning Association*, vol. 62, issue 3, pp. 296-312. [Online] Available at: doi.org/10.1080/01944369608975696 [Accessed 3 November 2019].
- Dabaieh, M. (2014), “Energy efficient design strategies for contemporary vernacular buildings in Egypt”, in Correia, M., Carlos, G. and Rocha, S. (eds), *Vernacular Heritage and Earthen Architecture – Contributions for Sustainable Development*, CRC Press/Balkema, Leiden, The Netherlands, pp. 599-604.
- Adams, C. (2005), “The Realities of Specifying Environmental Building Materials”, in Elizabeth, L. and Adams, C. (eds), *Alternative Construction – Contemporary Natural Building Methods*, Wiley, New York, pp. 9-18.
- El-Kabbany, M. F. (2013), *Alternative Building Materials and Components for Affordable Housing in Egypt Towards Improved Competitiveness of Modern Earth Construction*, Degree of Master of Science in Integrated Urbanism and Sustainable Design, Ain-Shams University, University of Stuttgart. [Online] Available at: iustd.asu.edu.eg/wp-content/uploads/2015/11/1stInt_El-Kabbany.pdf [Accessed 3 November 2019].
- Hafez, R. M. (2017), “New cities between sustainability and real estate investment: A case study of New Cairo city”, in *HBRC Journal*, vol. 13, issue 1, pp. 89-97. [Online] Available at: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1687404815000188 [Accessed 3 November 2019].
- Olanrewaju, A. L., Tan, S. Y. and Abdul-Aziz, A.-R. (2018), “Housing providers’ insights on the benefits of sustainable affordable housing”, in *Sustainable Development*, vol. 26, issue 6, pp. 847-858. [Online] Available at: onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sd.1854 [Accessed 3 November 2019].
- Philokyprou, M., Michael, A., Malaktou, E. and Savvides, A. (2017), “Environmentally responsive design in Eastern Mediterranean. The case of vernacular architecture in the coastal, lowland and mountainous regions of Cyprus”, in *Building and Environment*, vol. 111, pp. 91-109. [Online] Available at: www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132316304024 [Accessed 3 November 2019].
- Sanya, T. (2007), *Living in Earth – The Sustainability of Earth Architecture in Uganda*, PhD Thesis, The Oslo School of Architecture and Design. [Online] Available at: citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.132.5308&rep=rep1&type=pdf [Accessed 3 November 2019].
- Scalisi, F. and Sposito, C. (2019), “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*, Springer, Cham, pp. 245-255.
- Scalisi, F. and Sposito, C. (2015), “Earth Construction: The Mechanical Properties of Adobe with the Addition of Laponite”, in Sayigh, A. (ed.), *Renewable Energy in the Service of Mankind – Vol. I*, Springer, Cham, pp. 761-770.
- Sposito, C. and Scalisi, F. (2019), “Innovazione dei Materiali Naturali: Terra e Nanotubi di Argilla per una sfida sostenibile | Natural Material Innovation: Earth and Halloysite Nanoclay for a sustainable challenge”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 5, pp. 59-72. [Online] Available at: www.agathon.it/agathon/article/view/96 [Accessed 14 November 2019].
- Stulz, R. and Mukerji, K. (1993), *Appropriate Building Materials – A Catalogue of Potential Solutions – Revised Enlarge Edition*, 3rd edition, Practical Action Publishing, Warwickshire (UK). [Online] Available at: www.developmentbookshelf.com/doi/pdf/10.3362/9781780441641.000 [Accessed 3 November 2019].
- UNEP – United Nations Environment Programme (2017), *Global Status Report 2017 – Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector*. [Online] Available at: www.worldgbc.org/sites/default/files/UNEP%20188_GABC_en%20%28web%29.pdf [Accessed 3 November 2019].
- United Nations (1987), *Our Common Future – Report of the World Commission on Environment and Development*. [Online] Available at: netzwerk-n.org/wp-content/uploads/2017/04/0_Brundtland_Report-1987-Our_Common_Future.pdf [Accessed 30 September 2019].

STRATEGIE DI PROGETTAZIONE ADATTIVA PER IL RETROFIT DI EDIFICI IN RISPOSTA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

ADAPTIVE DESIGN STRATEGIES FOR BUILDINGS' RETROFIT IN RESPONSE TO CLIMATE CHANGE

Giulio Davino, Eduardo Bassolino

ABSTRACT

L'aumento delle temperature urbane legate ai fenomeni di cambiamento climatico in atto, quale conseguenza dell'incremento delle concentrazioni di gas climalteranti nell'ambiente, le carenze prestazionali dell'edilizia in Italia e in particolare di quella edificata tra gli anni '70 e '90 del secolo scorso, l'avanzamento tecnologico delle soluzioni tecniche e della ricerca nel campo delle tecnologie digitali legate all'architettura, hanno stimolato lo sviluppo di una metodologia basata sull'uso di strumenti IT di computational design e data exchange per la simulazione energetica degli edifici e la definizione di azioni di retrofit energetico e tecnologico ad-hoc finalizzate all'adattamento e alla mitigazione secondo scenari climatici attuali e di proiezione. Il presente contributo si focalizza sulla sperimentazione di un approccio di tipo simulativo, basato sull'utilizzo di software di tipo parametrico al fine di definire azioni di retrofit energetiche e tecnologiche attraverso un approccio metodologico replicabile per interventi di rigenerazione edilizia e urbana finalizzati alla mitigazione e all'adattamento climatico.

The urban temperature raising related to climate change on-going phenomenons as a consequence of greenhouse gas concentration's increasing, the performance flaws of Italian construction, particularly of the one built between '70s and '90s, the technological progress of technical solutions and research in the field of architecture-related digital technology, have stimulated the development of a methodology based on computational design and data exchange IT tools for buildings' energy simulation and the definition of interventions of energy and technology retrofit aimed towards adaption and mitigation according to climatic scenarios. This contribution is focused on the experimentation of a simulative approach, based on the use of parametric software for outlining interventions of energy and technology retrofit for buildings, through a methodology replicable for urban and building regeneration actions for mitigation and climate adaption.

KEYWORDS

cambiamenti climatici, progettazione computazionale, progettazione ambientale, risoluzione evolutiva, approccio adattivo

climate change, computational design, environmental design, evolutionary solving, adaptive approach

Giulio Davino, Architect, is a Computational Designer at Risklayer GmbH (Germany). His research fields are the Parametric Computational Design and the Climate Adaptive Design. Mob. +39 348/93.73.695 | E-mail: davinogiulio@gmail.com

Eduardo Bassolino, Architect and PhD, is a Researcher at the Department of Architecture of 'Federico II' University of Naples (Italy). His research activities are mainly in the fields of Climate Adaptive Design, Environmental Design and on IT Tools Use for Architecture and Urban Planning. Mob. +39 389/68.37.289 | E-mail: eduardo.bassolino@unina.it

Il cambiamento climatico è la più importante sfida della storia recente, le cui implicazioni investono la sfera delle politiche economiche e sociali a livello globale e in cui l'architettura¹, inquadrata nel più ampio settore delle costruzioni, può giocare un ruolo fondamentale nell'auspicata inversione della tendenza al cambiamento. L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sostiene che tali fenomeni siano causati dall'attività umana. Tra gli effetti e le cause dei cambiamenti climatici, quali l'aumento del PH degli oceani salito del 25%, la concentrazione di gas serra nell'atmosfera e l'aumentata frequenza di ondate di calore, il più rilevante è il riscaldamento globale, che ha portato all'aumento di 1 °C delle temperature rispetto ai livelli preindustriali² (IPCC, 2018). Per definire l'evoluzione del clima futuro alla data del 2100, l'IPCC (2015) ha delineato quattro macro-scenari in funzione della emissione di gas serra definiti RCP (Representative Concentration Pathways), dal più ottimistico RCP 2.6, che prevede un aumento delle temperature medie globali sotto i 1,5-2 °C, al più catastrofico RCP 8.5, con un aumento di quasi 5 °C.

In risposta agli obiettivi concertati nella Conferenza delle Parti COP 24 del 2018 – in cui è stato definito quale target globale la riduzione delle emissioni di gas climalteranti al fine di contenere l'aumento delle temperature medie globali al di sotto di 1,5 °C – il settore delle costruzioni dovrà contribuire in maniera significativa alla riduzione delle emissioni di CO₂ mediante interventi di riqualificazione urbana clima-adattiva. In particolare, in Italia la risposta a tali fenomeni può venire da quell'edilizia di tipo residenziale di scarsa qualità edificata negli anni '70 e i primi anni '90 del secolo scorso, in cui sono prevalse istanze legate all'emergenza, all'economicità e di conseguenza alla rapidità di costruzione³, già oggi inadeguata a garantire ottimali condizioni di comfort. In tali casi, le soluzioni tecniche e costruttive adottate risultano inefficienti in termini di prestazioni energetiche, e l'unica strada percorribile risulta essere quella della riqualificazione edilizia attraverso azioni di retrofit energetico e tecnologico.

L'evoluzione e lo sviluppo di queste pratiche hanno permesso di eseguire l'analisi delle performance energetiche dell'edificio già durante la fase della progettazione. La simulazione del consumo di energia e delle condizioni termo-igrometriche permettono di indirizzare gli interventi verso il raggiungimento delle migliori condizioni di comfort per gli occupanti. Per condurre tali analisi sono necessari diversi dati caratteristici del contesto, quali la temperatura dell'aria, l'umidità relativa, la velocità del vento, l'irraggiamento solare, ecc., ma a causa dei cambiamenti climatici, i dati ambientali di contesto non possono essere considerati invariabili durante l'arco di vita degli edifici. Il presente contributo si focalizza sulla sperimentazione di un approccio di tipo simulativo, basato sull'utilizzo di software di tipo parametrico al fine di definire azioni di retrofit energetiche e tecnologiche, attraverso un approccio metodologico replicabile per interventi di rigenerazione edilizia e urbana finalizzati alla mitigazione e all'adattamento climatico.

Il contesto urbano | Oggetto della sperimentazione è un edificio che ricade all'interno della periferia orientale di Napoli, nel quartiere di Ponticelli, e che fa parte del Programma Straordinario di Edilizia Residenziale (PSER) introdotto per soddisfare la domanda di abitazione degli sfollati del terremoto in Irpina del 1980; l'area di Ponticelli fu infatti una delle più coinvolte dal Programma con la costruzione di diversi comparti edilizi. Il progetto aveva lo scopo di demarginalizzare il quartiere con edifici ritenuti all'avanguardia sia dal punto di vista spaziale che tecnologico. Le carenze presenti nel Piano, congiunte alla scarsa qualità dei processi di realizzazione, hanno reso vano tale obiettivo (Bianchi, 1986), tanto che oggi il Ponticelli resta un quartiere periferico, marginale e disconnesso. L'area urbana in cui è localizzato l'edificio oggetto della sperimentazione è completamente priva di attrattive pubbliche e commerciali, e denuncia l'assenza di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Gli edifici risultano oggi carenti sia sul piano distributivo-funzionale sia in relazione alle soluzioni tecniche adottate, esprimendo la necessità di un adeguamento prestazionale in termini di benessere per i residenti e di contenimento energetico; i sistemi di prefabbricazione pesante impiegati sono l'eredità di una cultura e di una tecnologia considerata già superata all'epoca dell'insediamento, come dimostrano la scarsa durabilità e la condizione di avanzato degrado degli elementi che compongono i sistemi costruttivi. Dal punto di vista dell'aggregazione tipologica, una tra le più frequenti all'interno del quartiere di Ponticelli, è quella della 'corte aperta' (Corsi and Frano, 1991), composta da edifici di massimo quattro piani con uno o due edifici a torre in testata (Fig. 1). Quanto detto, insieme a un contesto ambientale privo di qualità e di infrastrutture verdi, contribuisce al verificarsi del fenomeno dell'aumento delle temperature urbane (Urban Heat Island). Il manufatto edilizio scelto è rappresentativo delle criticità esposte, diffuse anche all'interno del territorio nazionale.

Metodologia di progettazione adattiva parametrica per il retrofit di edifici | Il presente contributo mira a definire, attraverso una meto-

dologia incentrata sulla progettazione parametrica, azioni di retrofit energetico e tecnologico di un edificio campione, tenendo in considerazione la risposta ai futuri effetti prodotti dai cambiamenti climatici. Il workflow digitale si svolge nell'ambiente parametrico di Grasshopper⁴, plug-in del software di modellazione 3D (Rhino⁵), che permette di gestire ingenti quantità di dati e input necessari allo sviluppo di un algoritmo capace di analizzare simultaneamente i dati relativi alle caratteristiche geometriche e tecnico-costruttive dell'edificio, quelli relativi al clima e al microclima, oltre ai fattori di ombreggiamento in funzione del contesto urbano (Fig. 2). Gli strumenti utilizzati per gestire questi dati sono due add-on: Ladybug, per l'importazione dei file climatici⁶, e Honeybee⁷, per la gestione di processi di energy design e per la connessione del flusso di dati con il motore di simulazione energetica EnergyPlus.⁸

Un approccio di tipo parametrico-algoritmico può garantire sia l'utilizzo di strumenti utili alla raccolta dati sia la misurazione dell'efficacia degli interventi proposti, agevolando l'interpretazione del risultato grazie alla correlazione tra le condizioni di partenza e la definizione degli interventi di retrofit. Inoltre, il vantaggio di tale approccio sta nella sua totale adattabilità e replicabilità in condizioni e contesti differenti. Ogni elemento del processo (dati climatici, materiali, forma dell'edificio, ecc.) può essere aggiornato o modificato con diverse o più accurate informazioni, senza compromettere il processo in sé. Considerando che intervenire in risposta ai cambiamenti climatici risulta un problema di tipo multi-criteriale, è richiesta un'elevata flessibilità nella definizione di soluzioni tecniche adeguate. In questo ambiente software è possibile verificare le alternative tecniche proposte senza dover uscire dal processo, in modo da comprendere i vantaggi e gli svantaggi di ogni soluzione. Essendo questo un processo altamente sperimentale, non tutti i dati o le possibili definizioni per rappresentare la realtà possono essere presi in considerazione. I fattori esclusi dal processo metodologico sono stati scelti fin dall'inizio, a favore di un algoritmo fluido.

Gli interventi che rientrano all'interno di questo processo riguardano esclusivamente l'involucro dell'edificio, escludendone trasfor-

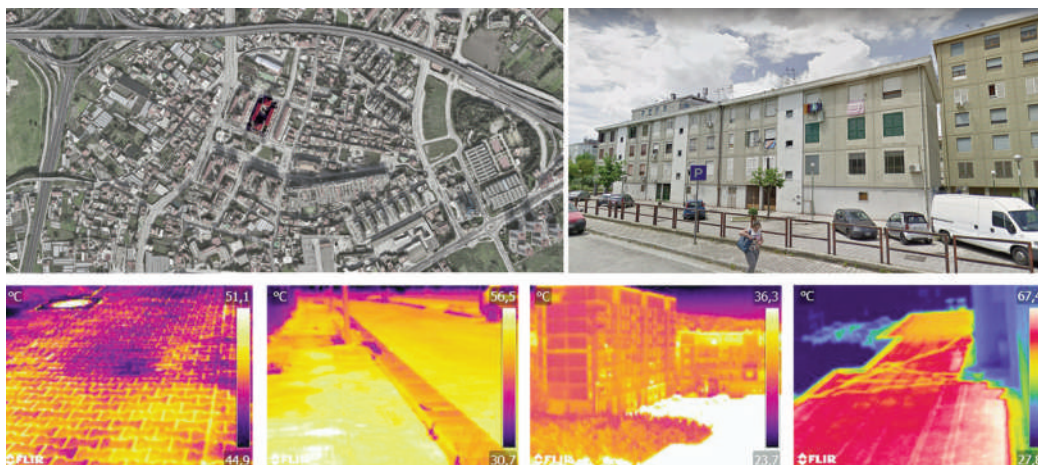


Fig. 1 | Urban setting of the building under study and survey of the environmental and performance characteristics of the context through thermography.

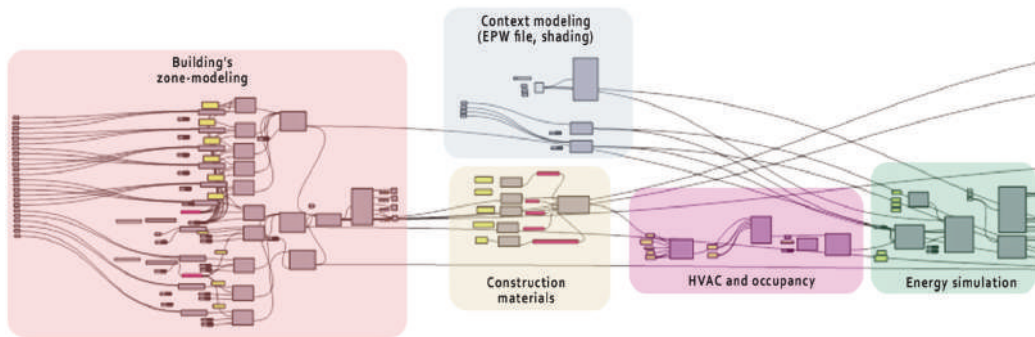


Fig. 2 | Definition of the algorithm for simulating the performance characteristics of the building.

mazioni architettoniche e morfologiche come addizione/sottrazione di finestre, addizioni volumetriche, modificazione del layout funzionale-spaziale e della destinazione d'uso dei locali. Per la stessa ragione e per la semplificazione delle operazioni di calcolo, è stata esclusa la definizione nel dettaglio di nuovi e più performanti impianti di generazione di calore come parte degli interventi. Infine, sono stati esclusi i sistemi per la produzione di energie rinnovabili che potrebbero incidere notevolmente sul bilancio energetico ma che complicherebbero l'elaborazione dei dati. Altre soluzioni tecniche, quali il riciclo delle acque piovane o l'impiego di tetti giardino, potrebbero non essere simulate dal software. Il processo algoritmico è stato sviluppato secondo le fasi che seguono.

A) Importazione di dati climatici: i dati climatici specifici del contesto di analisi sono importati in formato EPW mediante Ladybug; l'add-on preleva da un database online il file EPW per le diverse località geografiche.

B) Modellazione del contesto: la modellazione del contesto urbano, che avviene mediante il software Rhinoceros, è definita con volumi semplici anche al fine di ridurre la complessità del calcolo di EnergyPlus.

C) Computazione ombre portate: i solidi del contesto sono impostati nell'add-on Honeybee come Context Surfaces; durante la simulazione, EnergyPlus tiene conto delle ombre portate per calcolare le temperature superficiali e indoor dell'edificio, e che influiscono sui consumi energetici e sul comfort; al fine di una maggiore accuratezza di calcolo, vengono inserite le superfici dei balconi e gli sporti dell'edificio.

D) Modellazione in zone termiche: l'edificio è modellato suddividendolo in 25 zone termiche, denominate HBZones, aree con caratteristiche omogenee, che corrispondono alle unità abitative, ai corpi scala, ai locali del sottotetto e ai locali al piano terra; le HBZones sono l'unità fondamentale del processo.

E) Superfici trasparenti: le superfici trasparenti sono inserite in seguito alla creazione delle zone termiche mediante il componente Add Glazing Object; Honeybee permette la creazione ad-hoc di finestre distribuite sulle facce esterne delle HBZones, con la possibilità di poterle controllare la grandezza, il passo, e altri parametri.

F) Materiali: ciascun materiale dell'edificio è inserito in una specifica libreria all'interno di Honeybee, come EPMaterial, attribuendogli specifiche caratteristiche quali spessore, calore specifico, densità, conducibilità termica e nome (ID).

G) Stratigrafie: l'add-on Honeybee permette di assegnare alle superfici di ogni HBZone una combinazione di diversi EPMaterial, chiamate EPConstruction; è possibile assegnare una singola EPConstruction alle superfici che condividono le stesse caratteristiche (ad esempio, tutte le superfici verticali esterne) o trattare separatamente ogni zona e le relative superfici.

H) HVAC e Schedule: gli interventi riguardano esclusivamente l'involucro e trascurano gli impianti, individuati per il riscaldamento autonomo in caldaia bitermica alimentata a gas e radiatori in acciaio, e per il raffrescamento in fan coil; la Schedule, ovvero l'occupazione degli utenti all'interno delle unità abitative, viene tarata per una famiglia di 4 persone (un lavoratore, due studenti e una casalinga), con differenti gradi di occupazione a seconda dei profili d'utenza e alla stagionalità.

I) Simulazione: tutte le caratteristiche delle HBZones elencate finora concorrono alla simulazione in EnergyPlus attraverso Honeybee; gli output delle simulazioni consentono di comprendere gli impatti dell'aumento delle temperature dovute al cambiamento climatico durante la vita dell'edificio e di verificare la rispondenza degli interventi di retrofit alle condizioni climatiche future, specificando il periodo di analisi della simulazione che può essere considerato annuale, mensile o giornaliero.⁹

Confronto dei risultati | Se il processo avesse la sua completezza nelle fasi sopraelencate, la sua utilità sarebbe limitata alla conoscenza della sola risposta dell'edificio alle condizioni climatiche fornita dai dati climatici per la città di Napoli nell'anno 2018. Dato quale obiettivo l'adattamento ai cambiamenti climatici, i dati devono essere confrontati con quelli di una condizione futura, in cui gli effetti del riscaldamento globale saranno ancora più esasperati di quanto non lo siano adesso. L'immissione di un file climatico modificato – ovvero soggetto a operazioni di morphing secondo i differenti scenari di proiezione climatica¹⁰ – risulta rappresentativo di una possibile e futura trasformazione ambientale¹¹ (Troup and Fannon, 2016). In questo caso, il processo permette di proiettare in un probabile futuro un edificio realizzato negli anni '80 del ventesimo secolo, e di definirne i suoi livelli prestazionali in termini di consumi energetici e di comfort indoor.

Si è scelto quindi di eseguire le simulazioni dello stato attuale dell'edificio secondo lo scenario RCP 8.5¹² del trentennio 2080s¹³, che ri-

sulta la condizione limite con la quale stressare l'edificio campione con e senza l'applicazione degli interventi di retrofit definiti secondo le tecnologie e le esigenze odierne. Mettendo a confronto l'EPW originale e quello proiettato, si può avere un'intuitiva percezione della differenza fra le condizioni climatiche al 2018 e nel trentennio 2080s. L'innalzamento della temperatura media annuale di 3 °C comporterà gravissime ripercussioni sulla salute della popolazione e degli ecosistemi urbani, rendendo centrali le esigenze di garantire comfort all'interno degli edifici e di contenere i consumi di energia.

A valle di questi ragionamenti si è scelto di mettere a confronto gli output delle simulazioni che misurano il consumo energetico per il condizionamento e il benessere percepito dall'utente all'interno delle unità abitative dell'edificio oggetto delle simulazioni, ipotizzando i dati di rilevamento futuri di seguito riportati.

A) Operative Temperature¹⁴ (°C): prende in considerazione la temperatura dell'aria, la temperatura media radiante dalle superfici e la velocità dell'aria; al 2080s, la temperatura delle superfici esterne dell'edificio aumenta di circa 2-3 °C, con valori più alti in copertura, e all'interno delle unità abitative valori compresi tra 0,5 e 1 °C (Fig. 3).

B) Heating (KWh/m²): dati gli impianti costituiti da una caldaia a gas e da radiatori tradizionali e in considerazione del fatto che il riscaldamento globale renderà gli inverni leggermente più miti, i risultati nel trentennio 2080s mostrano un risparmio del 58% rispetto al 2018 (Fig. 4).

C) Cooling (KWh/m²): dati gli impianti del tipo a fan coil, i risultati mostrano che al 2080s l'edificio campione consumerà quasi tre volte l'energia spesa nel 2018, +240% (Fig. 5).

D) Predicted Mean Vote (PMV¹⁵): la condizione climatica invernale al 2080s, seppur mitigata dal riscaldamento globale, restituisce valori intorno a -3 per gli appartamenti esposti a nord, mentre durante il periodo estivo si prevede un aumento di circa 1 punto nei valori di PMV per tutte le unità abitative; l'aumento delle temperature sarà fortemente percepito all'interno dell'edificio (Fig. 6).

Il confronto fra gli output delle simulazioni effettuate permette di definire differenti tipologie di soluzioni tecniche quali misure di retrofit energetico e tecnologico – adatte all'edificio considerato e al suo contesto ambientale e microclimatico – suddivise secondo la classificazione tecnologica del sistema edilizio¹⁶. Ogni soluzione tecnica prevista è stata elaborata a seguito di test e di ottimizzazioni, in risposta alle specifiche esigenze dettate dai risultati delle simulazioni e all'interno di una più vasta gamma di soluzioni ipotizzate (Fig. 7-9).

Definizione parametrica e algoritmica delle soluzioni tecniche per il retrofit

La combinazione ottimale delle soluzioni tecniche è stata definita attraverso l'impiego del solutore evolutivo Octopus¹⁷, add-on di Grasshopper, che applica i principi dell'evoluzione genetica alla risoluzione di problemi complessi. Le variabili del problema sono considerate come Geni combinati per ottenere degli Individui, cioè delle soluzioni. Ogni generazione di soluzioni viene elaborata dal software come più adatta del-

la precedente, includendo la possibilità di recupero di vecchi Geni o di loro mutazioni. I parametri utilizzati per determinare la rispondenza di una soluzione sono definiti Fitness. Octopus considera quali migliori soluzioni quelle che ottimizzano tali parametri (Fig. 10).

I Geni che Octopus combina sono le soluzioni tecniche definite. Ogni soluzione consiste nella combinazione di un elemento di chiusura verticale, di chiusura orizzontale e di chiusura trasparente. Le combinazioni possibili sono 16, ma non è esclusa la possibilità di implementare una più ampia gamma di soluzioni. Le Fitness scelte quali parametri preferenziali del calcolo evolutivo corrispondono ai valori medi di Cooling e PMV, ottenibili adoperando le differenti combinazioni di soluzioni tecniche. Tali variabili sono preferite in quanto i consumi del raffrescamento risultano maggiori rispetto al riscaldamento invernale, mentre il PMV fa riferimento alla sensazione di comfort percepita dagli utenti.

Il calcolo evolutivo di Octopus rende possibili valutazioni quantitative multi-criteriali altrimenti complesse. Come ogni step del proces-

so, anche il calcolo evolutivo può essere implementato in diversi modi. La possibilità di aggiungere altri Geni, ad esempio soluzioni tecniche alternative e nuove Fitness, può ampliare l'orizzonte del calcolo e la validità delle soluzioni finali. Il progettista può agire su diversi fattori che influenzano il calcolo in relazione alle specifiche esigenze, come il numero massimo di generazioni o di individui per generazione, oppure definire un intervallo di tempo limite. A causa delle performance dell'hardware utilizzato, Octopus è stato impostato per ridurre la complessità del calcolo, limitando il processo di analisi unicamente al 7 agosto, giorno identificato quale mediamente più caldo del 2018. Altri limiti riguardano il numero di soluzioni tecniche, l'impostazione di due soli valori di Fitness e il limite a 30 generazioni.

Risulta importante sottolineare che il solutore evolutivo non prende decisioni. Un processo digitale di ottimizzazione serve a informare delle scelte il progettista, operando un'analisi quantitativa dei risultati e lasciando al decisore la valutazione sull'aspetto qualitativo.

Ulteriori fattori che potrebbero essere presi in considerazione sono le emissioni di gas serra dell'edificio, i tempi e le modalità delle operazioni di cantiere e il costo parametrico della soluzione. Quest'ultimo è stato scelto quale ulteriore variabile per la definizione dell'intervento di retrofit. Alle soluzioni considerate più adeguate dal solutore evolutivo è stato assegnato un costo parametrico¹⁸, comprensivo della quota relativa agli interventi di manutenzione (Figg. 11-13). Le tre soluzioni risultate maggiormente adeguate e derivate da tre diverse generazioni sono state confrontate secondo diversi aspetti: prestazioni al 2018, prestazioni al 2080s e costo dell'intervento (Fig. 14). L'alternativa per il retrofit tecnologico ed energetico che risulta essere la migliore appartiene alla Generazione 29, dimostratasi più efficiente nel lungo periodo, capace di garantire buone prestazioni termiche alla condizione attuale e con un costo d'intervento che risulta medio.

Conclusioni | Il processo presentato risulta for-

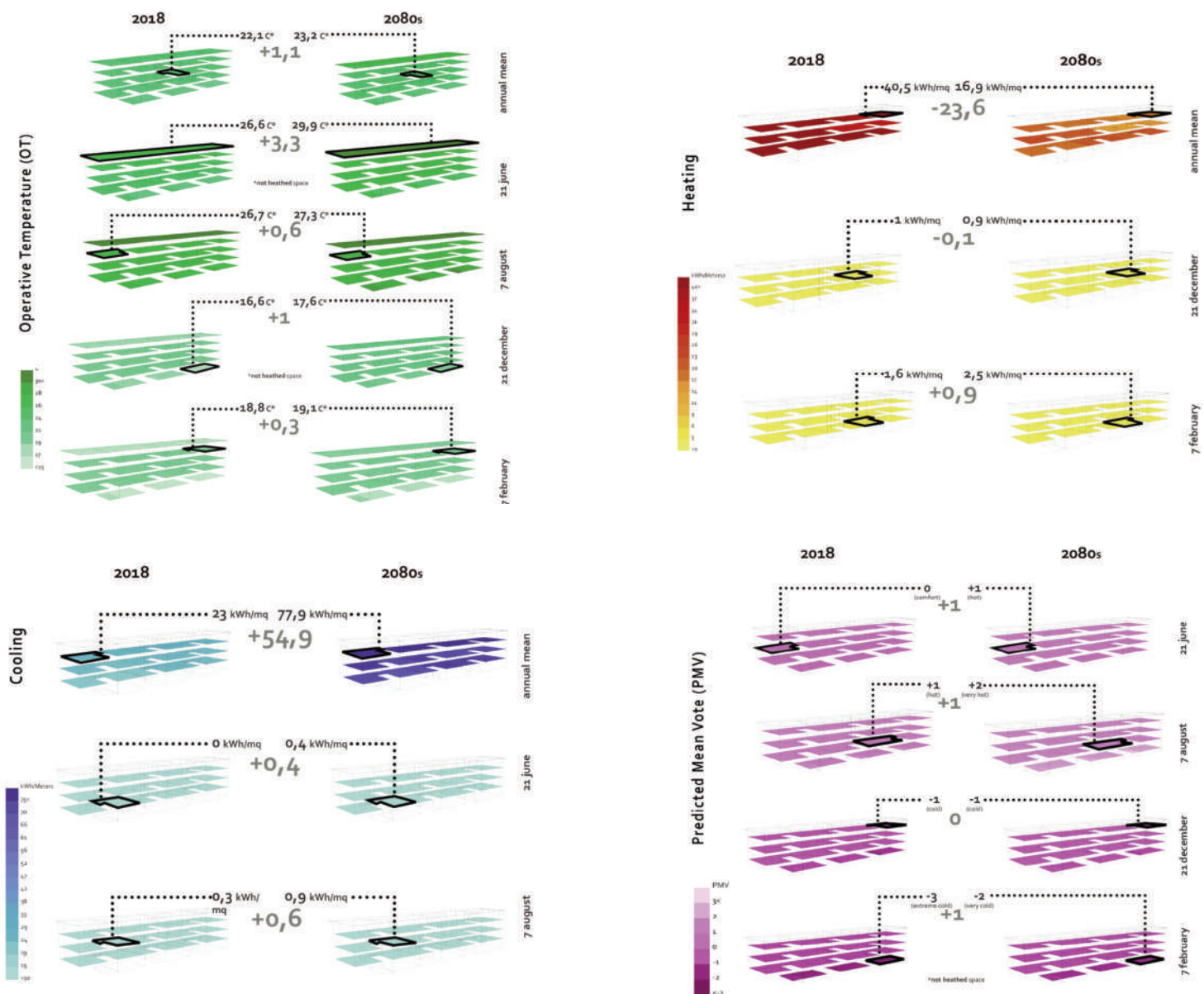


Fig. 3-6 | Operative Temperature, comparison between simulations; Energy consumption for heating, comparison between simulations; Energy consumption for cooling, comparison between simulations; Predicted Mean Vote (PMV), comparison between the simulations.

temente implementabile, anche grazie allo sviluppo di nuovi strumenti di simulazione e all'incremento di tool che consentono l'interoperabilità tra i differenti software. Tra gli sviluppi futuri che questa metodologia può delineare vi sono: la definizione di Schedule giornaliere delle unità abitative, per una maggiore varietà di condizioni sociali (ad esempio, una famiglia di 6 persone con 2 lavoratori diurni, 1 lavoratore notturno, 2 studenti e 1 neonato); la connessione con strumenti BIM, per l'implementazione all'interno di dinamiche di progettazione coordinata (ad esempio, cronoprogrammi per la fase di cantiere, modellazione di impianti, strutture, ecc.); il data exchange e la verifica delle stratigrafie con strumenti IT che seguono la normativa nazionale (ad esempio PAN 7.0, sviluppato da ANIT); la definizione di dati climatici derivanti da simulazioni ambientali dello spazio aperto tramite l'add-on DragonFly¹⁹, che permette di rendere più attendibili le operazioni di simulazione energetica mediante un approccio di tipo site specific.

Il modello di simulazione/analisi elaborato, seppure con i limiti dichiarati, può costituire uno strumento utile nella gestione dei processi di simulazione prestazionale-energetica degli edifici; infatti, rispetto gli strumenti presenti oggi sul mercato, esso si caratterizza per una gestione olistica dei comportamenti dell'ambiente costruito, delle interazioni ambientali e degli scambi termici tra edifici e spazi aperti, mettendo in campo le differenti componenti che concorrono alla determinazione delle prestazioni di benessere all'interno dello spazio urbano. Inoltre, il modello di analisi/simulazione presentato si connota per l'ampia gamma di possibilità d'integrazione e di modifica continua, oltre che per la facile replicabilità processuale, tutti obiettivi primari e guida per la sua messa a punto soprattutto grazie ai recenti strumenti IT, ormai indispensabili nella gestione di operazioni di riqualificazione e rigenerazione urbana clima-adattiva che rappresentano la sfida centrale per le politiche tecniche, economiche e sociale dei prossimi anni.

The climate change is the most important challenge of recent history, whose implications af-

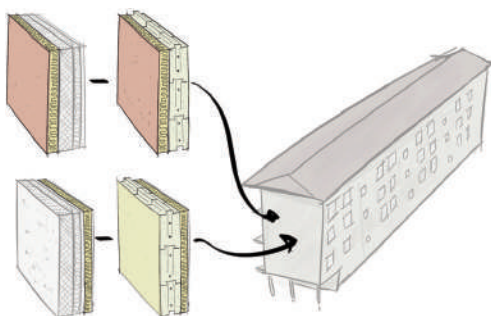


Fig. 7 | Technical solutions – Vertical closures. Solutions with internal insulation and solutions with external insulation have been provided; for each type of intervention, a low and a hard solution was provided, the latter providing the replacement of the existing infill, specifically, the prefabricated reinforced concrete panels, with cellular concrete blocks.

Fig. 8 | Technical solutions – Horizontal closures. The two considered options provide an external isolation and a cool-roof system to lower surface temperatures and insulate from the inside, both using wood fibre.

Fig. 9 | Technical solutions – Transparent closures. The two alternatives differ in both material and type: the first consists of an aluminium thermal break double glazing window, the second in a wooden window with low-emissivity double glazing; both solutions allow energy savings at different prices and with different results.

fect socio-economic policies globally and in which architecture¹, framed in the wider construction sector, can play a fundamental role in the wished turnaround. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) claims that these phenomena are caused by human activities. Among effects and causes of climate change, like the raising of 25% of ocean's PH, the greenhouse gas concentration in the atmosphere and the raising regularity of heatwaves, the most relevant is global warming, which led to the 1° C increase in temperature compared to preindustrial levels² (IPCC, 2018). In order to define evolution of future climate at year 2100, the IPCC (2015) outlined four macro-scenarios depending on the greenhouse gas emission called RCP (Representative Concentration Pathways), from the most optimistic RCP 2.6, which expect an increase of mean global temperature under 1.5-2 °C, to the most catastrophic RCP 8.5, with a warming of almost 5 °C.

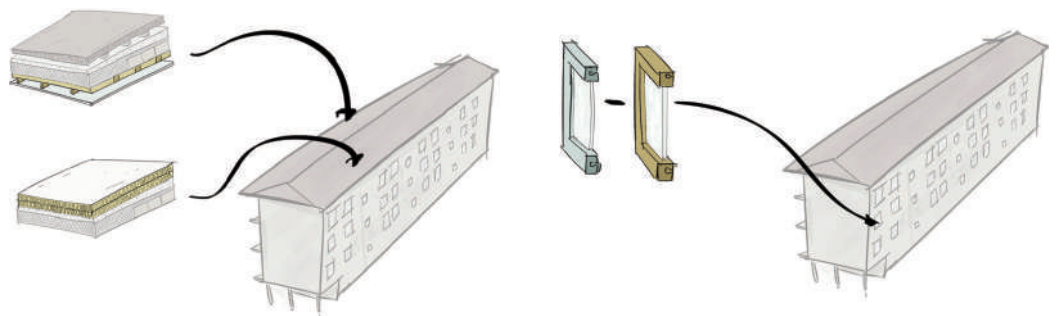
In response to the goals established in the COP 24 of 2018 – in which the reduction of greenhouse gas has been stated as a global target to contain global warming under 1.5 °C – the construction sector will contribute significantly to CO₂ emission reduction through climate-adaptive urban renewal actions. In particular, in Italy, the response to these phenomena can start from the low-quality housing construction built between the '70s and the first '90 of the last century, in which requests related to emergency, cheapness, and therefore to construction celerity prevailed³, already now inadequate in offering proper comfort conditions. In these cases, the adopted technical and building solutions are insufficient for energy performance, and the only way is building renewal through actions of technology and energy retrofit.

Evolution and development of this practice made possible the analysis of the building's energy performance during the design phase. The simulation of energy consumption and thermo-hygrometric conditions allow to address interventions towards the improvement of inhabitants' wellness. For these analyses, a lot of context-related data are requested, such as air temperature, relative humidity, wind speed, solar irradiation etcetera, but, due to climate change, context climate data can't be

considered unvaried during the whole building's lifecycle. This contribution focuses on a simulative approach, based on the use of parametric software to outline energy and technology retrofit actions of buildings, through a methodology replicable for urban and building regeneration actions for mitigation and climate adaption.

Urban context | The experimentation's subject is a building located in the eastern suburbs of Naples, in the area of Ponticelli, and belongs to the Extraordinary Program for Social Housing (PSER – Programma Straordinario di Edilizia Residenziale), which was introduced to give new housing possibilities to the displaced people afflicted by the terrible Irpina earthquake in 1980; Ponticelli was among the most involved areas, with the construction of a lot of new building blocks. The program was conceived to un-marginalizing Ponticelli, with buildings believed to be vanguard in both architectural spaces and in the technology employed. The flaws in the plan, alongside the low quality of construction process, prevented this goal to come true (Bianchi, 1986), and in fact, Ponticelli is still a peripheric area, disconnected and marginal. The neighbourhood in which subject building is located lacks totally of attractions, both commercial or public, and knows a complete absence of ordinary and extraordinary maintenance.

The buildings are nowadays deficient on both distributive-functional level and technical one, expressing the need of a performance adjustment related to wellness and energy consumption control; in fact, the heavy prefabrication building systems are the legacy of a culture and technology considered already outdated during their construction, as proved by the scarce durability and the advanced decay state of elements which compose the constructive system. Concerning aggregation typology, one of the most frequent in the Ponticelli area is the 'open courtyard' (Corsi and Frano, 1991), composed by a maximum of a four-storeys building with one or two tower buildings (Fig. 1). This aggregation, together with an environmental context without quality and green, contributes to the urban temperature increasing (a phenomenon known as Urban



Heat Island). The chosen subject building is representative of the exposed criticalities, and some others spread all over the national territory.

Adaptive parametric design methodology for building retrofit | This article's goal is to define, through a methodology based on parametric design, energy and technology retrofit interventions for an example building, taking into account the response to future effects of climate change. The digital workflow takes place in the parametric environment of Grasshopper⁴, plug-in of a 3D modeling software (Rhino-ceros⁵), in which is possible to manage the huge data and input stream necessary to the develop of an algorithm that can analyze simultaneously data related to geometric and constructive features of the building, the one related to climate and micro-climate, and the shading factors operating in the urban context (Fig. 2). The tools used to manage this data are two add-ons: Ladybug, for climatic data import⁶, and Honeybee⁷, for the running of the energy design process and the connection of the data flow to the energy simulation engine EnergyPlus.⁸

A parametric-algorithmic approach can guarantee the use of tools that can both gather data and measure the effectiveness of proposed interventions, easing interpretation of the result through a deep connection between start conditions and definition of retrofit actions. Furthermore, this approach is completely flexible and replicable in different contexts and conditions. Each element of the process (climatic data, materials, building shape, etc.) can be quickly updated with different or more accurate information, without compromising the process itself. Being response to climate change a multicriteria issue, high-level flexibility of project alternatives is required. In this software environment, is possible to check the solutions provided without going out the process itself, so that the designer can know the pros and cons of each solution. Being this a highly-experimental process, not all data or possible definitions to represent reality have been taken into account. The exclusions from the methodological process have been chosen from the beginning, in favour of a fluid algorithm.

The interventions included in the process are related only to the building envelope, keeping out the architecture and morphology transformations of the buildings, such as windows addition/subtraction, volume enlargement, modification of the spatial and functional layout, and intended use changes. For the same reason and the calculation's simplification, detailed modelling of new and better plants for heating and cooling has been excluded among possible interventions. Also, the systems for the production of renewable energy, that could affect relevantly the energy balance, have been excluded because they could complicate data elaboration. Some strategies, like rainwater's recycling, or technological solutions, like a green roof, could not be read by the software. The algorithm process has been developed in the following steps.

A) Climatic data import: context-specific climatic data are imported in EPW format through La-

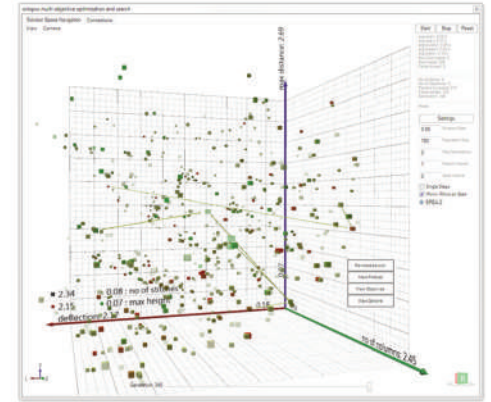
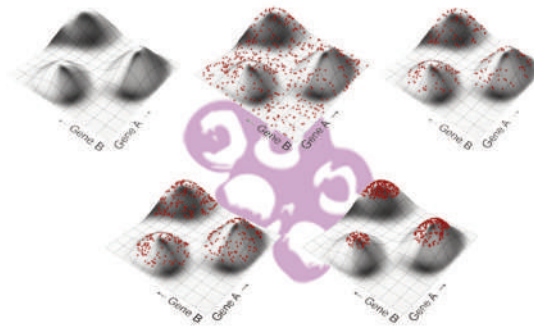


Fig. 10 | The evolutionary solver Octopus brings together the Genes, generating a large number of solutions with increasing efficiency: the graph shows how Octopus graphically represents the solutions found, each of which is a point in a space whose coordinates correspond to the fitness functions.

dybug; the add-on directly downloads the EPW file from an online database.

B) Context modeling: the urban context is modelled in Rhinoceros using simple volumes for reducing EnergyPlus calculation's complexity.

C) Computing shading: the context volumes are set in HoneyBee add-on as Context Surfaces; during simulation, EnergyPlus will take into account of projected shadows for adjusting surface and indoor temperature of the building, affecting comfort and energy consumption; for a greater accuracy, balconies and cornices are included in this calculation.

D) Zone modelling: the building has been divided into 25 thermal zones, called HBZones, grouped by homogeneous climatic features, which represent flats, stairs, roof, attic and ground floor spaces; HBZones are the fundamental unity of the process.

E) Transparent surfaces: windows are created after the zone definition with the Add Glazing Object component; Honeybee allows the design of windows on the HBZones external surfaces, enabling the control of parameters such as distribution, distance, etc.

F) Materials: Every material used in the building is saved as EPMaterial into a specific HoneyBee library, with its features, such as name, thickness, specific heat, density and conductivity.

G) Courses: the add-on Honeybee can assign to the HBZones surfaces the combinations of several EPMaterials, called EPConstruction. It is possible to assign a single EPConstruction to some surfaces that share some features (for example, all vertical external surfaces, all windows, etc.) or customizing zone's surfaces on their own.

H) HVAC and schedule: interventions will be only on the envelope, considering the existing plant: gas-powered steel heater and fan coil for cooling. The schedule describing the occupancy of the flat takes into account a 4 people family (one worker, two students, one unemployed) for each flat and consider people's absence during both summer and winter holidays.

I) Simulation: all HBZones features added in the previous steps contribute to EnergyPlus simulation through Honeybee interface; outputs will be useful to understand the temperature raising's consequences due to climate change during the building life and to check

the correspondence of retrofit actions to future climate, specifying the simulation's analysis period, that can be annual, monthly or daily.⁹

Results comparison | Would the process stop here, after EnergyPlus simulation, its utility would be only the knowledge of the building's response to climate conditions expressed by EPW file for Naples city in 2018. To study climate change adaption, these data have to be compared to future ones, when global warming effects will be worse, more evident than now. The import of a modified climatic file – i.e. subject to morphing operation according to the several scenarios of climate projection¹⁰ – is representative of a possible and future climatic condition¹¹ (Troup and Fannon, 2016). In this case, the process allows to projection in a probable future a building from the 1980s and defining its performance levels regarding energy consumptions and indoor comfort.

The choice made is running simulations of present-day building's conditions following the RCP 8.5 scenario¹² of the thirty-years 2080s¹³, the limit-condition for stressing subject building with and without retrofit actions that reflect modern technology and standards. Comparing the original EPW with the morphed one, it is intuitively clear the difference between the climatic conditions of 2018 and 2080s. Annual mean temperature raising of 3 °C will have terrible repercussions on population and urban ecosystem's health, making comfort and energy-saving necessities vital for the buildings.

After this premise, the simulations' outputs that measure energy consumption for heating and cooling and perceived comfort of the subject building's flat have been compared, supposing the following future data.

A) Operative Temperature¹⁴ (°C): takes into account air temperature, temperature radiating from surfaces and wind speed; in the 2080s, the temperature of all surfaces will rise of 2-3 °C, with higher values for the roof, while inside the flat the rising will be between 0.5 and 1 °C (Fig. 3).

B) Heating (KWh/m²): given that the plants consist in gas-powered steel heater and that global warming will make winters slightly warmer, in the 2080s there will be a saving of 58% compared to 2018 (Fig. 4).

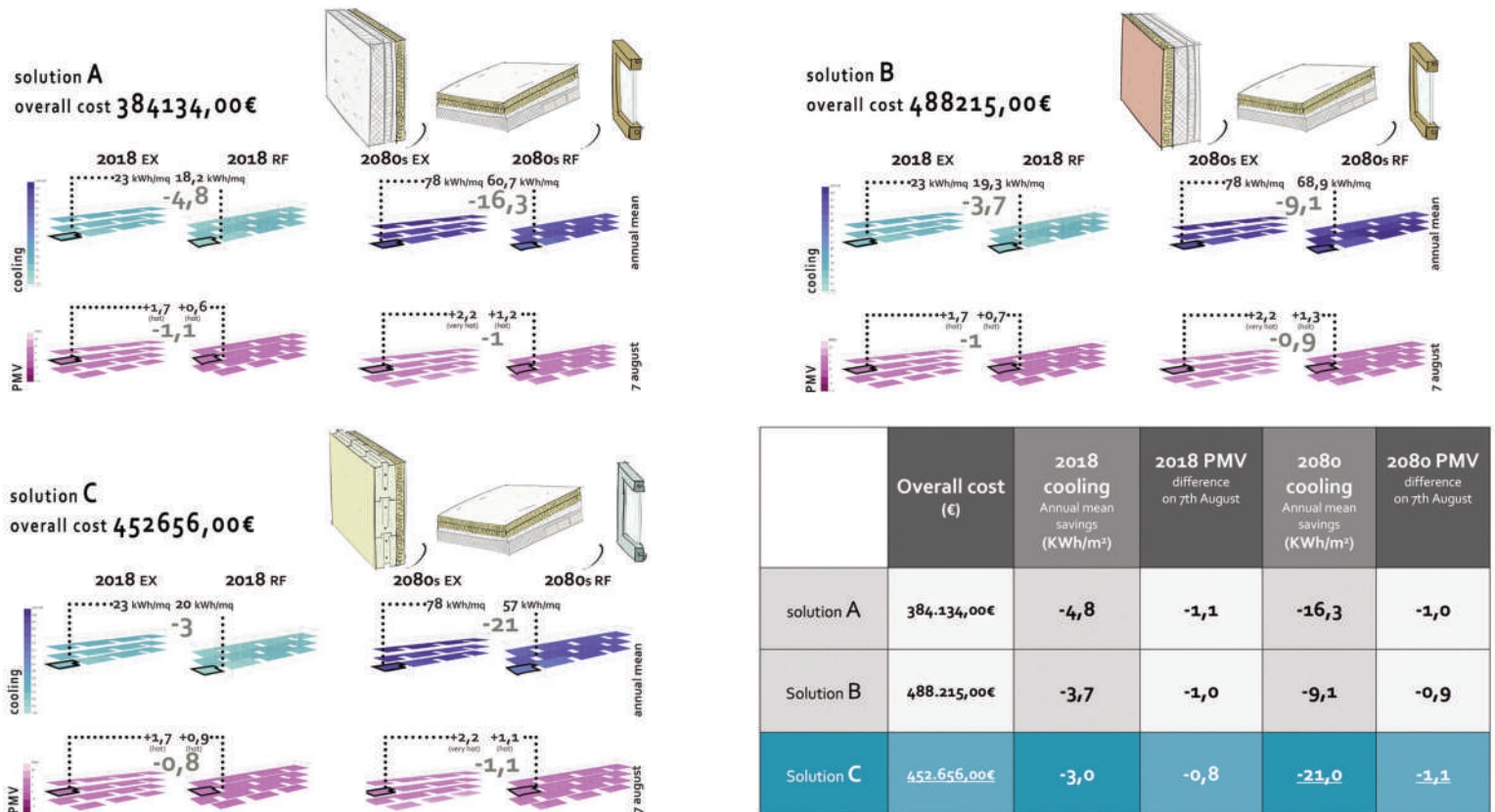


Fig. 11-13 | Solution A, from Generation 14 of 29; Solution B, from Generation 21 of 29; Solution C, from Generation 29 of 29.

Fig. 14 | Comparison between the three best solutions: in blue is highlighted the solution with the best ratio between cost and effectiveness in the 2080s. Some technical solutions have not been selected in any of the three best solutions.

C) Cooling (KWh/m²): with the fan coil plants seen above, the outputs show that in the 2080s the subject building will consume almost three times the energy spent in 2018, +240% (Fig. 5).

D) Predicted Mean Vote (PMV¹⁵): winter cold, although mitigated by global warming, is perceived very much at the 3th floor, arriving at -3 value in northern flats, while during summer period is predicted an increase of at least +1 for almost all flats; the temperature raising will be highly perceived indoor (Fig. 6).

Simulations' output comparison allows the outlining of several typologies of technical solutions for energy and technology retrofit – tailored to the subject building and its environmental and microclimatic context – split according to the technological classification of building system¹⁶. Each technical solution predicted was introduced after test and optimization, in response to specific needs derived by the simulation output and as a part of a wider range of solutions (Fig. 7-9).

Parametric and algorithm definition of the technical solution for the retrofit | The optimal combination of solutions were identified with the component called Octopus¹⁷, a Grasshopper add-on, that applies genetic evolution principles to complex problem-solving. Problems' variables are considered as Genes, combined to get Individuals, i.e. solutions. Each generation of solutions is elaborated by the software as more fit than the previous, including partial past genes retrieve and their possible mutations. Parameters used to deter-

mine if a solution is suitable are called fitness. Octopus considers better solutions among ones that optimize those parameters (Fig. 10).

The Genes that Octopus will combine are the outlined technological solutions. Each solution will consist of a combination of a vertical closure, horizontal closure, and transparent closure. The possible combinations are 16, but a wider range of solutions is possible. The fitnesses chosen as evolutionary calculation's preferential parameters are the mean values of Cooling and PMV, obtained through the different combinations. These values are the most relevant because cooling consumptions are much higher than heating and because PMV expresses the comfort feeling perceived by occupants.

The evolutionary calculation of Octopus makes quantitative multicriteria evaluations otherwise very complex. As every process' step, evolutionary solving too can be implemented in several ways. It is possible to add new Genes, for example, more technological interventions, and new Fitness, to widen the calculation's horizon and get more valuable solutions. The designer can act on several factors that affect the calculation for specific needs, such as a maximum value for the number of generations or for the individuals per generation or setting a time limit for the elaboration. Given the performance of the hardware used for the experimentation, Octopus was set to reduce calculation complexity, limiting the analysis process to 7th August alone, the hottest mean day of 2018. Other limits were related to the amount of technical solution, the setting of only two fitness and the automatic stop at generation 30.

It is important to highlight that evolutionary solver does not make choices. A digital optimization process informs the designer's choices, elaborating a quantitative analysis of results, leaving to the designer the evaluation of quality. Other possible factors that could be taken into account are the greenhouse gas emission, time and specifics of the construction site, and solution's parametric cost. This last factor was chosen as an additional variable for retrofit action. To the solutions considered the fittest by the evolutionary solver was assigned a parametric cost¹⁸, inclusive of a maintenance-related share (Fig. 11-13). The three most fit solutions from three different generations were compared in several levels: 2018 performance, 2080s performance and interventions cost (Fig. 14). The best energy and technology retrofit alternative belongs to Generation 29, for its long-term high effectiveness and its good present performances for a medium intervention cost.

Conclusions | This process is highly implementable, thanks to the wide range of new tools for simulation and interoperability between different software. Among future development potentially outlined by this research there are: setting of daily flats's Schedule representative of different social conditions (for example, a 6 people family consisting in 2 day workers, 1 night worker, 2 students, 1 baby); the connection with BIM tools for coordinated design dynamics (construction timetable, modeling of plants, structure etc.); the data exchange and courses checking with IT tools fol-

lowing national regulation (for example PAN 7.0, developed by ANIT); the integration into the climatic data of environmental simulation of outdoor space made through the DragonFly add-on¹⁹, which allows more accurate energy simulation with a site-specific approach.

The developed model of simulation/analysis, although with the stated limitations, can be a useful tool in the managing of energy-performance simulation processes for buildings; in fact, it stands out from the current tools for its

holistic management of built environment behavior, of environmental interactions and thermal exchanges between indoor and outdoor, putting together the different elements composing the wellness performance in the urban space. Furthermore, this analysis/simulation model is characterized by the wide range of integrations and possible updates, as well as for the easy process replicability, all primary goals for its outlining mostly thanks to the recent IT tools, already necessary in the management

for the actions of climate-adaptive urban regeneration and renewal, that represent the main challenge for technical, social and economic policies of the next years.

Notes

1) The construction sector contributes to CO₂ emissions increasing for about 20% of greenhouse gas global emissions, taking into account both direct and indirect emissions (IPCC, 2015).

2) The IPCC stated that temperature increase of 1 °C more than preindustrial levels is in the probable range between 0.8 and 1.2 °C and that global temperature will rise of 1.5 °C in the period 2030-2052.

3) During the first '80s, there was a significant expansion of suburbs, which construction technology was derived and imported by heavy industrial processes, such as the post-earthquake reconstruction in Naples (Muratore et alii, 1988).

4) Grasshopper is a visual programming language working inside the software Rhinoceros; this plug-in allows the adoption of a parametric-algorithmic approach when working on 3D objects and data flow.

5) Software CAD with 3D modelling environment developed by McNeel.

6) The climatic files, usually in EnergyPlus Weather data format (EPW), gather hourly data on climate (air temperature, relative humidity, wind speed, etc.) of the principal world city.

7) Ladybug and Honeybee are two open source plug-in for the design of environment-sensitive architecture.

8) EnergyPlus is an energy simulation tool for energy consumption's modelling of buildings.

9) Factors such as zone numbers, analysis period and amount of data per zone, affect the simulation's complexity.

10) The Sustainable Energy Research Group of Southampton University developed the CCWorldWeatherGen tool for morphing the EPW file, projecting them towards the RCP 8.5-AR5-IPCC scenario.

11) The phenomenon called Southward Shift, an ostensible shift of temperatures towards the south, is predicted to happen; because of it, cities' latitude will ideally get closer to the equator (EEA, 2009).

12) This scenario shows what is going to happen if CO₂ emission will not be reduced: a temperature raising of almost 5 °C in 2100 (IPCC, 2015).

13) It describes the climate projection period, from 2070 to 2099.

14) Temperature perceived by occupants.

15) Thermal sensation index; the PMV is based on the human thermal balance on a thermal sensation scale that goes from -3 to +3, related to environmental and subjective variables (Fangers, 1972; UNI, 1997; UNI, 2006).

16) Vertical closure, horizontal closure, transparent closure (UNI, 1981).

17) Octopus' evaluation of solutions is based on the mathematical concept of Paretian optimum.

18) The parametric costs are derived from the Prezzario per la Regione Campania 2014 (CCIAA di Napoli and ACEN / Commissione RIT, 2014) and then actualized.

19) Add-on for creation of EPW files with the integration of environmental data (vegetation, urban surfaces material, etc) for studying microclimate effects.

References

Ambrosini, L., Bassolino, E. and Scarpati, F. (2018), "Thermal-Perception-Driven Adaptive Design for Well-being in Outdoor Public Spaces: Case Studies in Naples", in Aletta, F. and Xiao, J. (eds), *Handbook of Research on Perception-Driven Approaches to Urban Assessment and Design*, IGI Global, Hershey, New York, pp. 207-239. [Online] Available at: www.igi-global.com/chapter/thermal-perception-driven-adaptive-design-for-wellbeing-in-outdoor-public-spaces/198163 [Accessed 31 October 2019].

Ascione, P. and Bellomo, M. (2012), *Retrofit per la residenza – Tecnologie per la riqualificazione del patrimonio edilizio in Campania*, Clean Edizioni, Napoli.

Bianchi, R. (1986), *Le tecniche esecutive nell'edilizia residenziale degli anni '80 – Dal tradizionale evoluto al cosiddetto industrializzato*, Franco Angeli, Milano.

CCIAA di Napoli and ACEN / Commissione RIT (2014), *Tipologie edilizie prezzario il prezzario per tipologie edilizie di Napoli e Provincia*, ACEN. [Online] Available at: docplayer.it/15799306-Tipologie-edilizie-prezzario-il-prezzario-per-tipologie-edilizie-di-napoli-e-provincia.html [Accessed 31 October 2019].

Civiero, P. (2017), *Tecnologie per la riqualificazione – Soluzioni e strategie per la trasformazione intelligente del comparto abitativo esistente*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.

Corsi, E. and Frano, C. (1991), *Dal Terremoto al futuro – La ricostruzione a Napoli – Il titolo VIII della Legge 219/81*, Electa, Napoli.

EEA (2009), *Ensuring Quality of Life in Europe's Cities and Towns – Tackling the environmental challenges driven by European and global change – EEA Report no. 5/2009*, European Environment Agency, Copenhagen. [Online] Available at: eprints.uwe.ac.uk/13151/1/Quality_of_life_in_cities%5B1%5D.pdf [Accessed 31 October 2019].

Fanger, P. O. (1972), *Thermal Comfort – Analysis and Application in Environmental Engineering*, McGraw-Hill Book Company, New York.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2018), *Global Warming of 1.5 °C – Summary for Policymakers*, IPCC, Switzerland. [Online] Available at: report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf [Accessed 31 October 2019].

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2015), *Climate Change 2014 – Synthesis Report*, IPCC, Geneva. [Online] Available at: www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf [Accessed 31 October 2019].

Losasso, M. (2016), "Technological and environmental aid for the knowledge of urban districts", in D'Ambrosio, V. and Leone, M. F. (eds), *Environmental design for climate adaption – I. Innovative Models for the production of knowledge*, Clean Edizioni, Napoli, pp. 92-111. [Online] Available at: www.sidta.net/downloads/biblioteca/Environmental%20Design%20for%20Climate%20Change%20adaptation.%201.%20Innovative%20models%20for%20the%20production%20of%20

0knowledge.pdf [Accessed 31 October 2019].

Muratore, G., Capuano, A., Garofalo, F. and Pellegriani, E. (1988), *Guida all'architettura moderna: Italia – Gli ultimi trent'anni*, Nicola Zanichelli Editore, Bologna.

Peng, C. and Elwan S. (2014), "An outdoor-indoor coupled simulation framework for Climate Change-conscious Urban Neighbourhood Design", in *Simulation*, vol. 90, issue 8, pp. 874-891. [Online] Available at: doi.org/10.1177/0037549714526293 [Accessed 31 October 2019].

Tedeschi, A. (2014), *Algorithms-aided design – Parametric strategies using Grasshopper®*, La Pensur Publisher, Napoli.

Troup, L. and Fannon, D. (2016), "Morphing climate data to simulate building energy consumption", in *Proceedings of SimBuild 2016 – Building Performance Modelling Conference, Salt Lake City, August 8-12 2016*, ASHRAE and IBPSA-USA. [Online] Available at: ibpsa-usa.org/index.php/ibpsa/article/view/390/376 [Accessed 31 October 2019].

Tucci, F. (2018), *Costruire e Abitare Green – Approcci, Strategie, Sperimentazioni per una Progettazione Tecnologica Ambientale | Green Building and Dwelling – Approaches, Strategies, Experimentation for an Environmental Technological Design*, Altralinea Edizioni, Firenze.

UNI (2006), *UNI EN ISO 7730:2006 – Ergonomia degli ambienti termici – Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale*, UNI Ente Italiano di Normazione.

UNI (1997), *UNI-EN-ISO 7730:1997 – Ambienti termici moderati – Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere termico*, UNI Ente Italiano di Normazione.

UNI (1981), *UNI 8290-1:1981 + A122:1983 – Edilizia residenziale – Sistema tecnologico – Classificazione e terminologia*, UNI Ente Italiano di Normazione.

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

Ruba Azzam, Ahmed AbdelGhaffar,
Karim Kesseiba, Mennat-Allah El-Husseiny

ABSTRACT

La ricerca nel settore dell'architettura propone poche soluzioni per le campagne di sensibilizzazione rivolte al fenomeno dei bambini di strada, nonostante la loro importanza. In molti casi, le soluzioni adottate possono trarre beneficio da quelle impiegate per le emergenze umanitarie. Il presente contributo, attraverso una revisione della letteratura internazionale, un'analisi del contesto egiziano e uno studio qualitativo delle strutture adatte all'accoglienza dei bambini di strada e di quelle per le emergenze umanitarie, indaga sulle possibili linee guida per la progettazione di unità mobili da impiegare nelle campagne di sensibilizzazione per i bambini di strada.

The architectural research offers a few solutions for the outreach campaign addressed to the street children phenomenon, although it is crucial. In a lot of cases, the solutions adopted can benefit from the architectural applications used for humanitarian emergencies. This contribution investigates the possible guidelines for the design of mobile applications to be used in outreach campaigns addressed to street children, through a review of the International literature, an analysis of the Egyptian context and a qualitative study of street children outreach structures and those ones for humanitarian emergency.

KEYWORDS

bambini di strada, centri di riabilitazione per i bambini, campagne di sensibilizzazione per i bambini di strada, aiuti umanitari, architettura umanitaria per l'emergenza

street children, children-rehabilitation centres, street outreach campaigns, humanitarian aid, architecture for humanitarian emergencies

Ruba Azzam, Architect and MSc, is an Assistant Lecturer at the Department of Architecture and Engineering Technologies, Faculty of Engineering, Cairo University (Egypt) and is a LEED Green Associate. Mob. +20 100/297.96.53 | E-mail: ruba-azzam90@hotmail.com

Ahmed AbdelGhaffar, Architect and PhD, is an Associate Professor at the Department of Architecture, Faculty of Engineering, Cairo University (Egypt). Mob. +20 122/313.17.88 | E-mail: amaghaffar@gmail.com

Karim Kesseiba, Architect and PhD, is an Associate Professor at the Department of Architecture, Faculty of Engineering, Cairo University (Egypt). He is a Member of the Teaching Committee for Architectural Design Studios for Graduate and Undergraduate Programs, Faculty of Engineering. Mob. +20 100/000.34.31 | E-mail: karimkesseiba@gmail.com

Mennat-Allah El-Husseiny, Architect and PhD, is an Assistant Professor at the Department of Architecture, Faculty of Engineering, Cairo University (Egypt). She is a Member of the Teaching Committee for the Double Masters Program: Revitalization of Historic City District, BTU- Cottbus-Cairo. Mob. +20 111/779.00.02 | E-mail: mennatalahelhusseiny@gmail.com

Da oltre trent'anni, in numerosi Paesi si sta diffondendo il fenomeno dei bambini di strada, milioni di inconsapevoli bambini che spesso subiscono abusi fisici e vengono privati dei principali diritti, come quello all'istruzione (de Benitez, 2011). L'Egitto non fa eccezione e presenta un fenomeno piuttosto radicato. Dei bambini di strada si aveva già conoscenza grazie all'omonimo film del 1951. Di loro si è continuato parlare in numerosi quotidiani e in articoli online, nonché nei report di Organizzazioni umanitarie come L'UNICEF, le quali stimano i bambini di strada tra 93 mila e 1 milione di unità in Egitto (WFP et alii, 2001). Il fenomeno è generato da varie cause, alcune delle quali potrebbero essere 'graduali' come la disgregazione familiare, altre potrebbero ricondursi a eventi 'improvvisi' come la guerra (WFP et alii, 2001). Considerando la natura di queste cause e l'elevato numero di bambini indifesi, il fenomeno si sta trasformando in una vera e propria crisi (Ammar, 2009), che impone la necessità di attivare tempestivi programmi d'intervento globali (Dybic, 2005; Nyamai and Waiganjo, 2014), adatti a proteggere, riabilitare e reintegrare rapidamente i bambini nel proprio contesto sociale (de Benitez, 2003).

Per raggiungere questi obiettivi, le attività di ricerca sviluppano da tempo programmi d'intervento che utilizzano approcci diversi (Brink, 1997; WFP et alii, 2001; Volpi, 2002; AFD and Samusocial International, 2012; Fig. 1). L'analisi della letteratura scientifica indica che i programmi si strutturano principalmente in tre fasi d'intervento: una fase iniziale che consiste nelle campagne di sensibilizzazione sui bambini di strada; una fase intermedia di assistenza 'non residenziale'; una fase finale di accoglienza in centri residenziali. Per ospitare i bambini, tutte le fasi hanno bisogno di strutture che richiedono diverse tipologie costruttive e messa in esercizio rapide, facile accessibilità, design economico e flessibilità d'uso. L'analisi del fenomeno in letteratura rivela che ci sono pochi contributi capaci di offrire una risposta architettonica adeguata alla prima fase d'intervento (fase di sensibilizzazione), diversamente dall'attenzione posta ai modelli residenziali, non idonei alle esigenze dei diversi bambini. Questa situazione apre l'opportunità di esplorare il possibile uso delle tipologie, con caratteristiche volutamente simili, impiegate per le emergenze umanitarie in caso di eventi calamitosi (Kennedy et alii, 2008; Lobos, 2013).

Alla luce di quanto sopra, il presente contributo riporta gli esiti di una ricerca finalizzata a supportare ricercatori e architetti nel progetto di soluzioni architettoniche da impiegare durante le campagne di sensibilizzazione dei bambini di strada, anche migliorando l'efficacia delle soluzioni oggi disponibili. La ricerca è stata condotta su due direzioni d'indagine. La prima pone l'attenzione sullo studio del fenomeno dei bambini di strada attraverso una iniziale revisione della letteratura, integrata con osservazioni e analisi sulle strutture di accoglienza utilizzate dalle Organizzazioni internazionali non governative (ONG), con particolare attenzione al contesto e alle soluzioni architettoniche utilizzate per la campagna di sensibilizzazione nella metropoli del Grande Cairo in Egitto; lo

studio ha, inoltre, prodotto un'analisi qualitativa delle soluzioni architettoniche utilizzate nel Programma governativo Ehna Ma'ak (EM) e in quello denominato Hope Village Society (HVS), valutando aspetti tecnici, psico-sociali e amministrativi, in relazione a criticità funzionali e progettuali. La seconda ha indagato sull'architettura per l'emergenza umanitaria, attraverso una revisione della letteratura scientifica internazionale. Le risultanze delle due ricerche hanno fornito gli strumenti per valutare le effettive possibilità di adattamento delle soluzioni architettoniche per le emergenze umanitarie, evidenziando le possibili aree di miglioramento per realizzare strutture di accoglienza più adeguate alla campagna di sensibilizzazione rivolta ai bambini di strada.

Stato dell'arte sulle linee guida per la progettazione di tipologie per l'accoglienza |

Vivono, lavorano o trascorrono pigramente la giornata per strada senza l'adeguata supervisione di un adulto (Panter-Brick, 2002): così i bambini di strada si possono trovare in aree o in strade affollate per guadagnare soldi, o in aree periferiche e isolate per sfuggire all'emarginazione della società (Young, 2003). Di conseguenza, essere ben accolti dai bambini, offrire loro sostegno e assistenza, e ottenere che accettino liberamente un aiuto diventano condizioni essenziali per il buon esito della campagna di sensibilizzazione. Le stesse campagne sono fondamentali per gli interventi successivi, in quanto stabiliscono un contatto iniziale con i bambini e li incoraggiano ad accettare l'assistenza necessaria in centri di accoglienza controllati (nella seconda e terza fase di intervento) dove si avvia la riabilitazione (Brink, 1997). Il contatto viene stabilito per strada, soddisfacendo le esigenze più urgenti dei bambini senza alienarli dall'ambiente in cui si trovano (Bibars, 1998). I primi servizi forniti comprendono attività ricreative, pasti caldi, assistenza medica per gli infortuni da strada e supporto psicologico.

Le campagne di sensibilizzazione devono

identificare rapidamente i luoghi in cui i bambini si riuniscono e intervenire subito per scongiurare i pericoli cui sono soggetti; in tal senso le unità mobili (come il Bosco Bus; Fig. 2) rappresentano di solito la soluzione ideale per l'attuazione dei programmi di sensibilizzazione (AFD e Samusocial International, 2012). Diverse campagne di sensibilizzazione sono state attivate all'interno di altrettanti specifici programmi assistenziali: un esempio è il myME in Myanmar il quale fornisce servizi di istruzione informale ai bambini che lavorano in strada, per mezzo di una unità mobile (un autobus modificato), dall'immagine piuttosto amichevole (www.mymeproject.org; Figg. 3, 4).

L'identificazione di obiettivi, di servizi e di possibili unità architettoniche impiegate in questa prima fase d'intervento consente di valutare le linee guida per la progettazione delle strutture menzionate in letteratura. Tuttavia, nonostante il fenomeno venga analizzato dal punto di vista socio-culturale ed economico attraverso politiche e strategie d'intervento (Dybic, 2005; Ennew and Swart-Kruger, 2013), la letteratura non dà importanza al design e ai tipi di unità architettoniche che potrebbero soddisfare le esigenze dei bambini durante l'intervento in strada. Solo le unità mobili sono brevemente menzionate come strutture efficienti da collocare preferibilmente vicino ai luoghi in cui i bambini si riuniscono e da caratterizzare con una immagine a misura di bambino (AFD and Samusocial International, 2012; Brink, 1997). Inoltre, raramente nella letteratura si riscontrano valutazioni sul rapporto costo-benefici delle possibili soluzioni architettoniche.

Sono da segnalare sia l'opera di Brink del 1997, sulle linee guida sul design dei centri di accoglienza per i bambini di strada, sia quella di Abdel Rasheed del 2004, sul sistema assistenziale per i bambini a rischio di delinquenza e sul design delle strutture sanitarie specializzate nel recupero comportamentale dei giovani. Queste opere possono fornire un utile contributo alla progettazione delle campagne di

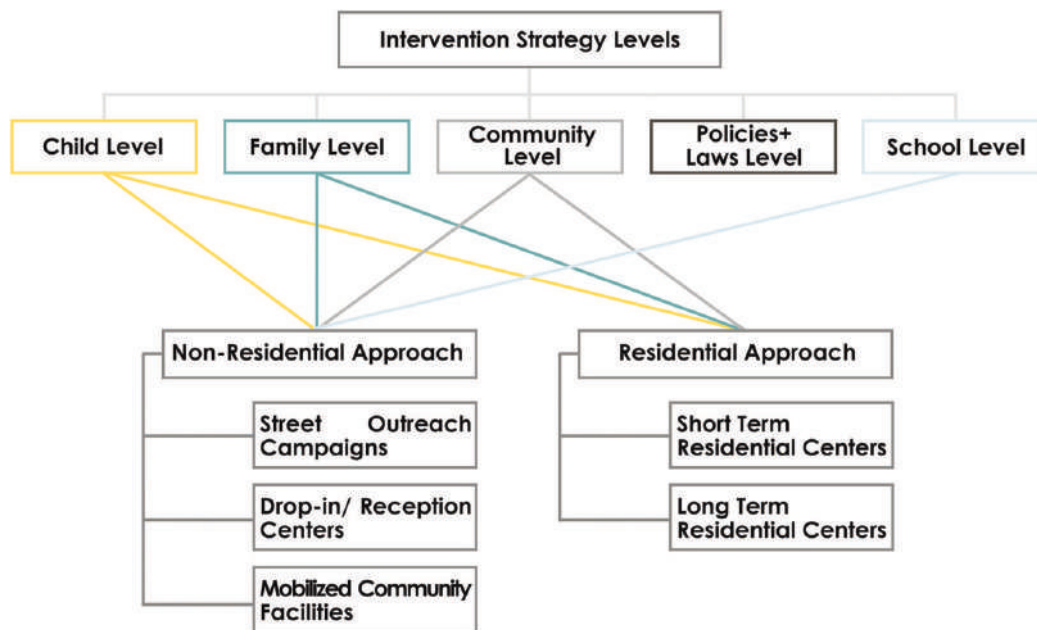


Fig. 1 | Intervention levels and approaches for the street children phenomenon (credit: Azzam, 2019).

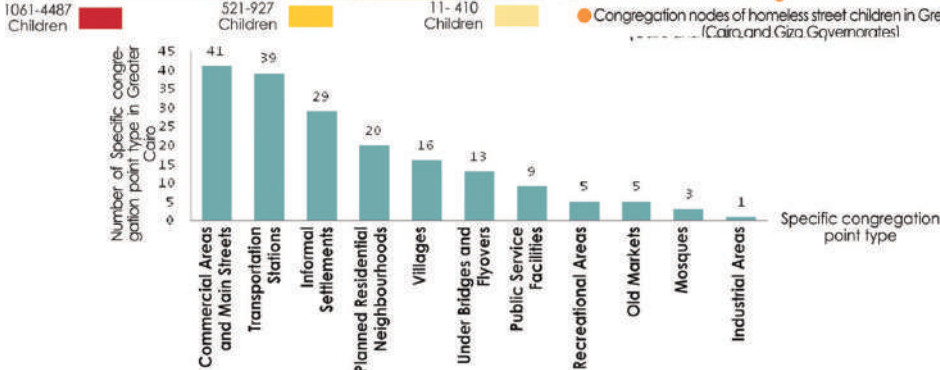
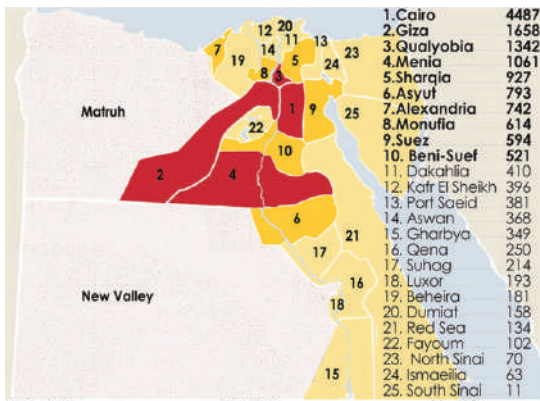
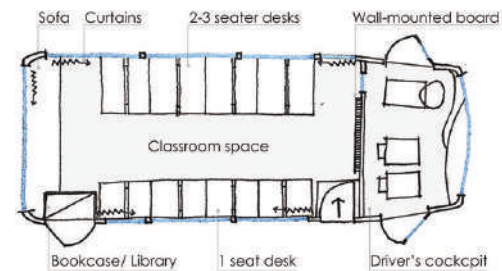


Fig. 2 | Don Bosco Foundation's mobile unit offering medical, psychological and non-formal educational services (credit: dosatic.com/kike/?p=10629, 2018).

Fig. 3 | Exterior image of myME mobile unit (credit: Myanmar mobile education project website, 2019).

Fig. 4 | myME mobile unit plan (credit: Azzam, 2019).

Fig. 5 | Concentrations of homeless street children in Egypt: Numbers of homeless street children throughout Egyptian governorates; Homeless children nodes of congregation in Greater Cairo; Typologies of congregation points in Greater Cairo (credits: Azzam based on Egyptian Ministry of Social Solidarity, 2017; field work, 2019).

Fig. 6 | Street outreach mobile unit of Ehna Ma'ak program (credit: www.almasyalyoum.com/news/details/1340793, 2018).

sensibilizzazione – nonostante l'attenzione posta esclusivamente sulle strutture sanitarie non residenziali e sulle strutture residenziali più adeguate alla seconda e terza fase di intervento – soprattutto perché individuano due approcci complementari per la definizione delle linee guida progettuali: uno tecnico e uno umanitario (Abdel Rasheed, 2004).

Il primo approccio s'interessa degli aspetti tecnici del design, pone attenzione sulla collocazione delle strutture affinché avvenga in zone all'interno della comunità (per non isolare i bambini dalla società), all'immagine informale che deve comunicare, alla dimensione (minima) degli spazi ma anche al programma funzionale complessivo. Le linee guida riportano anche indicazioni sugli elementi architettonici e di arredo, sui materiali di finitura (adatti all'età dei bambini e alla loro sicurezza), sugli aspetti igienici e sul comfort ambientale (raggiungibile con una ventilazione naturale), su una illuminazione e un'acustica adeguata, su una immagine amichevole. Non vengono trascurate poi le caratteristiche degli spazi, quali la multifunzionalità o la flessibilità, o l'introspezione visiva per mezzo di arredi e di pareti mobili, oltre che basse e trasparenti.

L'approccio umanitario, che si manifesta con interventi riabilitativi, abbraccia la dimensione umana nel processo di design attraverso due ambiti. Il primo comprende gli aspetti di

design che rispondono alle esigenze psico-sociali dei bambini: la percezione di controllo e di libertà di scelta, la familiarità con lo spazio, la sicurezza, la privacy e l'allontanamento da cause di stress e da stati emotivi negativi, sono fattori che aiutano i bambini ad accettare più facilmente un aiuto, aumentando le possibilità di successo degli interventi. Il secondo ambito analizza i requisiti per facilitare l'uso della struttura in termini di funzioni spaziali ben definite e d'incoraggiamento/sfiducia delle attività comportamentali (Moore, 1987; AbdelRasheed, 2004; Shepley and Pasha, 2013).

Analisi del contesto egiziano | Analizzare il contesto specifico su cui intervenire rappresenta la condizione essenziale per trovare soluzioni architettoniche adeguate. Nella ricerca specifica sono stati indagati il fenomeno dei bambini di strada e le soluzioni architettoniche utilizzate per il Grande Cairo di Egitto, dove risiede il maggior numero di bambini di strada egiziani registrati (Fig. 5). Oltre alla revisione della letteratura e allo studio delle normative che interessano il fenomeno in Egitto, sono state avviate due campagne conoscitive: la prima attraverso interviste semi-strutturate alle unità delle OG e delle ONG che operano per la sensibilizzazione, la seconda seguendo le unità delle OG sul campo e analizzando qualitativamente le strutture di accoglienza sia delle OG

che delle ONG locali nella pratica quotidiana. Lo studio rivela che le ONG locali attive adottano interventi riabilitativi protettivi; alcune Organizzazioni usano le tre fasi del processo d'intervento (come l'HVS Foundation) quando in presenza di bambini ad alto rischio. I risultati ottenuti hanno portato le OG a riclassificare molti bambini da soggetti che delinquono a soggetti a rischio (Egyptian Ministry of Justice, 2008), modificando il proprio approccio d'intervento – in precedenza di tipo correttivo; il lavoro sinergico fra OG e ONG (come la pionieristica HVS) ha prodotto, all'interno del Programma Ehna Ma'ak (EM), buoni risultati.

Il Programma EM, attivo dal 2016, è un progetto creato dal Ministero della Solidarietà Sociale e dal Fondo Tahia Misr per ridurre il numero di bambini di strada senz'atetto in Egitto e reintegrarli nella società. Come strumento per raggiungere gli obiettivi, il Programma ha ideato unità mobili da utilizzare durante l'intervento in strada: autobus modificati che forniscono servizi d'istruzione informale, servizi medici, psicologici e ricreativi, ognuno gestito da un team di assistenti sociali, psicologi, paramedici, specialisti in attività ricreative, e da un autista (Egyptian Ministry of Social Solidarity, 2017; Fig. 6). Attraverso le interviste, e grazie alla partecipazione di un team dell'unità di Giza, le campagne di sensibilizzazione (della durata limitata tra i 30 e i 45 minuti al giorno) sco-

raggiano i bambini ad affidarsi esclusivamente alle unità per la sopravvivenza in strada e li convincono a visitare i centri di riabilitazione delle ONG e delle OG (Azzam, 2019).

In relazione al loro design, le unità mobili presentano tre dimensioni diverse, per meglio rispondere alle differenti dimensioni delle sedi stradali e intensità di traffico urbano delle aree da coprire (Fig. 7). Le unità più grandi e quelle di medie dimensioni sono formate da quattro spazi principali (Fig. 8): un abitacolo separato per l'autista, poiché solo il personale qualificato può interagire con i bambini; uno spazio di lavoro sociale in cui i bambini s'impegnano in attività ricreative per rompere il ghiaccio, in sessioni introduttive ai centri di riabilitazione e per raccogliere dati utili a definire programmi specifici al reinserimento o al ricongiungimento familiare; una clinica medica in cui i paramedici forniscono pronto soccorso e consulenza; uno spazio all'aperto allestito con elementi di arredo pieghevoli progettati per attività e interviste con gruppi di bambini più numerosi.

I sistemi elettromeccanici e di sorveglianza rappresentano un'importante innovazione per le unità mobili dell'EM, essendo essenziali per il loro funzionamento – diversamente dal design delle unità dell'HVS (Fig. 9): una batteria indipendente e un accumulatore di energia alimentano l'illuminazione interna, le attrezzature mediche, uno split CA e le prese di corrente, salvaguardando la carica della batteria del veicolo, riducendo il consumo di carburante e garantendo il funzionamento delle unità in siti privi di infrastrutture. Le unità includono anche sistemi di sorveglianza e GPS che consentono al Programma d'inviare tempestivamente le unità più vicine ai siti segnalati con bambini a rischio. Tuttavia, nonostante queste peculiarità, le unità mobili EM, a differenza delle unità HVS, presentano diversi limiti, come la scarsa flessibilità a ospitare un numero elevato di bambini, l'impossibilità di 'espandere' la struttura, l'uso di arredi interni fissi. Inoltre, il personale intervistato del Programma EM ha espresso la necessità di unità più rispondenti alle specifiche esigenze di determinate aree urbane. Alla luce di ciò, i gap progettuali identificati e le criticità dedotte dalla letteratura e dal contesto di riferimento costituiscono presupposto per un'analisi sulle soluzioni architettoniche utilizzate per le emergenze umanitarie.

Architettura per l'emergenza umanitaria: caratteristiche e applicazioni | Il pianeta oggi sta affrontando una palese crisi umanitaria per l'aumento del numero di rifugiati registrati, passati da 11,18 milioni nel 2007 a 25 milioni nel 2017 (www.therefugeeproject.org, 2018). Tale crisi è causata da diversi fattori che comprendono dinamiche politiche, economiche, ambientali, ma anche necessità di assistenza sanitaria per quelle popolazioni che hanno un disperato bisogno di aiuto per sopravvivere e riabilitarsi (Brès, 1986; Jensen, 1996). Alla luce di queste esigenze, Governi e Organizzazioni umanitarie hanno promosso Programmi d'intervento utilizzando una serie di strutture architettoniche che sono comunemente denominate 'architetture per l'emergenza' (Dorent, 2011; ea-hr.org, 2018) o 'architetture per gli stati di emergenza

umanitaria'. Si riesce a comprendere meglio questa tipologia architettonica, i suoi servizi e le sue caratteristiche grazie alle applicazioni riportate nella letteratura e nei manuali sugli aiuti umanitari. Le strutture più utilizzate e trattate in caso di eventi calamitosi sono le unità residenziali, le strutture sanitarie e gli spazi per i bambini (Child Friendly Spaces – CFS), forniti in uno dei tre scenari di applicazione (Dubin, 2005; Fig. 10).

Le strutture forniscono alle popolazioni colpite da calamità un immediato uso di servizi e spazi, le cui caratteristiche variano anche a seconda del tempo di utilizzo previsto. Tutte comunque dovrebbero caratterizzarsi per flessibilità d'uso, possibilità di riutilizzo, trasportabilità e riciclo dei materiali (Corsellis and Vitale, 2012). A tal riguardo, è da citare il Better Shelter dell'IKEA Foundation (Fig. 11), struttura smontabile e trasportabile grazie ai pannelli per la copertura e per le pareti in plastica semi-rigida riciclabile; la flessibilità di utilizzo consente la sua collocazione anche in ipogeo (Morby, 2017). Le cliniche e gli ospedali, soprattutto nella prima fase dell'emergenza sono spesso strutture mobili, autoalimentate e modulari (McLaughlin and Papadopoulo, 2008; Bakowski, 2016; Fig. 12). Da citare, la Clinic In a Can (www.clinicanacan.org; Fig. 13) e l'unità MED-1 usata nel North Carolina quando l'Uragano Florence distrusse l'ospedale locale (Hoban, 2018), entrambe realizzate rispettivamente con containers per il trasporto marittimo e su gomma, opportunamente coibentati, rifiniti e attrezzati, nonché con veicoli riadattati.

Altra tipologia è quella degli spazi di accoglienza per i bambini (CFS), spazi con ambienti sicuri durante le emergenze, progettati e funzionanti specificamente per questa utenza e per attività di ricreazione, di istruzione, di assistenza sanitaria e di supporto psico-sociale (Fig. 14). Tre sono le tipologie CFS: fisse, temporanee (come la tendopoli di Emirdag del 1999), e mobili come il CFS dell'UNICEF in Turchia (Davis and Iltus, 2011; IFRC, 2017; Lorch, 2017; Figg. 15-17). Per fornire i servizi richiesti, gli CFS dovrebbero prevedere spazi interni ed esterni, capaci di accogliere attività versatili e multifunzionali, mentre il design dovrebbe essere adatto a fasce di età differenti (Davis and Iltus, 2011).

In sintesi, le principali caratteristiche di queste strutture temporanee devono riguardare la flessibilità, che si ottiene grazie a nuclei estensibili o piani aperti multifunzionali, la durabilità dei materiali, la facilità e la rapidità di trasporto e di montaggio durante le emergenze, il basso costo di realizzazione, preferibilmente con l'impiego di materiali locali (Li, 2003; Bashawri et alii, 2014).

Aspetti comuni fra le soluzioni architettoniche per le campagne di sensibilizzazione in strada e quelle per le emergenze umanitarie | La revisione della letteratura sul tema, le risultanze delle due direzioni d'indagine, l'analisi del contesto e delle unità mobili, e lo studio delle soluzioni architettoniche per le emergenze umanitarie hanno permesso d'individuare aspetti comuni fra le due diverse tipologie (presentate) che possono essere osservati su quattro diversi

livelli. Il primo livello pone l'attenzione sul target popolazione: entrambe le soluzioni architettoniche hanno come target popolazioni deboli e indifese che hanno bisogno di protezione e/o riabilitazione; in particolare gli CSF vengono utilizzati per periodi di crisi prolungate, ad esempio per i bambini che lavorano e che trascorrono molto tempo per strada.

Il secondo livello pone l'attenzione sulle caratteristiche delle soluzioni architettoniche simili in entrambi le direzioni d'indagine (Fig. 18). Il terzo livello mostra che le tre tipologie architettoniche per le emergenze umanitarie possono essere impiegate anche per le campagne di sensibilizzazione solo se non sono del tipo fisso, poiché lo spostamento delle strutture di accoglienza dove si richiede l'intervento deve essere tempestivo. Infine, il quarto livello comune è quello dei servizi forniti, dal momento che le soluzioni architettoniche delle campagne di sensibilizzazione per i bambini di strada e quelle utilizzate per le emergenze umanitarie in caso di eventi calamitosi offrono forme di assistenza similari.

Soluzioni architettoniche, linee guida di design e aree destinate al miglioramento del design per le campagne di sensibilizzazione | Le risultanze dello studio relativo alla direzione di ricerca primaria, in prima battuta, portano a dedurre che è possibile soddisfare le esigenze della campagna di sensibilizzazione per i primi interventi su strada con strutture mobili, impiegando anche veicoli riadattati. A tal riguardo, l'analisi del contesto egiziano ha messo in evidenza che esistono numerosi programmi (e 8 imprese) per l'accoglienza dei bambini di strada e che tutte utilizzano dal 2009 unità mobili, risultate particolarmente efficienti come strumento per raggiungere i minori: il 65.83% dei bambini sono stati accolti dai centri non residenziali mentre il 18,05% viene inserito in centri residenziali grazie alle unità mobili (Azzam, 2019).

Tuttavia, le unità mobili richiedono interventi sul design, prevalentemente per migliorare la flessibilità di uno spazio disponibile piuttosto limitato. A tal riguardo, la direzione di ricerca secondaria e gli aspetti comuni precedentemente riportati forniscono indicazioni utili per migliorare l'efficienza delle strutture mobili, in particolare rispetto all'impiego di unità modulari simili alle citate Clinic in a Can o unità mobile CSF dell'UNICEF, che possano consentire un facile assemblaggio e smontaggio dei componenti, e il loro stivaggio all'interno delle unità mobili di accoglienza. Questi aspetti, insieme all'analisi del contesto egiziano – che ha evidenziato problematiche di funzionamento – hanno fornito indicazioni utili nella formulazione di linee guida finalizzate a migliorare il design delle strutture mobili per l'accoglienza, riportate attraverso considerazioni e suggerimenti raggruppati in aspetti tecnici, psico-sociali e amministrativi nella Table 1.

Conclusioni | Dallo studio presentato in questo articolo emerge chiaramente come la ricerca architettonica presti poca attenzione agli aspetti del design per le unità architettoniche di emergenza da utilizzare durante la campagna

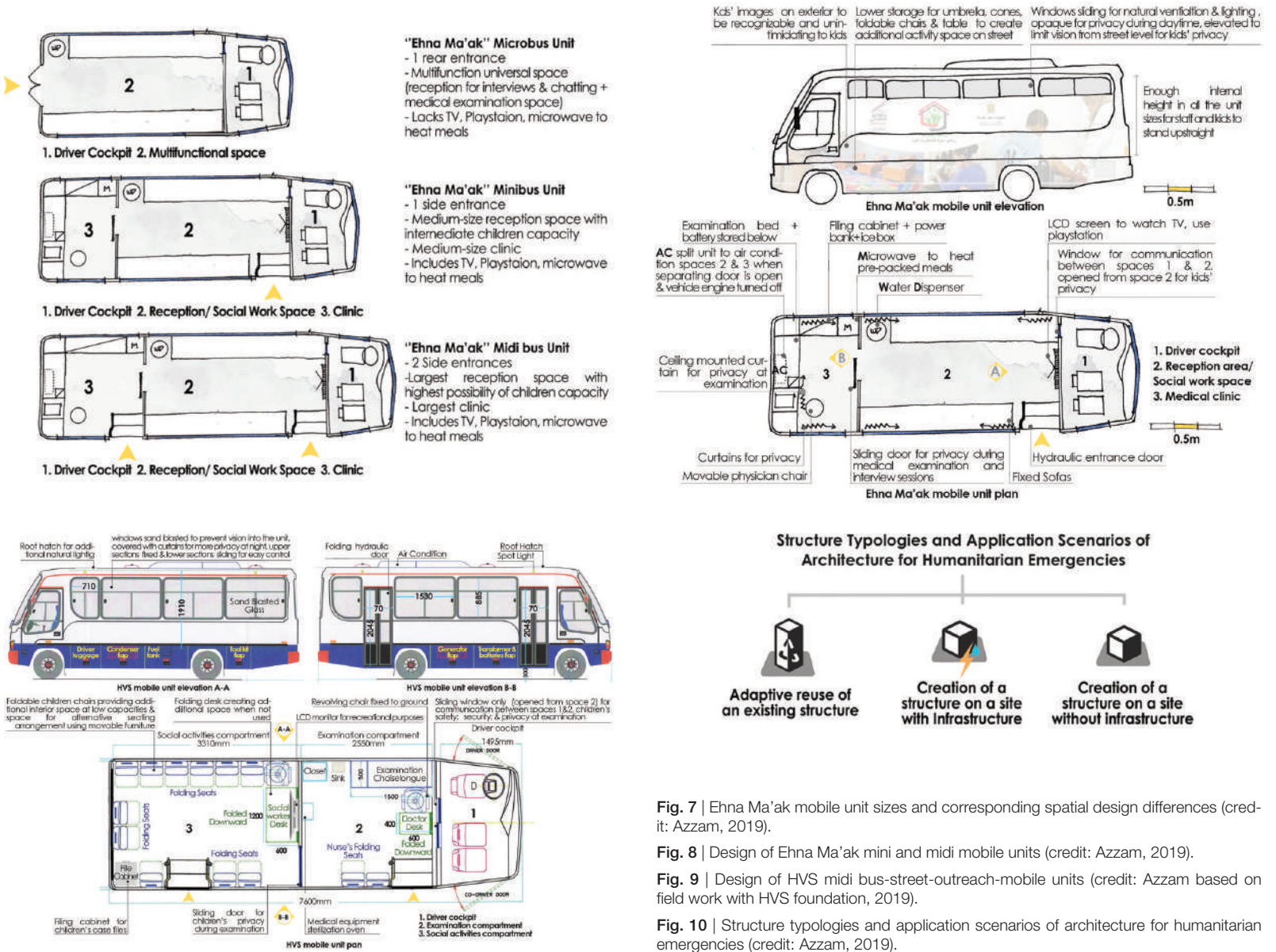


Fig. 7 | Ehna Ma'ak mobile unit sizes and corresponding spatial design differences (credit: Azzam, 2019).

Fig. 8 | Design of Ehna Ma'ak mini and midi mobile units (credit: Azzam, 2019).

Fig. 9 | Design of HVS midi bus-street-outreach-mobile units (credit: Azzam based on field work with HVS foundation, 2019).

Fig. 10 | Structure typologies and application scenarios of architecture for humanitarian emergencies (credit: Azzam, 2019).

di sensibilizzazione per l'accoglienza dei minori in strada. L'analisi delle strutture di accoglienza oggi utilizzate e la possibilità di adattare le strutture architettoniche delle associazioni umanitarie, impiegate durante le emergenze, può aiutare a creare soluzioni efficienti per affrontare le difficoltà che si presentano nelle prime fasi di attuazione della campagna di sensibilizzazione, essendo primaria la necessità comune di fornire rapide risposte.

È da sottolineare che lo studio finora svolto ha incontrato diversi limiti. Infatti, l'acquisizione di documenti e articoli sui progetti che hanno trattato il tema delle strutture per i bambini di strada è stata molto difficile, soprattutto perché le Organizzazioni Internazionali si sono rifiutate di condividere dati per le politiche sulla privacy. È stato invece possibile consultare fonti pubbliche come report, video e immagini pubblicati. Inoltre, poiché nel contesto di ricerca (Egitto) non erano presenti strutture per l'emergenza umanitaria, non è stato possibile le ONG che operano in questo settore. Lo studio si è inoltre basato sulle interviste con i team di sensibilizzazione, il che avrebbe probabilmente favorito una più puntuale analisi dei punti di forza e dei limiti delle unità utilizzate per la cam-

pagna di sensibilizzazione. Infine, non è stato possibile ottenere stime accurate dei costi delle unità mobili, il che ha reso difficile valutare il rapporto costi-benefici.

I citati limiti possono comunque offrire opportunità future di ricerca in cui ulteriori indagini potranno porre l'attenzione sull'esperienza che i bambini maturano con le unità mobili, fornendo dati utili ai progettisti per migliorarne il design, rendendole più funzionali, modulari ed espandibili per diversi scenari d'uso.

For over three decades the street children phenomenon has widespread in numerous countries around the world. It consists of millions of unaware children often subjected to physical abuse and deprived from their main rights, such as that to education (de Benitez, 2011). Egypt is not an exception and it shows a quite rooted phenomenon, that was already known in 1951 thanks to the film titled Street Children. The street children phenomenon is investigated also in several newspapers and online articles, as well as in reports by humanitarian Organizations, where the UNICEF estimated between

93,000 to 1million street children in Egypt (WFP et alii, 2001). The phenomenon is induced by various forces, some of which could be 'gradual' like family breakdown, while others could be 'sudden' events like war (WFP et alii, 2001). Considering the essence of these causes and the large fluctuating number of vulnerable children, the phenomenon can reach the level of a crisis (Ammar, 2009), resulting in the need for immediate comprehensive intervention programs (Dybicz, 2005; Nyamai and Waiganjo, 2014) in order to rapidly protect, rehabilitate and reintegrate children into their social context (de Benitez, 2003).

In order to reach these objectives, research activities have been developing intervention programs using different approaches (Brink, 1997; WFP et alii, 2001; Volpi, 2002; AFD and Samu-social International, 2012; Fig. 1). The analysis of the scientific literature indicates that the programs are mainly divided into three intervention stages: an initial street-outreach-campaign stage; an intermediate 'non-residential' stage; and a final 'residential' stage. In order to host street children, these stages need structures of different construction typologies with rapid operation, easy accessibility, economic de-

sign, and flexible adaption. Analysing the phenomenon in literature, it is revealed that there is a scarcity in contributions offering an adequate architectural response to the first intervention stage (outreach stage), unlike the attention given to residential models which are unsuitable to meet the different children's needs. Moreover, the solutions proposed cannot effectively face the phenomenon due to economic limitations accompanied by the various categories of vulnerable users not being acknowledged. This situation, thus, opens up opportunities of investigating and making use of architectural applications for Humanitarian Emergencies (HE), with similar desired properties, in case of disasters (Kennedy et alii, 2008; Lobos, 2013).

Considering what we have said above, this contribution reveals the results of a research aimed at supporting researchers and architects in designing solutions to be used during street outreach campaigns, even improving the efficiency of the solutions available today. The investigation was done throughout two research axes. The former focuses on studying the street children phenomenon through a first-hand literature review integrated with observations and an analysis of the International Non-Governmental-Organization (NGO) outreach structures, paying a particular attention to the context and architectural solutions used for the outreach campaign in Greater Cairo metropolis in Egypt; moreover, the study has made a qualitative analysis of architectural applications used by both the governmental Ehna Ma'ak (EM) Program and the so-called Hope Village Society (HVS) Program, evaluating technical, psycho-social, and administrative aspects in relationship with design and operational challenges. The latter investigates architecture for HE through reviewing International scientific literature. The results of both research axes have given the instruments to assess actual possibilities of adapting architectural applications for HE, highlighting the possible areas of improvement to carry out more suitable structures for outreach campaigns addressed to street children.

State of the art on guidelines for outreach design solutions | Street children living, working, or idly spending their day on the streets without any adequate adult supervision (Panter-Brick, 2002) could be found in either crowded streets and areas to earn money, or in abandoned suburbs to escape marginalization from society (Young, 2003). Consequently, gaining access to children, offering them support and aid and getting them to freely accept help become prerequisites for the outreach campaign to be successful. Outreach campaigns themselves are essential for following interventions, as they establish initial contact with the children encouraging them to accept necessary help in controlled centre settings (during the second and third intervention stage) where rehabilitation begins (Brink, 1997). Contact is established on the street by catering to the children's most urgent needs without alienating them from the environment where they live (Bibars, 1998). The first provided services include recre-

ational activities, hot meals, medical aid to attend to injuries acquired on the streets, and psychological support.

Outreach campaigns need to rapidly identify where children congregate on the streets and provide emergency intervention there, in order to avoid the risks they are subjected to; mobile units (such as the Bosco Bus; Fig. 2) usually represent the ideal solution to carry out outreach programs (AFD and Samusocial International, 2012). Several outreach campaigns have been done within specific aid programs, such as the myME in Myanmar, which exclusively provides educational services to street working children through a mobile unit (a re-adapted bus) with a friendly image (www.myme-project.org; Figg. 3, 4).

Identifying objectives, services and possible architectural structures used during the first intervention stage is important to evaluate design guidelines for the structures mentioned in literature. However, despite the phenomenon being analysed from a socio-cultural and an economic perspective, through policies and intervention strategies (Dybiczy, 2005; Ennew and Swart-Kruger, 2013), literature doesn't sufficiently consider design and structure typologies which could cater to the children's needs during street intervention. Only mobile units are briefly mentioned as efficient structures, preferably being close to where children congregate, and those units should be characterized by a child-friendly image (AFD and Samusocial International, 2012; Brink, 1997). Moreover, literature hardly discusses cost-effectiveness factors for possible architectural solutions.

It is particularly important both Brink's work in 1997 about design guidelines of street children centres and AbdelRasheed's work in 2004 about social welfare institutions for children at risk of delinquency, and the design of youth behavioural health facilities. These works can provide a useful contribution for designing outreach campaigns – despite their exclusive focus on non-residential centres and residential facilities more suitable for the second and third intervention stages – above all as they identify two complementary approaches to define design guidelines: a traditional approach and a humanitarian one (AbdelRasheed, 2004).

The former approach discusses the technical aspects of design, it focuses on structure location, which needs to be within the community (without isolating children from society), a non-institutional image, spatial size and capacity (minimum), and a comprehensive operational program. Guidelines also discuss furniture and architectural elements, finishing materials (age appropriate for their safety), hygienic considerations, an environmental comfort (assured by a natural ventilation), lighting and acoustics comfort and a friendly image as well. Finally, considerations are address spatial properties of multifunctionality, flexibility and visual connectivity using moveable furniture and low and transparent moveable partitions.

The humanitarian approach, appearing with concepts of rehabilitative intervention, discusses the human dimension in the design process through two branches. The former branch includes design aspects responding to children's

psycho-social needs: a sense of control and freedom of choice, familiarity to the space, safety and security, privacy, and reduced negative emotions and stress are all factors helping children accept aid more easily, raising chances of intervention success. The latter branch focuses on administrative design requirements to facilitate facility operation such as design for indirect supervision, clearly defined property boundaries and spatial functions, and encouragement/discouragement of behavioural activities (Moore, 1987; AbdelRasheed, 2004; Shepley and Pasha, 2013).

Egypt's contextual analysis | Exploring the specific context where intervening is the essential condition to find suitable design solutions. In this research both the street children phenomenon and the design solutions adopted for Greater Cairo in Egypt, where the country's largest number of documented street children live, have been investigated (Fig. 5). Besides reviewing the literature and laws on the phenomenon in Egypt, two cognitive campaigns have been conducted: the former through semi-structured interviews with outreach teams of Governmental Organizations (GO's) and practicing NGO's, the latter following GO units on the field and qualitatively analysing both local GO and NGO outreach structures in daily practice. The study reveals that locally active NGO's adopt protective rehabilitative interventions, some of them using the three stages of the intervention process (as HVS foundation), based on viewing the children as being at risk. However, GO's shifted from classifying children as delinquents to children at risk (Egyptian Ministry of Justice, 2008), changing their intervention approach – previously being rather correctional; the synergic collaborative work between GO's and NGO's (as the pioneering HVS) produced good results within Ehna Ma'ak program (EM).

Operating since 2016, EM program is part of a plan created by the Ministry of Social Solidarity and Tahia Misr Fund to reduce the number of homeless street children in Egypt and reintegrate them into society. As one of the tools to achieve its objectives, the Program devised mobile units to be used during street-based intervention: re-adapted buses providing non-formal educational, medical, psychological and recreational services, each one managed by a team of social workers, psychological specialists, paramedics, activity specialists and a driver (Egyptian Ministry of Social Solidarity, 2017; Fig. 6). According to interviews and thanks to participation from a Giza-unit team, outreach campaigns with a limited duration of 30 to 45 minutes per day discourage children from fully relying on the units for street survival and convince them to visit NGO or GO rehabilitation centres (Azzam, 2019).

Concerning their design, the mobile units have three different sizes to better respond to different widths and traffic densities of streets covered by campaigns (Fig. 7). The largest and medium-size units include four main spaces (Fig. 8): a separate driver cockpit, for only trained personnel can interact with children; a social work space where children are engaged

DESIGN GUIDELINES AND CONSIDERATIONS	1st STREET CHILDREN INTERVENTATION STAGE: STREET OUTREACH CAMPAIGN STAGE	
1. Location of utilized Structure	1.1. Technical	1.1.1. On the streets, at their congregation nodes for immediate intervention
	1.2. Psycho-social	1.2.1. Gaining children's trust, giving them sense of control and possibility of future self referral
	1.3. Administrative	1.3.3. Allowing street outreach team quick and easy access to children and facilitating understanding of child's reality to create better tailored programs
2. Facility Image	2.1. Technical	2.1.1. Child friendly image using attractive design and colors
	2.2. Psychosocial	2.2.1. Being approachable and putting the children at ease
	2.3. Administrative	2.2.3. Creating a positive behavioral setting which facilitates the street outreach team's initial contact with children
3. Facility Capacity	3.1. Technical	3.1.1. Constant capacity of 4-5 staff members for comprehensive units, ability to host limited number of children indoors based on used unit size
		3.1.2. Additional children capacities hosted in extension of relocatable units on street using folding furniture setups and expandable structures
	3.2. Psycho-social	3.2.1. Providing a calmer and safer enclosed environment, filtering out the influences of the outside street environment
3.3. Administrative	3.3.1. Creating complete team of psycho-social, medical, and activity specialists and their equipment to plan and simultaneously work with children covers all children needs on streets and facilitates gaining their trust	
	3.3.2. Allowing outreach team to interact with children in filtered and less chaotic setting with spatial and behavioral activities definition	
4. Size and Modules	4.1. Technical	4.1.1. Units with various/changing sizes to easily reach children on streets of different sizes and traffic densities. In the case of mobile units of re-adapted bus vehicles, unit sizes are a microbus, a minibus, and a midi bus
		4.1.2. Comprehensive street outreach unit consisting of a single module catering to all children
	4.2. Psycho-social	4.2.1. Safe, secure, calm, and cheerful settings reduce feelings of intimidation for children and make them more open to accepting help
4.3. Administrative	4.3.1. Easy provision of various activities in defined and more controlled settings	
5. Zoning and Spatial Program	5.1. Technical	5.1.1. Zones and spatial program differ according to used unit size: · Small size units (eg. readapted micro bus vehicles): 2 zones namely driver cockpit and multifunctional space for medical first aid, interviews and chatting sessions, recreational activities · Large and medium size units (eg. re-adapted minibus and midi bus vehicles): 3 zones namely driver cockpit; social work compartment; and medical and psychological healthcare compartment. Units also include meal preparation area and storage space for foldable furniture and power bank/ diesel generator
		5.2.1. Safe, secure, calmer, and cheerful settings reduce feels of intimidation for children and make them more open to accept proposed help
	5.3. Administrative	5.3.1. Enabling easy provision of various activities in defined, controlled, and monitored settings
6. Spatial Properties	6.1. Technical	6.1.1. Relocatability: Entire unit is mobile, allowing it to easily navigate streets; cover several nodes of congregation during the day; and provide quick and easy access to specific services
		6.1.2. Flexibility and adaptability: Providing additional space adapting to fluctuating numbers of hosted children through folding and movable furniture inside the unit, setting up safe activity settings around the unit using folding furniture and traffic cones, and using easily assembled and dismantled structures stored in the mobile units
		6.1.3. Spatial definition/ connectivity: In case of mobile units, partially separating driver cockpit from rest of unit by fixed partition with window controlled from activity compartment, separate activity and examination compartments connected by door, tinted glass unit windows prohibiting viewing the inside of units from outside and covering windows with curtains
	6.1.4. Reusability: units are readapted vehicles or structures and could be used or upgraded for other purposes	
6.2. Psycho-social	6.2.1. Relocatability: Providing children with sense of control and reducing intimidation since units reach their congregation nodes without abruptly removing them from current environment	
	6.2.2. Spatial definition/ connectivity: Ensuring children's privacy by minimizing interaction with un-trained personnel and during medical examinations or interview sessions- Ensuring children's privacy and minimizing impressions of isolated space through tinted windows enabling seeing the streets while in the units- Using curtains on windows to create additional privacy	
6.3. Administrative	6.3.1. Relocatability: Facilitating ability to daily cover largest number of congregation nodes	
	6.3.2. Spatial definition/ connectivity: Facilitating provision of various activities at once	
7. Furniture and Architectural Elements	7.1. Technical	7.1.1. Using indoor folding furniture to ensure flexibility of spaces and provide additional space when not hosting maximum children capacity
		7.1.2. Using non-fixed folding furniture facilitates their storage and allow extending the activity areas to safe set-ups on the street
	7.2. Psycho-social	7.2.1. See points 6.1.3., 6.2.2.
7.3. Administrative	7.3.1. Various flexible furniture setups give various team members opportunity to conduct several activities at the same time which saves time and facilitates the operation of campaigns	
8. Finishing Materials	8.1. Technical	8.1.1. Floors: Flat compartment flooring, made of continuous solid material as HDF, well insulated against heat and cold, fire resistant, easy to clean, covered with antistatic material, and provided with. In case structures have stairs, they should be covered with anti-slippery material
		8.1.2. Walls: Paints/ coats in materials easy to clean and which meet the general specifications of hygiene and environmental standards. In case of readapted vehicle units, walls should preferably be painted white in paint ovens. Structure exterior should be painted in cheerful colors and/or has child-friendly image
	8.2. Psycho-social	8.2.1. Using attractive colors or images on unit exterior makes children more susceptible to approaching the units, providing them with initial sense of trust; familiarity; and safety
8.3. Administrative	N/A	
9. Indoor Environmental Quality	9.1. Technical	9.1.1. Ventilation and thermal comfort: All unit spaces are naturally ventilated through windows + Units rely on actual vehicle air conditioning system while moving and suitably located AC split unit when parked
		9.1.2. Lighting: All spaces are naturally and artificially lit through windows and ceiling mounted lighting units
		9.1.3. Acoustics: Unit walls and floors should isolate external noise
	9.2. Psycho-social	9.1.4. Reducing anxiety, creating relaxing and safety inducing environment
9.3. Administrative	9.1.5. Reduction of stresses and negative emotions and creation of comfortable environment for children facilitates the outreach team's job in connecting with the children and raises initial intervention chances of success	

Table 1 | Design guidelines and considerations for structures of street outreach campaign for street children (credit: Azzam, 2019).

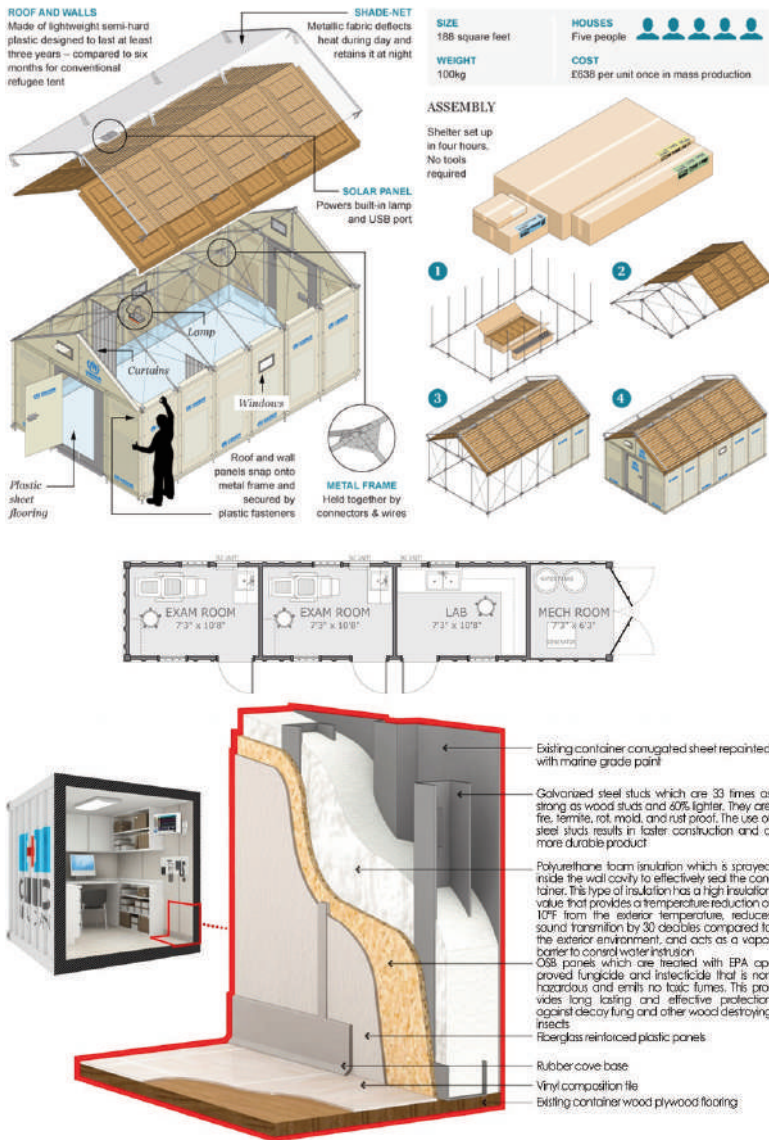


Fig. 11 | Better Shelter unit components (credit: www.lifegate.com/businesses/news/ikea-unhcr-better-shelter, 2016).

Fig. 12 | Different configurations of modular mobile and portable hospitals and clinics: Emergency mobile hospital configuration using truck-based modules (credit: Bakowski, 2016); Configurations of Clinic In a Can mobile container units (credit: Clinic In a Can, 2018).

Fig. 13 | Clinic In a Can unit design: Example of 40ft Clinic In a Can container unit; Alterations to shipping container cross section hosting Clinic In a Can units (credits: Clinic In a Can, 2018).

in recreational ice-breaking activities, introductory sessions to rehabilitation centres, and data gathering sessions that are useful to define specific programs for children's referral or their family reconnection; a medical clinic where paramedics provide first-aid and counselling sessions; outdoor setups equipped with foldable furniture designed to conduct activities and interventions with larger groups of children.

The electro-mechanical and surveillance systems represent an important innovation for EM mobile units, being essential for their operative system – unlike the design of HVS units (Fig. 9) which inspired the design of EM units: an independent battery and a power bank help power indoor lighting, medical equipment, an AC split unit and power outlets, prolonging the vehicle-battery lifetime, saving fuel and helping units function on sites without any infrastructure. Units also include surveillance and GPS systems allowing the Program to rapidly send the nearest ones to reported sites with children at risk. However, despite these peculiarities, EM mobile units, differently from HVS units, have different limitations, such as insufficient flexibility to host a large amount of children, the impossibility 'to expand' structure capacity and a fixed indoor furniture layout. Moreover, interviewed EM outreach teams ex-

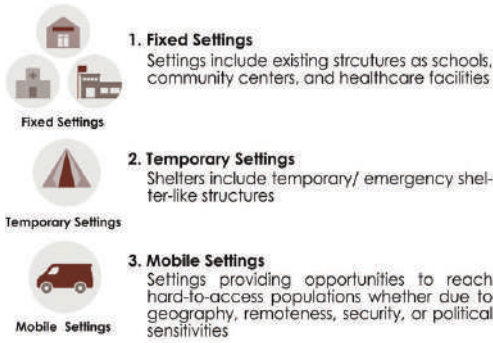
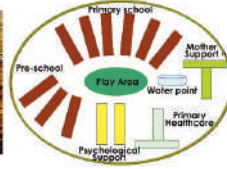
pressed the need to develop units for children's specific needs in certain urban areas. In this sense, identified design gaps and challenges deduced from literature and referring context make it possible to proceed to an analysis of design solutions used for humanitarian emergencies.

Architecture for Humanitarian Emergencies: applications and properties | Nowadays the Planet is facing a clear humanitarian crisis due to the increase of documented refugees from 11.18 million in 2007 to 25 million in 2017 (www.therefugeeproject.org, 2018). Such a crisis is caused by several forces including political, economic, environmental dynamics and healthcare need for those populations in dire need for aid for their survival and rehabilitation (Brès, 1986; Jensen, 1996). Considering these needs, Governments and humanitarian Organizations have promoted intervention Programs using several architectural structures commonly called either 'emergency architecture' (Dorent, 2011; ea-hr.org, 2018) or 'architecture for humanitarian emergencies'. We can better understand this architectural typology, its services, and its properties thanks to its applications discussed in literature and aid handbooks. Some of the most used and discussed applications in

case of disasters are Disaster Relief (DR) shelters, clinics and hospitals for DR, and Child Friendly Spaces (CFS), provided in one of three application scenarios (Dubin, 2005; Fig. 10).

DR shelters provide immediate use of services and spaces for people affected by disaster, whose characteristics change also according to the foreseen time of their usage. Anyway, all of them should be characterised by being flexible, reusable, portable and recyclable (Corseilis and Vitale, 2012). We can mention IKEA Foundation's Better Shelter (Fig. 11) a removable and portable structure, thanks to its roof and wall panels made of recyclable semi-hard plastic; it is upgradable by creating earth walls (Morby, 2017). Clinics and hospitals, above all in the first phase of emergency, are often mobile, self-powered and modular structures (McLaughlin and Papadopoulo, 2008; Bakowski, 2016; Fig. 12). We can mention Clinic In a Can (www.clinicinacan.org; Fig. 13) and the MED-1 unit used in North Carolina when Hurricane Florence shut-down the local hospital (Hoban, 2018), both of them made of insulated, refined and well-equipped containers good for shipping and road transport as well as truck based structures respectively.

Another typology is the CFS one: spaces with safe environments during emergencies,



Intervention stage & corresponding architectural application

1st Intervention stage: Street-outreach-campaign stage (Mobile structures used in practice)

Properties of architectural applications for humanitarian emergencies

- Flexible & adaptable
- Relocatable (Portable/ Mobile)
- Reusable (for other purposes)
- Recyclable
- Resalable
- Upgradable
- Low cost
- Quick to construct/ assemble & disassemble
- User friendly
- Community-involving
- Multifunctional
- Temporary
- Quick & easy access to aid/services

Fig. 14 | Most common situations for employing CFS's (credit: IFRC, 2017).

Fig. 15 | CFS settings and structure typologies (credit: IFRC, 2017).

Fig. 16 | CFS set-up in tent structures in Emirdag camp in Turkey (credit: UNICEF, 2011).

Fig. 17 | UNICEF mobile CFS: Exterior view of UNICEF's mobile CFS serving Syrian children refugees in Turkey (credit: Lorch, 2017); Illustrative plan of UNICEF's mobile CFS in Turkey (credit: Azzam, 2019).

Fig. 18 | Intersections between design properties of architectural applications used for street outreach campaigns and those for humanitarian emergencies (credit: Azzam,2019).

designed and operated specifically for children and for programs of recreation, education, healthcare, and psychosocial support (Fig. 14). There are three CFS typologies: fixed settings, temporary settings (the 1999 CFS in Emirdag tent city), and mobile settings as the UNICEF CFS in Turkey (Davis and Iltus, 2011; IFRC, 2017; Lorch, 2017; Figg. 15-17). In order to provide the services required, CFS should foresee indoor and outdoor spaces, be able to welcome versatile and multifunctional activities, while their design should support different age groups (Davis and Iltus, 2011).

Briefly, the main characteristics of these temporary structures should include flexibility through multifunctional, extendable cores or open plans and durability through using appropriate materials. Moreover, the structures should be easy and rapid to be carried and constructed during emergencies, and they should have low costs of construction, preferably using locally sourced materials (Li, 2003; Bashawri et alii, 2014).

Intersections between architectural applications for street outreach campaigns and humanitarian emergencies

The literature review on this issue, the results of the two study axes, the analysis of the context and mobile units, and the study of HE architectural solutions allowed to deduce intersections between the two different typologies of axes that could be observed on four different levels. The first level focuses on the target population: both groups of architectural applications target vulnerable populations needing protection and/or rehabilitation; particularly CFS used in protracted crises, for instance, for working children, who stay in the street for so long.

The second level focuses on properties of architectural solutions, that are similar for the two study axes (Fig. 18). The third level reveals

that the three HE architectural solutions can be employed by outreach campaigns, too, only if they aren't fixed settings, as the outreach structures must be moved rapidly where intervention is required. Finally, the fourth intersection level is that one of provided services, since architectural applications of outreach campaigns for street children and those used for humanitarian emergency in case of disasters provide similar aid services.

Architectural solutions, design guidelines and areas for design improvement for outreach campaigns

From the results of the study concerning the primary research axis, it could be deduced that it is possible to satisfy the needs of the outreach campaign during early street-based intervention using mobile structures and refurbished vehicles as well. That's why the analysis of the Egyptian context revealed numerous programs (including 8 facilities), working with street children, have used mobile units since 2009, being particularly efficient in introducing children to intervention: 65.83% of children have joined non-residential centres, while 18.05% of children have been introduced in residential centres thanks to mobile units (Azzam,2019).

Nevertheless, mobile units require design improvements mainly to better flexibility of the available space that is quite limited. In this light, the secondary study axis and previous intersections reveal useful indications to improve the efficiency of mobile structures, particularly concerned with the use of modular units similar to the already mentioned Clinic in a Can or UNICEF mobile CFS, which could be easily assembled, dismantled and stored in mobile outreach units. These aspects together with the analysis of the Egyptian context – revealing problems in operation – give useful indications to formulate design guidelines aimed at design

improvements for outreach mobile structures, reported through considerations and suggestions classified into technical, psycho-social and administrative aspects in Table 1.

Conclusions

From the study revealed in this contribution, it is evident that architectural research pays a little attention to design aspects for emergency architectural units used during street outreach intervention campaign. Investigating outreach structures used in practice and the possibility of adapting architectural applications for HE associations can help create efficient solutions to face the challenges of outreach campaign intervention stage, given the common need for rapid responses.

The conducted study encountered several limitations. Obtaining architectural documents and articles about street children structures was challenging, as International Organizations refused sharing data for privacy policies. It was possible to examine public sources like published reports, videos, and images. Moreover, as there were no HE structures in the research context (Egypt), it wasn't possible to communicate with the NGO operating in this field. Moreover, the study was based on interviews with outreach teams, in order to have a more accurate analysis of the points of strengths and limitations of the units used for the outreach campaign. Finally, obtaining accurate cost estimates of local outreach applications was not possible which made it difficult to evaluate cost-effectiveness factors.

The above-mentioned limitations can give opportunities for future research where further studies can focus on understanding the children's first-hand experience with mobile units and give useful data to architects to improve the design, making them more functional, modular and expandable for different application scenarios.

References

AbdelRasheed, M. (2004), *The Humane Aspects in The Design of Social Care Facilities for Juvenile Pre-Delinquency*, MSc Thesis, Faculty of Engineering, Cairo University, Giza, Egypt (in Arabic).

AFD (Agence Française de Développement) and Samusocial International (2012), *Street Children – From individual care to the introduction of social policies*, Savoirs Communs n. 12. [Online] Available at: issuu.com/objectif-developpement/docs/street-children [Accessed 17 September 2019].

Ammar, N. H. (2009), “The Relationship Between Street Children and The Justice System in Egypt”, in *International Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, vol. 53, n. 5, pp. 556-573. [Online] Available at: citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.886.6941&rep=rep1&type=pdf [Accessed 17 September 2019].

Azzam, R. (2019), *Architectural contributions to solutions for the street children phenomenon: Investigating possibilities of adapting architecture for humanitarian emergencies*, MSc Thesis, Faculty of Engineering, Cairo University, Giza, Egypt.

Bashawri, A., Garrity, S. and Moodley, K. (2014), “An Overview of the Design of Disaster Relief Shelters”, in *Procedia Economics and Finance*, vol. 18, pp. 924-931. [Online] Available at: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114010193 [Accessed 13 September 2019].

Bibars, I. (1998), “Street children in Egypt: from the home to the street to inappropriate corrective institutions”, in *Environment and Urbanization*, vol. 10, n. 1, pp. 201-216. [Online] Available at: journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/095624789801000108 [Accessed 18 December 2018].

Bakowski, J. (2016), “A mobile hospital: its advantages and functional limitations”, in *International Journal of Safety and Security Engineering*, vol. 6, n. 4, pp. 746-754. [Online] Available at: www.witpress.com/Secure/ejournals/papers/SSE060404f.pdf [Accessed 13 February 2019].

Brès, P. (1986), *Public Health Action in Emergencies Caused by Epidemics – A practical guide*, World Health Organization, Geneva. [Online] Available at: apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/40721/9241542071.pdf;jsessionid=CA2E6A36EA36F618A02D7898F703EBCF?sequence=1 [Accessed 27 November 2018].

Brink, B. (1997), *Guidelines for The Design of Centers for Street Children*, UNESCO, Paris.

Corsellis, T. and Vitale, A. (2005), *Transitional settlement – Displaced populations*, Oxfam GB, Oxford. [Online] Available at: www.ifrc.org/PageFiles/95884/D.01.06.%20Transitional%20Settlement%20Displaced%20Populations_%20OXFAM%20and%20Shelter%20Centre.pdf [Accessed 16 September 2019].

Davis, K. and Iltus, S. (2011), *A Practical Guide for Developing Child Friendly Spaces*, UNICEF. [Online] Available at: [www.unicef.org/protection/A_Practical_Guide_to_Developing_Child_Friendly_Spaces_-_UNICEF_\(2\).pdf](http://www.unicef.org/protection/A_Practical_Guide_to_Developing_Child_Friendly_Spaces_-_UNICEF_(2).pdf) [Accessed 28 July 2018].

de Benitez, S. T. (2011), *Street Children – A Mapping & Gapping Review of the Literature 2000 to 2010*, Consortium for Street Children. [Online] Available at: resourcecentre.savethechildren.net/node/5484/pdf/5484.pdf?embed=1 [Accessed 11 July 2019].

de Benitez, S. T. (2003), “Reactive, Protective and Rights-Based Approaches in Work with Homeless Street Youth”, in *Children, Youth and Environments*, vol. 13, n. 1, pp. 134-149. [Online] Available at: www.jstor.org/stable/10.7721/chilyoutenvi.13.1.0134?seq=1#page_scan_tab_contents [Accessed 13 August 2019].

Dorent, N. (2011), “Transitory Cities: Emergency architecture and the challenge of climate change”, in *Development*, vol. 54, issue 3, pp. 345-351. [Online] Available at: link.springer.com/article/10.1057%2Fdev.2011.60 [Accessed 11 December 2018].

Dubin, L. (2005), *Field Guidelines for Best Practices in Shelter Response – Site Planning, Shelter Design and Construction Management*, International Rescue Committee (IRC). [Online] Available at: lisadubinarchitect.com/sites/default/files/IRC_Shelter_Manual.pdf [Accessed 3 December 2018].

Dybiczy, P. (2005), “Interventions for street children: An analysis of current best practices”, in *International Social Work*, vol. 48, issue 6, pp. 763-771. [Online] Available at: journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0020872805057083 [Accessed 9 June 2019].

Egyptian Ministry of Justice (2008), *Egyptian Child Law no.12 for 1996, amended by Law no. 126 for 2008*, Egypt. [Online] Available at: www.nccm-egypt.org/e7/e2498/e2691/infoboxContent2692/ChildLawno126english_eng.pdf [Accessed 5 November 2019].

Egyptian Ministry of Social Solidarity (2017), *Homeless children protection program Newsletter*, Hardcopy Booklet in Arabic.

Ennew, J. and Swart-Kruger, J. (2013), “Introduction: Homes, Places and Spaces in the Construction of Street Children and Street Youth”, in *Children, Youth and Environments*, vol. 13, n. 1, pp. 81-104. [Online] Available at: www.jstor.org/stable/10.7721/chilyoutenvi.13.1.0081?seq=1#page_scan_tab_contents [Accessed 23 October 2019].

Hoban, R. (2018), *Mobile Hospital Headed to Florence-affected areas to provide support*. [Online] Available at: www.northcarolinahealthnews.org/2018/09/17/mobile-hospital-headed-to-florence-affected-areas-to-provide-support [Accessed 8 November 2019].

IFRC – International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2017), *Child Friendly Spaces in emergencies – Lessons Learned Review*, Geneva. [Online] Available at: media.ifrc.org/ifrc/wp-content/uploads/sites/5/2017/05/IFRC-CFS-Lessons-Learned-Report-2017.pdf [Accessed 4 January 2019].

Jensen, E. (1996), “Introduction and Overview: Typology and Causes of Emergency Settlement”, in Schramm, D. and Thompson, P. (eds), *New Approaches to New Realities, First international emergency settlement conference*, University of Wisconsin – Disaster Management Center, Department of Engineering Professional Development, Madison, pp. 2-15. [Online] Available at: lib.riskreductionafrica.org/bitstream/handle/123456789/875/new%20approaches%20to%20new%20realities.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accessed 20 September 2019].

Kennedy, J., Ashmore, J., Babister, E. and Kelman, I. (2008), “The Meaning of ‘Build Back Better’: Evidence from Post-Tsunami Aceh and Sri Lanka”, in *Journal of Contingencies and Crisis Management*, vol. 16, issue 1, pp. 24-36. [Online] Available at: onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-5973.2008.00529.x [Accessed 17 October 2018].

Li, X. (2003), *Emergency shelter study and shelter design*, MSc Thesis, Faculty of the School of Architecture, University of Southern California, California (USA). [Online] Available at: digitallibrary.usc.edu/cdm/ref/collection/p15799coll116/id/308632 [Accessed 14 May 2019].

Lobos, J. (2013), *Architecture for humanitarian emergencies 02*, KADK Denmark, Copenhagen. [Online] Available at: issuu.com/karch1/docs/120604-wkvalitet_sort_singlepage [Accessed 20 April 2019].

Lorch, D. (2017), *In Turkey – Mobile child-friendly spaces bridge gaps between Syrian and Turkish children*. [Online] Available at: www.unicef.org/infobycountry/Turkey_98464.html [Accessed 11 August 2019].

McLaughlin, E. and Papadopoulou, A. (2008), “An introduction to portable field hospitals”, in *Rural Remote Health*, vol. 8, issue 3, pp. 1-12. [Online] Available at: www.rrh.org.au/journal/article/830 [Accessed 28 November 2018].

Moore, G. T. (1986), “Effects of spatial definition of behavior settings on children’s behavior: A quasi-experimental field study”, in *Journal of Environmental Psy-*

chology, vol. 6, pp. 205-231. [Online] Available at: citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.492.8789&rep=rep1&type=pdf [Accessed 15 May 2019].

Morby, A. (2017), *IKEA flat-pack refugee shelter wins design of the year 2016*. [Online] Available at: www.dezeen.com/2017/01/26/ikea-flat-pack-refugee-better-shelter-wins-design-year-2016/ [Accessed 10 December 2018].

Nyamai, S. and Waiganjo, M. (2014), “Factors Influencing Performance of Children Homes and Rehabilitation Centers within Nakuru Municipality and its Environs, Kenya”, in *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, vol. 2, n. 6, pp. 362-377. [Online] Available at: www.sciencepublishinggroup.com/journal/paperinfo?journalid=173&doi=10.11648/j.ijefm.20140206.19 [Accessed 6 August 2019].

Panter-Brick, C. (2002), “Street Children, Human Rights, and Public Health: A Critique and Future Directions”, in *Annual Review of Anthropology*, vol. 31, pp. 147-171. [Online] Available at: pdfs.semanticscholar.org/e152/7b932a770b529652a83d4a5c1885b6a78f5a.pdf [Accessed 13 September 2019].

Shepley, M. and Pasha, S. (2013), *Design research and behavioral health facilities*, The Center of Health Design, Concord (CA). [Online] Available at: www.healthdesign.org/system/files/chd428_researchreport_behavioralhealth_1013-final_0.pdf [Accessed 11 March 2019].

Volpi, E. (2002), *Street Children – Promising Practices and Approaches*, World Bank Institute, Washington. [Online] Available at: documents.worldbank.org/curated/en/344301468763803523/pdf/263880WB10Street0children.pdf [Accessed 16 September 2019].

WFP, UNICEF and ODCCP (2001), “*Rapid Situation Assessment Report on the situation of street children in Cairo and Alexandria, including the children’s drug abuse and health/nutritional status*”, UNICEF, Cairo (Egypt). [Online] Available at: www.unicef.org/evaldata/base/files/EGY_2001_005.pdf [Accessed 11 March 2019].

Young, L. (2003), “The ‘Place’ of Street Children in Kampala, Uganda: Marginalization, Resistance, and Acceptance in the Urban Environment”, in *Environment and Planning D: Society and Space*, vol. 21, issue 5, pp. 607-627. [Online] Available at: journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1068/d46j [Accessed 12 June 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

Kai Reaver

ABSTRACT

Il presente articolo documenta tre casi studio che sperimentano tecniche di Conservazione Virtuale su Beni Culturali per la salvaguardia di aspetti 'materiali' che nel prossimo futuro possono essere compromessi irrimediabilmente dagli effetti prodotti dai cambiamenti climatici. Attraverso l'uso di scanner 3D, fotogrammetria e software di renderizzazione, lo studio documenta come le tecnologie emergenti possano essere usate congiuntamente per la restituzione virtuale su scala reale di Beni Culturali, da presentare in mostre digitali o per l'archiviazione documentale. Sebbene la Conservazione Virtuale richieda un sostanziale cambiamento di metodi e strumenti di lavoro, il contributo sostiene che il realismo ottenuto possa compensare l'eventuale perdita della materia del Bene e consentire comunque alle generazioni future la fruizione del Patrimonio Culturale. L'articolo conclude illustrando i limiti e i punti di forza dello studio e auspicando che la Conservazione Virtuale possa aiutare i tecnici nella definizione di linee guida che integrino la realtà virtuale nella pratica tradizionale.

The paper documents three case studies researching the techniques of Virtual Preservation upon various Cultural Heritage sites in order to preserve material aspects that, in the near future, can be irreparably damaged by the impact of climate change. Through the use of 3D scanners, photogrammetry, virtual reality, and rendering software, the study documents how emerging technologies may be used together to digitally recreate full-scale Cultural Assets for digital exhibition and archival. Although Virtual Preservation demands a substantial change of established working methods and tools, the paper argues that the realism obtained can compensate for the loss of the material of the Asset and still allow future generations to experience Cultural Heritage sites. The article concludes on illustrating the limitations and strengths of the study and foreseeing that Virtual Preservation can help experts to establish guidelines integrating virtual reality into traditional practice of Architectural Heritage and Preservation.

KEYWORDS

conservazione, sperimentale, realtà virtuale, conservazione virtuale, scansione 3D

preservation, experimental, virtual reality, virtual preservation, 3D scanners

Kai Reaver is an american-norwegian Architect and Researcher at the AHO (The Oslo School of Architecture and Design) working on developing conceptual and practical frameworks for the convergence of physical and digital space. His focus is on the nominally titled Digital City as it manifests at the intersection of interaction, computation, architecture and city planning. He places a specific emphasis on the evaluation of augmented reality and digital media as embedded infrastructural components of collective urban experience, design and planning, while analysing the respective regulatory policies these technologies entail with respect to the public realm, user privacy and data distribution. He has worked for multiple international architecture, design, and technology companies in the US and Europe, and has taught and lectured widely in public and academic settings. E-mail: Kai.Reaver@aho.no

Il presente contributo muove dalla necessità che spesso si presenta di valutare se le restituzioni virtuali abbiano un sufficiente grado di accuratezza e forniscano un livello di fruizione adeguato tale da compensare, in caso di eventi catastrofici dovuti a cambiamenti climatici o altri fattori ambientali, la perdita di Beni e siti culturali, garantendo così la trasmissione dei valori 'materiali' (sebbene virtuali) alle generazioni future. I temi trattati dalla presente ricerca, muovono da una serie di assunti: 1) è ampiamente condiviso da scienziati e ONG internazionali che i cambiamenti climatici rappresentano una grave minaccia per il Patrimonio Culturale 'materiale' (Gruber, 2011); 2) le più recenti innovazioni tecnologiche forniscono interessanti strumenti per la rappresentazione e la comprensione dello spazio fisico (Picon, 2015), e in particolare la scansione 3D e la realtà virtuale e aumentata offrono nuove opportunità per la catalogazione e l'archiviazione di spazi ed edifici anche su/di vasta scala (Buthke et alii, 2020); 3) è sempre maggiore la consapevolezza fra gli esperti del Patrimonio e della conservazione che è necessario individuare nuovi metodi sperimentali per fermare e prevenire il degrado dei Beni Culturali, anche tramite ricerche applicate a casi studio (Negussie, 2012); 4) nell'ambito della ricerca e della formazione in architettura, la 'conservazione sperimentale' si è aperta di recente all'opportunità per valutare nuovi metodi, tecnologie e strategie formative sia in relazione al cambiamento climatico sia alle ITC (Otero-Pailos, Fenstad Langdalen and Arrhenius, 2016; Fig. 1). Queste quattro affermazioni introduttive vengono di seguito illustrate dettagliatamente.

Primo assunto: minaccia del clima ai Beni Culturali. Negli ultimi decenni, la letteratura scientifica ha prodotto un elevato numero di ricerche che provano da un lato gli effetti preoccupanti del cambiamento climatico terrestre, dall'altro la responsabilità delle attività umane in questo cambiamento (Colette, 2007), così come numerose sono le Organizzazioni internazionali, nazionali e locali che hanno promosso programmi finalizzati a valutare e gestire, alle scale diverse, gli impatti del cambiamento climatico. Molti report arrivano alla conclusione che l'aumento della temperatura globale, l'abbondanza delle precipitazioni, la siccità, le tempeste, la temperatura e l'acidificazione degli oceani, l'innalzamento del livello del mare mettono a ri-

schio la conservazione del Patrimonio Culturale Mondiale (Colette, 2007), pregiudicandone valori, integrità e autenticità. Infatti, mentre l'aumento del livello del mare minaccia i Beni lungo le coste, l'aumento della temperatura del suolo mette a rischio la conservazione delle testimonianze archeologiche. Inoltre, è condiviso che il cambiamento climatico avrà un impatto sociale e culturale sulle comunità, le quali cambieranno il modo di vivere, di lavorare, di socializzare negli edifici e all'esterno, fino a quando decideranno di spostarsi e abbandonare il proprio territorio (e Patrimonio Culturale) per migrare verso zone più sicure e dal clima più confortevole (Colette, 2007).

Seconda affermazione: disponibilità di tecnologie per la restituzione virtuale. Parallelamente a una maggiore consapevolezza del cambiamento climatico e del suo impatto sull'ambiente costruito, i recenti progressi nel campo delle ITC offrono nuovi sistemi di georeferenziazione, reti di comunicazione mobile, dispositivi informatici indossabili, strumenti per la scansione 3D e la realtà virtuale capaci di fondere lo spazio fisico e quello digitale in un'unica esperienza altamente fruibile e senza soluzione di continuità (Barford, 2015; Graham et alii, 2016). Tali applicazioni interessano anche i Beni Culturali, che possono essere documentati attraverso un alto numero di dati puntuali armonizzati (Buthke et alii, 2020) per poi essere fruiti da esperti e da utenti in realtà ricostruite. Queste tecnologie consentono la strutturazione di una varietà di nuovi e interessanti modelli concettuali, utili non solo per comprendere lo spazio architettonico ma anche per attivare pratiche progettuali di tipo multidisciplinare e per fornire strumenti di valutazione più adeguati agli stakeholders (Bratton, 2016).

Terza affermazione: metodi sperimentali e casi studio. Sebbene, nel breve termine, siano state promosse diverse politiche per prevenire gli impatti del cambiamento climatico sul Patrimonio Culturale Mondiale, secondo l'opinione degli esperti ad oggi sono state condotte poche ricerche sperimentali sul tema (Sesana et alii, 2018). Già nel report del 2007, il World Heritage Committee afferma che sono necessarie ulteriori ricerche sugli effetti del cambiamento climatico, sia sul Patrimonio fisico sia sui processi sociali e culturali di cui essi fanno parte (Colette, 2007). Lo stesso report suggerisce che i casi studio potrebbero essere utilizzati co-

me siti pilota sperimentali per lo sviluppo di strategie appropriate, ricavando una serie di principi chiave sui quali si possono sviluppare risposte adattive e sostenibili al cambiamento climatico, tra cui «[...] la creazione di obiettivi di pianificazione gestionale flessibili per consentire di rivalutare le priorità in risposta al cambiamento climatico» (Colette, 2007, p. 33). Nello specifico, è da segnalare che ci sono ancora poche ricerche che indagano sulle tecniche di Conservazione Virtuale per la salvaguardia del Patrimonio prima della potenziale distruzione.

Quarta affermazione: ricerca architettonica e conservazione sperimentale. La ricerca e la formazione in Architettura richiedono oggi una maggiore attitudine alla sperimentazione per dare risposte concrete alle sfide dei cambiamenti della società e alle potenzialità offerte dalle ITC. Nel 2012, la European Association of Architectural Education definisce l'Architettura come «[...] la disciplina dedicata alla creazione, trasformazione e interpretazione dell'ambiente costruito, e all'organizzazione degli spazi su diverse scale» (EAAE, 2012). All'interno di questo documento la EAAE afferma che «[...] l'architettura sta facendo fronte alle sfide del cambiamento climatico, globalizzazione, urbanizzazione e trasformazione sociale, che necessitano di ricerche indispensabili». Questa necessità di attivare sperimentazioni sottolinea l'opportunità per gli studi di Architettura di approfondire ulteriormente la ricerca di modelli e pratiche alternative, così come ampiamente descritto nella Experimental Preservation (Otero-Pailos, Fenstad Langdalen and Arrhenius, 2016). E sebbene la sperimentazione architettonica sta espandendo rapidamente i propri orizzonti grazie alle nuove tecnologie e ai media (de Lange and de Waal, 2019), appare chiaro che più adeguate strategie sulla resilienza adattiva dei Beni Culturali debbano richiedere più numerosi e differenti quadri sperimentali rispetto a quelli oggi disponibili.

Supporto allo studio | Il presente studio è stato mosso dal desiderio di analizzare la validità dei metodi sperimentali che utilizzano tecnologie emergenti per la conoscenza, la digitalizzazione, l'archiviazione e la rappresentazione virtuale dei siti, rispetto a uno scenario – altamente probabile – in cui i cambiamenti climatici potrebbero causare gravi e ingenti danni al Patrimonio Culturale. Sull'argomento, la lette-



Fig. 1, 2 | Typical image of a user inside of a virtual preservation case study; Typical image of laboratory setting engaged in study of virtual preservation in a research setting (credits: K. Reaver, 2018).



Fig. 3 | Typical 3d scanning scenario: Leica BLK360 Scanner; Interface on Ipad Pro (credit: K. Reaver, 2018).



Fig. 4 | Image of Case study 1: Physical site of Case Study 1; Point cloud virtual representation (credit: K. Larsen, 2016).

Fig. 5 | Images of the Virtual Preservation experience of Case Study 1 (credit: K. Reaver, 2016).

ratura mostra posizioni molto distanti fra gli esperti della conservazione e il mondo della ricerca tecnologica, soprattutto per la riluttanza dei primi ad accettare una perdita del Patrimonio a causa del cambiamento climatico, ma anche per la presunta immotivata necessità d'individuare soluzioni 'radicali' e sperimentali (Sesana et alii, 2018).

Tra i motivi di questa differenza di vedute si potrebbe pensare al fatto che i professionisti della conservazione – basata tradizionalmente su attività di manutenzione, di restauro e di ricostruzione (Aubrey, 2013) – non hanno acquisito le competenze e/o compreso le potenzialità offerte dalle nuove tecnologie digitali, in costante e rapida evoluzione. Non accettare la possibilità che il Patrimonio Culturale possa perdere la propria consistenza materica a causa dei cambiamenti climatici, e promuovere come unica soluzione interventi di miglioramento delle prestazioni della materia, l'utilizzo di materiali sostenibili e di fonti energetiche rinnovabili, rappresenta un grande limite dei 'conservatori'. In vero, la ricerca ha individuato pochi tecnici a conoscenza delle potenzialità offerte dalle nuove tecnologie nella creazione di archivi digitali, ed è stato proprio questo numero esiguo che ha motivato lo studio in questione (Sesana et alii, 2018; Fig. 2).

Le attività di ricerca sono iniziate nel 2016, dapprima con esperimenti di realtà virtuale e scansione 3D, e con l'individuazione dei casi studio, ovvero Beni Culturali di pregio architettonico: il primo percorso di ricerca, (intitolato Places, Objects, Tools) è stato condotto presso l'AHO – The Oslo School of Architecture and Design. Successivamente, sul tema della Conservazione Virtuale l'Autore ha fatto parte di Unità di Ricerca, prestando consulenze, partecipato a mostre (tra cui alcune d'arte a New York), e tenuto corsi come guest professor a Bangkok, in Thailandia, dove ha potuto approfondire alcuni temi di ricerca; ulteriori approfondimenti sono stati maturati nell'ambito del progetto Digital Urban Living Research e nel Dottorato di Ricerca da titolo Evaluating the

Use of Mixed-Reality in Architecture and Urban Planning: Four Case Studies. Infine, nel 2018 presso l'AHO sono iniziate le prime attività specifiche sulla Conservazione Virtuale e nel 2019 l'Autore è entrato a far parte di un'Unità di Ricerca che ha per oggetto il Padiglione dei Paesi Nordici a Venezia.

Tra le diverse soluzioni sperimentali che possano contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici, si è optato per la Conservazione Virtuale in quanto la stessa si differenzia in termini sostanziali dalla pratica tradizionale di conservazione e salvaguardia dell'architettura, seppure – a meno dei valori 'materiali' – come quest'ultima ha l'obiettivo di garantire la trasmissione dei valori 'immateriali' alle generazioni future, siano esse semplici fruitori e o studiosi (Sposito and Scalisi, 2018). Nello specifico, lo studio ha inteso indagare, all'interno di un potenziale scenario di disastro ambientale su vasta scala con perdita della materia antica, la combinazione di tecnologie e metodi di conservazione virtuale per tracciare una nuova definizione di Patrimonio Architettonico, anche se sotto forma di bit. In quest'ottica, i casi studio di seguito riportati possono definire linee guida e metodologie per supportare la pratica professionale e, in senso più ampio, le decisioni politiche (Fig. 3).

Metodo dello studio | Lo studio ha applicato la realtà virtuale ai Beni Culturali esistenti di tipo architettonico, per i quali erano soddisfatte le seguenti necessità chiave: i) idoneità alla sperimentazione di metodi di conservazione virtuale; ii) acquisizione di dati fisici e metrici tramite scansione 3D, rilevamenti e creazione di modelli; iii) fruizione virtuale dei Beni a grandezza naturale e realismo dello spazio digitale acquisito. Lo studio è stato condotto, in anni diversi, su tre Beni differenti: 1) la Fattoria a Rælingen, nelle campagne di Oslo in Norvegia, nel 2016; 2) vari siti storici e religiosi a Bangkok in Thailandia, nel 2017; 3) il Padiglione dei Paesi Nordici nei Giardini di Venezia in Italia, nel 2019. I casi studio sono stati individuati perché ugual-

mente significativi ai fini della ricerca, seppur per motivi differenti. Tutti e tre erano sottoposti all'azione aggressiva del proprio contesto o di altri stress ambientali che avrebbero potuto causare danni significativi o addirittura la perdita del Bene in un prossimo futuro; parimenti, i tre Beni sono di rilevanza storica, il che li rende suscettibili di conservazione per motivi culturali, storici o religiosi. Infine, tutti i casi studio hanno una dimensione che consente di eseguire il rilievo in pochi giorni e di restituirli digitalmente con una certa facilità in relazione alla dimensione del file, alle attrezzature e alla manodopera disponibili.

Dal punto di vista tecnico, la scansione 3D per ogni sito è stata effettuata svariate volte (a causa di una iniziale inesperienza dell'operatore) ma alla fine si è ottenuto un rilievo in alta definizione che, grazie anche a una corposa documentazione fotografica, è stato restituito tramite software fotogrammetrici e di rilevamento digitale, come il pacchetto Adobe Recap. Per la generazione di nuvole di punti 3D è stato utilizzato lo strumento di scansione Leica, con il relativo software per iPad Pro, che è stato anche post-elaborato in Autodesk Recap. La registrazione audio è stata testata con il software di audio integrato, utilizzato in molti studi.

Per ogni caso studio, i modelli scannerizzati sono stati riprodotti digitalmente a grandezza naturale con metodi di realtà mista, per meglio visualizzare il Bene. I modelli di nuvole di punti e le mesh fotogrammetriche sono stati elaborati e poi importati in Unity, dove sono stati restituiti tramite il plugin SteamVR in esperienze di realtà virtuale apprezzabili con il visore HTC Vive. Ogni caso studio è stato presentato durante un evento a utenti esperti che hanno espresso il proprio feedback confrontando l'esperienza maturata negli spazi reali e in quelli virtuali. I feedback ricevuti, documentati ed elaborati per gli approfondimenti di ulteriori ricerche, confortano la qualità dei primi esperimenti come applicazioni utili alla definizione di possibili linee guida per una Conservazione Virtuale.



Fig. 6 | User inside of Case Study 1 Virtual Preservation experience (credit: T. Kleven, 2016).



Fig. 7 | Student inside of a virtual preservation of a religious heritage site from Case Study 2 (credit: J. Harugi, 2017).



Fig. 8 | Heritage site recreated through Photogrammetry, Case Study 2, and External reviewer inside of the experience (credit: F. Swita, 2017).

Caso Studio 1: Fattoria abbandonata, Rælingen (Norvegia), 2016 | Questo caso è stato il primo esperimento che ha provato a restituire in realtà virtuale a scala reale un Bene Culturale esistente. Il Bene è stato scelto per la sua importanza in quanto edificio storico norvegese abbandonato da prima della guerra, quando veniva usato come bottega e pensione. L'interesse per il Bene è legato al suo pessimo stato di conservazione, prossimo al crollo per l'erosione degli agenti atmosferici; allo stesso tempo, la dimensione contenuta e i diversi punti di osservazione esterna, ne rendevano l'acquisizione con scanner 3D Faro una operazione piuttosto agevole. La Fattoria abbandonata poteva quindi fornire un'opportunità di ricerca per un caso di Conservazione Virtuale che, nel breve periodo, avrebbe potuto non esistere più o essere gravemente danneggiata (Figg. 4, 5).

Il processo di digitalizzazione del Bene e la sua restituzione in realtà virtuale sono stati presentati in una mostra con tre diversi allestimenti presso l'AHO e durante l'open day per potenziali studenti. Sebbene questo primo studio sia stato condotto principalmente per testare la capacità di scansione e di generazione di modelli di dati su Beni Culturali, esso ha reso possibili diverse utili considerazioni. La prima riguarda il modello: l'alta risoluzione ha prodotto una esperienza virtuale molto realistica, anche mentre l'utente si muoveva all'interno del Bene. Diversi fruitori sono stati intervistati prima e dopo l'esperienza virtuale, e la maggior parte delle osservazioni rivelavano che lo studio era molto vicino a farli sentire come se si trovassero fisicamente dentro l'architettura storica (Fig. 6). Di contro, si è acquisita la consapevolezza che la scansione di una nuvola con un elevato numero di punti produce un'enorme quantità di dati, file molto grandi che richiedono hardware con processori molto potenti e una notevole quantità di ore di lavoro.

L'edificio è crollato poche settimane dopo la realizzazione dello studio. Questo drammatico evento ha consentito però di riflettere sul fatto che, come nel caso della Fattoria a Rælingen,

l'esperienza della Conservazione Virtuale può permettere ai visitatori di entrare in un Bene che non esiste più e di fruirlo come se fosse ancora accessibile. Questa considerazione, unita alla consapevolezza che la tecnologia disponibile può fornire una esperienza accurata e molto realistica, ha ulteriormente accresciuto l'idea che la Conservazione Virtuale può offrire opportunità uniche al settore.

Caso Studio 2: Università di Chulalongkorn, Bangkok (Tailandia), 2017 | Il secondo caso di studio ha approfondito il primo sotto diversi aspetti. Per la prima volta si è attivato uno studio sulla Conservazione Virtuale all'interno di un Laboratorio di ricerca in un contesto formativo. Il Laboratorio – Virtual Environments and Architectural Backups (Ambienti Virtuali e Supporti Architettonici) – è stato tenuto dall'Autore all'interno del programma INDA, presso l'Università Chulalongkorn di Bangkok in Thailandia. Il presente caso di studio è stato anche il primo a interessare più Beni all'interno di uno specifico territorio, e a sperimentare il rilievo con le tecniche fotogrammetriche e del suono.

Bangkok è una città sottoposta a gravi stress climatici (con previsioni per il futuro terribili a causa della sua vicinanza alla costa), clima tropicale e alta densità di popolazione. In questo contesto ambientale, agli studenti è stato chiesto di localizzare un Bene Culturale che secondo loro sarebbe stato a rischio di scomparsa nei successivi dieci anni, di creare i relativi modelli fotogrammetrici e infine di restituire il loro Bene Culturale in realtà virtuale, mostrandolo all'interno di uno spazio espositivo (Fig. 7). È stata scelta la fotogrammetria per la sua capacità di ricreare velocemente modelli con software presenti in commercio e hardware economici e facili da usare.

Lo studio si è concentrato principalmente sul come realizzare una Conservazione Virtuale con fotogrammetria generata da fotocamere e smartphone, in un contesto educativo con un folto gruppo di studenti. I risultati sono stati più che soddisfacenti, poiché la fotogrammetria (più

facile da usare rispetto allo scanner 3D) ha prodotto superfici mesh invece di nuvole di punti, con rappresentazioni sufficientemente dettagliate e precise. Tuttavia, se da un lato la fotogrammetria ha mostrato considerevoli vantaggi in termini di flessibilità d'uso e precisione per i modelli più semplici, dall'altro non ha raggiunto gli stessi risultati per spazi più articolati e con geometrie più complesse.

Ciò ha imposto che la restituzione virtuale fosse fatta unendo le singole parti attraverso più oggetti mesh, penalizzando così l'accuratezza raggiunta nel precedente caso studio. Al contempo, si è scoperto, tramite questa limitazione iniziale, che i siti virtuali potrebbero essere riconfigurati per fornire una distribuzione più precisa dei vari Beni al loro interno. Questa intuizione è stata quindi testata su visitatori e sui colleghi per stabilire fino a che punto le rappresentazioni virtuali penalizzassero la comprensione del Bene Culturale rispetto alla sua controparte fisica (Fig. 8).

Caso Studio 3: Padiglione dei Paesi Nordici, Venezia (Italia), 2019 | L'ultimo caso studio è stato realizzato sugli sviluppi della ricerca derivante dai primi due casi analizzati, il che ha permesso di apportare migliorie importanti in termini di tecnologia, di manodopera e di fruibilità del Bene Culturale. Sono state quindi utilizzate attrezzature d'avanguardia, in riferimento alla primavera 2019, quali lo scanner 3D Leica BLK 360, Autodesk Recap, iPad Pro e l'ultima versione del software di Unity, incluso un plug-in personalizzato per la conversione di nuvole di punti di grandi dimensioni su realtà virtuale. La manodopera era costituita da un gruppo di otto studenti del corso sugli studi di conservazione del Padiglione dei Paesi Nordici nei Giardini di Venezia (progettato dall'architetto Sverre Fehn; Fig. 9), oltre che da tre componenti del personale addetto al Bene, incaricati della sua custodia e manutenzione.

Il Padiglione dei Paesi Nordici a Venezia è un Bene dal grande valore storico e culturale, da tempo sottoposto ad azioni di degrado, do-



Fig. 9 | Images of field studies 3d scanning of Case Study 3 (credit: J. Doria, 2019).

Fig. 10 | Images from inside the virtual preservation experience of Case Study 3 (credit: A. Rosseland, 2019).

vute alla natura lagunare della città di Venezia, tanto che un angolo della costruzione ha ceduto per l'erosione del piano di fondazione. Poiché Venezia è una delle città europee più a rischio d'inondazione, il Bene è stato di rilevante interesse per sperimentare la Conservazione Virtuale (Fig. 10). Sul caso studio è stato fatto il primo tentativo di rappresentazione virtuale a massima risoluzione di un grande edificio: è stata, infatti, rilevata una nuvola con una densità di punti così elevata da riprodurre fedelmente la qualità dei materiali. La scansione 3D – integrata con le tecniche del suono da più punti – ha richiesto due giorni di lavoro e ha contato ben 25 punti di scansione.

La restituzione virtuale del Padiglione è stata poi presentata a Oslo all'interno di un evento che ha fornito l'occasione a una selezione di esperti di attivare un dibattito sulla storia e sul restauro del Bene (Figg. 11, 12). A seguito di questo studio, è stato avviato un dialogo continuo con il Museo Nazionale Norvegese, in particolare per la pianificazione della Biennale di Architettura 2020 a Venezia, il restauro del pavimento originale in piastrelle nere (Fig. 13), la ricerca di possibili danni al manufatto e la simulazione di future mostre all'interno del padiglione.

Conclusioni | Durante lo svolgimento della ricerca, tra il 2016 e il 2019, il flusso di lavoro per la Conservazione Virtuale si è sempre più semplificato. E se durante il primo caso studio, nel 2016, è stato difficile trovare ricerche simili nel panorama globale, al momento della redazione del presente articolo diverse sono le aziende che lavorano sul tema. Alcuni lavori degni di nota nell'ambito della Conservazione Virtuale sono, a titolo indicativo e non esaustivo, il Versailles VR, un progetto di Google Arts, i lavori di CYArk e gli studi del gruppo MIT Heritage. Il crescente interesse per la Conservazione Virtuale porta a supporre che la scannerizzazione e la restituzione virtuale dei Beni Culturali crescerà man mano che la tecnologia diventerà sempre più nota e disponibile.

Ad oggi, ancora pochi studi hanno evidenziato efficacemente le potenzialità delle tecniche di Conservazione Virtuale come una soluzione per sopperire alla potenziale perdita di materia di un Bene Culturale a causa degli effetti del cambiamento climatico. Ciò è probabilmente da attribuire alle limitate conoscenze e competenze sull'argomento, o al fatto che i settori della conservazione, dell'innovazione tecnologica e dell'emergenza ambientale devono

ancora interagire attivando studi di questo tipo: tale presupposto può incentivare ulteriormente la ricerca e la sperimentazione. Attualmente, numerosi sono i limiti posti dalla Conservazione Virtuale. Uno dei principali è che, in molti casi, le informazioni raccolte non sono abbastanza accurate da poter ricreare una fedele e completa documentazione del Bene Culturale, essendo condizionate dalla capacità tecnica degli operatori e dai costi elevati dell'hardware per il rilievo, l'archiviazione e la restituzione virtuale. Inoltre, studi completi e dettagliati sui Beni Culturali richiedono budget elevati, per le trasferte e per il tempo necessario alla digitalizzazione.

Tra i punti di forza che avvalorano la bontà dello studio, vi è certamente da segnalare la possibilità di creare copie di Beni Culturali fedeli all'originale e a grandezza naturale, capaci di permettere una fruizione virtuale ma al contempo realistica, come è risultato dai sondaggi agli esperti intervenuti durante le mostre citate. Sebbene la ricerca abbia interessato Beni Culturali diversi e di differenti Paesi (Norvegia, Italia e Thailandia), dalla complessità e significatività varia, con costi d'investimento e di strumenti utilizzati mai uguali, per ogni caso studio il feedback è stato positivo, proponendo una valida alternativa al potenziale problema di perdita della materia a causa degli effetti del cambiamento climatico. Infine, altro punto di forza è rintracciabile nel fatto che, in ragione della natura digitale di questo Patrimonio 'non materiale', la Conservazione Virtuale può essere impiegata sia per riprodurre le diverse fasi evolutive del Bene sia per immaginarlo all'interno di un contesto nel quale simulare le sue capacità di resilienza al cambiamento climatico.

Ciò che si auspica è che il presente studio possa stimolare nuovi test nel settore della Conservazione Virtuale ma anche altri usi sperimentali che interessano differenti questioni cogenti. Si profilano così la nascita di una nuova figura professionale e di una metodologia di documentazione e restituzione virtuale del Bene che può fornire utili indicazioni nella fase progettuale e decisionale del processo di conservazione, e aiutare i conservatori nella definizione di linee guida che integrino la realtà mista nelle proprie pratiche. È probabilmente l'alba di un nuovo tipo di fruizione e partecipazione emotiva degli utenti con uno strumento educativo-formativo alla portata di tutti, ma soprattutto si pensa di aver creato il presupposto per far maturare una nuova consapevolezza sul-

l'efficacia di strumenti e di tecnologie utili a documentare il valore 'immateriale' di un Bene Culturale e a preservarne, anche se virtualmente, il valore 'materiale'.

This article arrives from the need to evaluate if virtual simulations have sufficient accuracy and user experience to compensate for – in case of catastrophic events due to climate change and other environmental factors – the destruction of a vast amount of cultural and Cultural Heritage, thus allowing to pass on to future generations their 'material' values, even if only virtually. The arguments for this research can be summed up through the following statements: 1) a broad understanding among international scientists and NGOs that climate change poses a severe threat to the 'material' Cultural Heritage (Gruber, 2011); 2) recent technological developments provide interesting tools to represent and understand physical space (Picon, 2015), and specifically 3D scanning, virtual and augmented reality provide new opportunities to catalogue and archive buildings and physical spaces even in/at full scale (Buttke et alii, 2020); 3) a growing acknowledgement within heritage experts and preservationists to find new, experimental methods to stop and prevent cultural heritage destruction, specifically through research applied to case studies (Negussie, 2012); 4) within architectural education and research, the field of 'experimental preservation' has recently opened to the opportunity to evaluate new methods, technologies, and pedagogical strategies in relation to both climate change and ITCs (Otero-Pailos, Fenstad Langdalen and Arrhenius, 2016; Fig. 1). These four introductory statements may be explained in further detail as follows.

First statement: climate threat to Cultural Heritage. In the past few decades, scientific literature has assembled a growing body of research showing, on the one hand, the alarming effects of Earth's climate change and, on the other, the role that human activities play in this change (Colette, 2007), and many international, regional, and national organizations developed dedicated programs to assess and manage, at different scales, the impacts of climate change. Multiple reports conclude that increased global temperature, heavy precipitation, droughts, storminess, ocean temperature and acidification, and sea-level rise jeopardize

the conservation of World Heritage Cultural Sites (Colette, 2007), affecting their values, integrity and authenticity. In fact, while the increase of sea-level threatens many coastal sites, the increasing of soil temperature jeopardizes the conservation of archaeological evidence. In addition, it is a common opinion that climate change will have a social and cultural impact on communities, that will change the way they live, work, and socialize in building sites and outdoors, possibly migrating and abandoning their territory (and Cultural Heritage) to move towards safer areas with a more pleasant climate (Colette, 2007).

Second statement: availability of technologies for virtual simulation. In parallel with increased knowledge of climate change and its impact upon the built environment, recent advancements within ITCs offer new georeferencing systems, mobile communications networks, wearable computing devices, 3D scanning devices, and virtual reality capable of merging physical and digital spaces into a single, seamlessly, highly accurate experience (Barford, 2015; Graham et alii, 2016). This is particularly applicable to Cultural Heritage, which can be documented through a high degree of coordinated and accurate data (Buthke et alii, 2020) to then be enjoyed by experts and users in reconstructed realities. These technologies allow to organize a range of interesting new conceptual frameworks, useful not only to understand architectural space, but also to implement multidisciplinary planning practices, and to provide stakeholders with more adequate tools for assessment (Bratton, 2016).

Third statement: experimental methods and case studies. While, in the short term, several actions have been promoted to prevent the impacts of Climate Change on World Heritage, according to experts' opinion, there is limited experimental research accomplished to date on the subject (Sesana et alii, 2018). Already in the 2007 World Heritage Committee report it was claimed that there is a need for more research on the effects of Climate Change on both the physical heritage and the social and cultural processes that they are a part of (Colette, 2007). The report also suggested that the case studies could be used as experimental pilot sites for the development of appropriate strategies, a number of key principles can be obtained, on which sustainable adaptive responses to Climate Change can be developed, including «[...] designing flexible management planning objectives to enable priorities to be re-evaluated in response to Climate Change» (Colette, 2007, p. 33). Specifically, it is particularly noteworthy that there is still little research to date on virtual preservation techniques utilized to preserve our Heritage before its potential destruction.

Fourth statement: architectural research and experimental preservation. Nowadays, architectural education and research demand a higher disposition to experimentation to give concrete responses to the challenge posed by societal change and the potentials of ITCs. The 2012 European Association of Architectural Education defined architecture as «[...] the discipline devoted to the creation, transformation

and interpretation of the built environment and the articulation of space at various scales» (EAAE, 2012). Within this charter, the EAAE stated that «[...] architecture is facing challenges of climate change, globalization, urbanization, and social transformation that necessitate vital research». This need for experimentation highlights the opportunity for architectural studies to further deepen the research of alternative models and practices, as extensively described in Experimental Preservation (Otero-Pailos, Fenstad Langdalen and Arrhenius, 2016). Although the horizons of architectural experimentation are expanding rapidly with the development of new technologies and media (de Lange and de Waal, 2019), it appears to be clear that more adequate strategies on adaptive resilience of Cultural Heritage should require more and different experimental frameworks than the ones currently available.

Background for the Study | The study emerged from the desire to investigate the validity of experimental methods using emerging technologies, for the knowledge, digitalization, archival and virtual simulation of sites, in a – highly probable – scenario in which climate change will cause severe mass heritage loss. On the topic, the literature indicated that preservation experts and the world of technology research have very different views. Mostly, the experts are reluctant to accept the mass loss of Heritage due to climate change, and also the presumed unjustified need for 'radical', experimental solutions (Sesana et alii, 2018).

One of the reasons for this difference of views might be the fact that preservation experts – that is traditionally based on maintenance, restoration and reconstruction activities (Aubrey, 2013) – have not acquired the competences and/or understood the potential of the new digital technologies, in constant and quick evolution. Denying the possibility that Cultural Heritage may lose its physical consistency due to climate change and promoting measures to improve the performances of the materials, and the use of sustainable materials and renewable energy sources as the only solutions, is a major limitation of 'preservationists'. Actually, the research identified that few preservationists knew the capacity offered by new technologies to create digital archives; and it was precisely this small number to drive this study (Sesana et alii, 2018; Fig. 2).

The research course started in 2016, first with virtual reality and 3D scanning experiments and the identification of case studies, meaning Architectural Cultural Heritage: the first research course (titled Places, Objects, Tools) was carried out at AHO – The Oslo School of Architecture and Design. Subsequently, on the subject of Virtual Preservation the Author was part of the Research Unit, he carried out a consultancy, participated in exhibitions (including some art exhibitions in New York), and taught as a guest professor in Bangkok, Thailand, where he was able to investigate some research topics; further in-depth studies have been carried out in the Digital Urban Living Research project and in a PhD entitled Evaluating the Use of Mixed-Reality in Architecture and

Urban Planning: Four Case Studies. Finally, in 2018 the first specific activities on Virtual Preservation were started at AHO and in 2019 the author joined a Research Unit whose object is the Nordic Pavilion in Venice, Italy.

Among the different experimental solutions that can tackle the effects of climate change, Virtual Preservation was chosen since it is substantially different from the traditional practice of conservation and preservation of architecture, although – excluding 'material values' – the latter aims to guarantee the transmission of 'immaterial' values to future generations, whether they are users or scholars (Sposito and Scalisi, 2018). Specifically, the study is meant to investigate, within a potential scenario of large-scale environmental disaster with the loss of ancient heritage, the combination of virtual preservation technologies and methods to set a new definition of Architectural Cultural Heritage, even in the form of Bits. In this context, the following case studies could create guidelines and methodologies to support professional practice and, more widely, policy-making (Fig. 3).

Methodology of the Study | The study applied virtual reality to Architectural Cultural Heritage, which met the following key requirements: i) suitable to experiment with virtual preservation methods; ii) acquisition of physical and metric data through 3D scanning, surveying and modelling; iii) virtual experience of the Cultural Assets at full-body scale and fair representation of the archived space. The study has been carried out, in different years and in different Assets: 1) Farmhouse in Rælingen, in Oslo's countryside, Norway, 2016; 2) various heritage and religious sites in Bangkok, Thailand, 2017; 3) the Nordic Pavilion in the Gardens of Venice, Italy, 2019. The case studies were chosen because they were significant to the research, for different reasons. All case studies were challenged by a context that presented some form of erosion of other environmental stress, which could cause significant damages or even loss of the Asset in a near future. At the same time, the case studies have historical interest, which makes them liable to preservation relevance for cultural, historical, or religious reasons. Finally, all case studies are of a scale that allowed to perform a survey within a few days and to be easily digitally replicated in terms of file size, and available equipment and manpower.

From a technical point of view, the 3D scanning for every site has been carried out many times (due to the initial inexperience of the technician), eventually, a high-definition survey was obtained, by collecting numerous photographs, and was recreated using photogrammetric software and digital survey software, such as the software packages of Adobe Recap. The Leica scanning tool, including its software for iPad Pro, was used for generating 3D point clouds, which was also post-processed in Autodesk Recap. Sound recording was tested with embedded sound recording software, used in several studies.

In each case study, the scanned models were digitally recreated at full-scale using mixed reality methods to better view the Asset. The point cloud models and photogrammetry mesh-



Fig. 11 | User inside of the Virtual Preservation experience of Case Study 3, and Image of Point Cloud (credit: K. Reaver, 2019).



Fig. 12 | Examples from within the virtual preservation experience of Case Study 3 (credit: E. Wilhelmsen, 2019).



Fig. 13 | Example of a floor tile from Case Study 3 after being processed in Photogrammetry (credit: A. Rosseland, 2019).

es were processed and then imported into Unity, where they were reconstructed as virtual reality experiences through the SteamVR plugin, enjoyable through the HTC Vive VR headset. Each case study was presented in a setting with expert participants, that provided their feedback comparing the experiences of the real and the virtual spaces. This feedback, documented and processed for further research, confirmed the quality of the first experiments as useful implementations to define possible guidelines for Virtual Preservation.

Case Study 1: Abandoned Farmhouse, Rælingen (Norway), 2016 | This case was the first experiment attempting to create a full-scale virtual preservation of an existing Cultural Asset in virtual reality. The Asset was chosen due to its significance as a historic Norwegian building abandoned before the war, when had been used as a shop and a guesthouse. The Asset represented a specific interest due to its poor conservation; it was in a state of near collapse due to erosion of atmospheric agents; at the same time, its small size and the many points of external observation, made the acquisition with a 3D scanner quite easy. Therefore, the abandoned Farmhouse could also present the opportunity to research a virtual preservation case which, in the short term, would be non-existent or significantly damaged (Fig. 4, 5).

The digitization process of the Asset and its recreation to virtual reality were displayed in an exhibition with three settings at the AHO and during an open day for prospective students. While this first study was carried out primarily to test the ability to scan and generate data models of Cultural Assets, it enabled several useful remarks. The first, about the model: the high resolution provided a highly realistic virtual experience, even when the user was moving within the Asset. Multiple users were polled during and after the virtual experience, and most observations concluded that the study was very close to making them feel like they were in the actual historic architecture (Fig. 6). Conversely, it was understood that point cloud scan of such magnitude produces a very large

amount of data, very large files that require hardware with powerful processors and a considerable amount of work hours.

The building collapsed a few weeks after the study was performed. However, this dramatic event has allowed us to think about how the experience of Virtual Preservation, as in the case of the Rælingen farm, allows visitors to enter an Asset that no longer exists and to enjoy it as it still was. This realization – combined with the awareness that the available technology could provide an accurate and very realistic experience – further increased the idea that Virtual Preservation can provide unique opportunities to the field.

Case Study 2: Chulalongkorn University, Bangkok (Thailand), 2017 | The second case study expanded on the first in numerous ways. For the first time, it was carried out a study on Virtual Preservation within a research workshop in an educational setting. The workshop – Virtual Environments and Architectural Backups – was carried out by the Author within the INDA programme at the Chulalongkorn University, in Bangkok, Thailand. This case study was also the first to expand itself upon a variety of sites within a designated territory and experiment survey with sound and photogrammetry techniques.

Bangkok is a city under severe climate stress with dire future predictions due to its coastal proximity, tropical climate, and high population density. In this environmental setting, students were asked to locate a Cultural Asset which they thought would disappear within the next ten years, to create their photogrammetry models and, finally, to recreate their Cultural Asset in virtual reality to display it in an exhibitory setting (Fig. 7). Photogrammetry was chosen due to its ability to create models quickly with off-the-shelf software, and cheap and easy to use hardware.

The study focused primarily on how to perform Virtual Preservation through photogrammetry created with cameras and smartphones in an educational setting with a large group of students. The results were very satisfactory, since photogrammetry (easier to use than the 3D scan-

ner) produced mesh surfaces instead of point clouds, with quite detailed and precise representations. While, on the one hand, photogrammetry showed significant gains in terms of flexibility of use and accuracy of simpler models, on the other, it did not achieve the same results for more complex spaces with more complex geometries.

This required to make the virtual reproduction by combining the single pieces through multiple mesh objects, penalizing the accuracy achieved in the previous case study. At the same time, it was discovered that through this initial limitation, the virtual sites could be reconfigured to provide a more precise distribution of the various Assets in the sites. This realization was therefore tested upon visitors and peers to establish to which extent the virtual representations were detrimental to the understanding of the Cultural Asset in relation to its physical counterpart (Fig. 8).

Case Study 3: Nordic Pavilion, Venice (Italy), 2019 | The final case study was built upon the research developments coming from the first two examined, allowing to make significant upgrades in terms of technology, manpower, and access to the Cultural Asset. Therefore, it was used state-of-the-art equipment, as of Spring 2019, including the Leica BLK 360 3D scanner, Autodesk Recap, iPad Pro, and the newest software versions of Unity, including a custom plugin for converting large point clouds to virtual reality. The manpower included a group of eight students from the research course on the preservation of the Nordic Pavilion in Giardini in Venice (designed by the architect Sverre Fehn; Fig. 9), and three dedicated staff members of the Asset, charged with its caretaking and maintenance.

The Nordic Pavilion in Venice is an Asset with significant cultural and historic value, it has been affected by forces of destruction, due to Venice's lagoon situation, so much so that the building has sunk in one corner due to the foundation plan erosion. Since Venice is one of Europe's most endangered cities with flooding, the Asset was of particular interest to ex-

periment with Virtual Preservation (Fig. 10). The case study was the first attempt at creating a full resolution virtual representation of a large building: in fact, it was surveyed a cloud with a density of points so high as to faithfully reproduce the quality of the materials. The 3D scanning – complemented with sound techniques from multiple points – required two days of work and consisted of twenty-five scanning points

Also, the virtual recreation of the Pavilion was exhibited in Oslo, within an event that provided the opportunity for a selection of experts to trigger a debate on the history and restoration of the Asset (Fig. 11, 12). Following this study, a continuous dialogue with the Norwegian National Museum has arisen, notably for the planning of the 2020 Architecture Biennale in Venice. Among these studies include the experimentation with restoration of the original, black tiled floor (Fig. 13), the investigation of possible damages to the pavilion, and the possibility of simulating planned exhibitions within the pavilion in the future.

Conclusions | During the course of the research, between 2016 and 2019, the workflow for Virtual Preservation has become consistently easier. While during the first 2016 case study it was difficult to find similar projects worldwide, at the date of the publication of this article there are several companies working on the field. Notable efforts within Virtual Preservation include, but are not limited to, Versailles VR, a Google arts project, the efforts of CYArk, and studies within the MIT Heritage group. This increased interest in Virtual Preservation leads to assume that virtual scanning and recreation of Cultural Assets will increase as the technology becomes increasingly known and available.

References

Aubrey, D. (2013), *Theories of Architectural Conservation – A Guest Post by Douglas Read*. [Online] Available at: vialucispress.wordpress.com/2013/02/01/theories-of-architectural-conservation-a-guest-post-by-douglas-read/ [Accessed 25 October 2019].

Barford, W. (ed.) (2017), *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*, 2nd edition, CRC Press, Boca Raton (USA).

Bratton, B. H. (2016), *The Stack – On Software and Sovereignty*, MIT Press, Cambridge (MA).

Buthke, J., Larsen, N. M., Pedersen, S. O. and Bundgaard, C. (2020), “Adaptive Reuse of Architectural Heritage”, in Gengnagel, C., Baverel, O., Burry, J., Ramsgaard Thomsen, M. and Weinzierl, S. (eds), *Impact – Design with All Senses. DMSB 2019*, Springer, Cham, pp. 59-68. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-030-29829-6_5 [Accessed 30 October 2019].

Colette, A. (ed.) (2007), *Climate Change and World Heritage – Report on predicting and managing the impacts of climate change on World Heritage and Strategy to assist States Parties to implement appropriate management responses*, Report 22, UNESCO World Heritage Centre. [Online] Available at: whc.unesco.org/document/8874 [Accessed 3 November 2019].

de Lange, M. and de Waal, M. (eds) (2019), *The Hackable City – Digital Media and Collaborative City-Making*

To date, still very few studies have successfully highlighted the potential of Virtual Preservation techniques as a solution to compensate the potential material loss of a Cultural Asset due to the effects of climate change. This is probably due to the limited knowledge and skills on the subject, or to the fact that the fields of conservation, technological innovation and environmental emergency have yet to cooperate by activating this type of study: this assumption can foster further research and experimentation. Currently, Virtual Preservation sets numerous limitations. One of the primary limitations is that, in many cases, the information collected is not accurate enough to recreate a full historically correct documentation of a Cultural Asset, being conditioned by the technical ability of the operators and by the high costs of the hardware for the survey, storage and virtual representation. Moreover, full and detailed studies on Cultural Assets require high budgets, for travelling and for the time necessary to digitalization.

One of the strengths that confirms the validity of the study is certainly the possibility to create full-scale and close to the original copies of Cultural Assets, allowing to enjoy them virtually but realistically, as emerged through polling the experts during the above-mentioned exhibitions. Although the study concerned several Cultural Assets of different Countries (Norway, Italy, and Thailand), with different degrees of complexity and significance, different levels of investment and equipment involved, overall the feedback for each case study was positive, offering a viable option to the problem of potential material loss due to the effects of climate change. Finally, another strength can be found in the fact that, by virtue of the digital nature of this ‘immaterial’ Heritage, Virtual Preservation

ing in the Network Society, Springer, Singapore. [Online] Available at: link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-2694-3 [Accessed 3rd November 2019].

EAAE – European Association of Architectural Education (2012), *EAAE Charter on Architectural Research*. [Online] Available at: www.eaae.be/about/statutes-and-charter/eaae-charter-architectural-research/ [Accessed 20 October 2019].

Graham, J., Blanchfield, C., Anderson, A., Carver, J. and Moore, J. (eds) (2016), *Climates – Architecture and the Planetary Imaginary*, Lars Müller Publishers, Baden.

Gruber, S. (2011), “The Impact of Climate Change on Cultural Heritage Sites: Environmental Law and Adaptation”, in *Carbon and Climate Law Review*, vol. 5, issue 2, pp. 209-219. [Online] Available at: doi.org/10.21552/CCLR/2011/2/181 [Accessed 20 October 2019].

Negussie, E. (ed.) (2012), *Changing World, Changing Views of Heritage: heritage and social change – Proceedings of the ICOMOS Scientific Symposium, 30 October 2010*, Dublin, Ireland. [Online] Available at: www.icomos.org/images/DOCUMENTS/ADCOM/ICOMOS_Scientific_Symposium_DUBLIN_2010.pdf [Accessed 10 September 2019].

Otero-Pailos, J., Fenstad Langdalen, E. and Arrhenius, T. (eds) (2016), *Experimental Preservation*, Lars Müller Publishers, Baden.

Picon, A. (2015), *Smart Cities – A Spatialised Intelligence*, Wiley, Hoboken.

can be used both to recreate the different evolution stages of the Asset and to imagine it in a setting to simulate its ability of resilience to climate change.

Hopefully, this study can encourage new tests in the field of Virtual Preservation but also other experimental uses concerning different imperative matters. Therefore, it is imagined the rise of a new professional position and a new documentation method and virtual representation of the Asset, that can provide useful indications in the planning and decisional phases of the preservation process, as well as help preservationists establishing guidelines to integrate mixed reality in their practices. It probably is the beginning of a new way for the users to enjoy and emotionally participate with a didactic-educational tool accessible to all, but mostly, it is thought that it was set the basis to increase a new awareness on the effectiveness of tools and technologies useful to document the ‘immaterial’ value of a Cultural Asset and preserve, even virtually, its ‘material’ value.

Sesana, E., Gagnon, A. S., Bertolin, C. and Hughes, J. (2018), “Adapting Cultural Heritage to Climate Change Risks: Perspectives of Cultural Heritage Experts in Europe”, in *Geosciences*, vol. 8, issue 8, pp. 1-23. [Online] Available at: doi.org/10.3390/geosciences8080305 [Accessed 10 September 2019].

Sposito, C. and Scalisi, F. (2018), “Processo conservativo e significatività. Un approccio metodologico per la progettazione dei sistemi di protezione nei siti archeologici | Conservation process and significance. A methodological approach to plan shelters in archaeological sites”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 4, pp. 45-58. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/462018 [Accessed 19 November 2019].

DESIGN E MICROALGHE

Sistemi sostenibili per le città

DESIGN AND MICROALGAE

Sustainable systems for cities

Pier Paolo Peruccio, Maurizio Vrenna

ABSTRACT

Nuove pratiche che si rifanno alle scienze biologiche stanno emergendo nel mondo del design e dell'architettura. Negli ultimi anni svariati interventi, anche su scala urbana, hanno coinvolto l'uso di organismi viventi e biomateriali. Il presente saggio analizza i progetti che hanno visto l'utilizzo delle microalghe, tracciando i loro limiti e possibilità. Vengono inoltre definite le linee guida per l'implementazione di progetti analoghi a livello di prodotto o di piccole installazioni. Nell'ottica di progettare a vantaggio dei cittadini e date le innumerevoli proprietà delle microalghe, soluzioni di questo tipo e innovativi servizi integrati potrebbero essere una risposta per mitigare i problemi ambientali, ma anche sociali ed economici delle città del presente e del futuro.

New practices linked to biological sciences are emerging in the world of design and architecture. In recent years various interventions have involved the use of living organisms and biomaterials even in an urban context. This essay analyzes those projects that have entailed the use of microalgae, tracing their limits and possibilities. The guidelines for the implementation of similar projects at the level of products or small installations are also defined. From the perspective of designing for the benefit of citizens and given the countless properties of microalgae, solutions of this kind and innovative integrated services could be a way to mitigate the environmental, but also social and economic problems, of present and future cities.

KEYWORDS

microalghe, produzione urbana, limiti e possibilità, prodotto/servizio/sistema, sostenibilità

microalgae, urban production, limits and possibilities, product/service/system, sustainability

Pier Paolo Peruccio, Architect and PhD, is an Associate Professor at the Department of Architecture and Design of Politecnico di Torino (Italy). He is Vice Head of the Design School, Director of the SYDERE (Systemic Design Research and Education) Center in Lyon (France), and Coordinator of the II Level Specializing Master in Design for Arts. He is currently working on several research projects concerning the history of sustainable design, systems thinking, and innovation in design education. Tel. +39 (0)11/090.65.40 | E-mail: pierpaolo.peruccio@polito.it

Maurizio Vrenna is a PhD candidate in Management, Production, and Design at the Department of Architecture and Design of Politecnico di Torino (Italy). During the professional and academic career in Europe and Asia, he has been involved in the development of sustainable products and services. His current research revolves around the topics of air pollution and microalgae production in urban areas. Mob. +39 346/05.67.133 | E-mail: maurizio.vrenna@polito.it

Le città sono luoghi in cui nascono culture, si sviluppano idee e prosperano sistemi economico-produttivi (Braudel, 1984). Allo stesso tempo è in questi contesti che si palesano i grandi problemi derivanti da modelli di crescita insostenibili, cambiamenti climatici, migrazioni e crisi finanziarie (Jacobs, 1961). Gli agglomerati urbani, che vedranno un forte sviluppo demografico e dimensionale nei prossimi decenni (United Nations, 2018), hanno un considerevole impatto negativo sugli ecosistemi naturali. Operare quindi sulla loro sostenibilità è imprescindibile e presenta difficoltà, ma anche opportunità uniche (Rees and Wackernagel, 1996). Fra le molteplici sfide, le città resilienti dovrebbero essere in grado di far fronte all'inquinamento atmosferico, pianificare l'approvvigionamento idrico e alimentare in funzione delle aree agricole venute meno, reindirizzare nuovi usi per le zone dismesse o degradate e supportare le fasce più deboli della popolazione. Questo non solo nell'ottica di mitigare danni, ma, soprattutto, adattare nuove proposte progettuali a un cambiamento radicale e irreversibile.

Il design, oggi, è chiamato a progettare prodotti, sistemi, servizi ed esperienze che possano portare a una maggiore qualità della vita¹. Il design dovrebbe privarsi della sua visione antropocentrica e «i suoi metodi dovrebbero essere rivolti [...] a reintegrare il nostro rapporto con l'ambiente e con tutte le specie» (Antonelli, 2019, p. 38). Per la prima volta sta emergendo un approccio radicale alla progettazione che si rifà alle scienze biologiche, incorporando l'uso di materia vivente all'interno di prodotti, strutture e processi (Myers, 2018) e sono diversi i designer che hanno presentato alternative all'avanguardia – anche su scala urbana – coinvolgendo l'uso di animali, piante, alghe, muschi, funghi, batteri e altri materiali organici². Il presente contributo analizza le caratteristiche dei progetti che hanno visto l'uso delle microalghe, fornendo a ricercatori e professionisti nel campo del design le linee guida per introdurre l'uso in sperimentazioni urbane. Vengono suggeriti, inoltre, quali possano essere le diverse contaminazioni con altri ambiti di studio, identificando anche possibili attori interessati. Sebbene ci sarà bisogno di tempo affinché la nostra cultura cambi prospettiva sulle potenzialità di proposte così inconsuete, queste potrebbero essere la chiave per adottare visioni a lungo termine che possano promuovere uno sviluppo urbano sostenibile, inclusivo ed equo.

Il potenziale delle microalghe | Le microalghe sono organismi fotosintetici di diversa natura caratterizzati dall'assenza di radici, gambo o foglie, che si trovano tipicamente in acque dolci o salate. In ficologia, il termine 'microalga' fa riferimento alle alghe microscopiche sensu stricto, includendo anche i cianobatteri (Tomaselli, 2004). Alcune fra le microalghe maggiormente coltivate sono la *Chlorella* e la *Spirulina* (Fig. 1). Quest'ultima, un cianobatterio di colore blu-verde, è oggi diventato un integratore alimentare molto popolare dato l'alto contenuto proteico. Le proprietà delle alghe erano conosciute dall'uomo sin dall'antichità e in Messico la *Spirulina* veniva utilizzata come

cibo dagli Aztechi. I locali raccoglievano l'alga fresca dal lago Texcoco, facendola asciugare al sole e vendendola nei mercati sotto forma di piccole torte (Sánchez et alii, 2003). Un modo molto simile di raccolta era adottato dagli indigeni della tribù Kanembu che mangiavano un cibo chiamato 'dihé', risultato dell'essiccazione della biomassa algale sulle rive del lago Ciad (Ciferri, 1983; Fig. 2). Questa pratica tradizionale è ancora comune nella regione e il suo commercio rappresenta un importante contributo all'economia locale (Abdulqader et alii, 2000).

Nei Paesi in via di sviluppo la coltivazione di *Spirulina* è, inoltre, un efficace rimedio contro la malnutrizione cronica e permette la creazione di svariati posti di lavoro. Anche in Francia vi è un vasto network di produttori che coltivano *Spirulina* con pratiche di stampo artigianale³. A partire dagli anni '50 e in seguito all'emergere di forti dubbi sull'efficacia dell'agricoltura convenzionale per far fronte alla dilagante fame nel mondo (Belasco, 1997), un crescente numero di esperti è stato attratto dalle parecchie possibilità d'uso delle microalghe. Ambiziosi studi sono stati finanziati dai maggiori istituti di ricerca e sono state avviate coltivazioni sotto condizioni controllate mirate a investigarne il potenziale in diversi campi (Garrido-Cardenas et alii, 2018; Fig. 3).

Le più recenti ricerche hanno dimostrato che le microalghe possono essere utilizzate a uso nutritivo umano e animale, per l'estrazione di componenti ricchi di principi attivi, ma anche per la fitodepurazione, la produzione di biocarburanti e fertilizzanti organici (Khan et alii, 2018). Per via della loro efficienza fotosintetica, le microalghe costituiscono in aggiunta uno strumento promettente per la mitigazione del biossido di carbonio in atmosfera (Singh and Ahluwalia, 2013). Considerando quindi i diversi ambiti di applicazione e la relativa facilità di coltivazione, le microalghe potrebbero ricoprire un ruolo importante all'interno di soluzioni pionieristiche su più livelli.⁴

Sperimentazioni, progetti, realizzazioni | Nella sfera del design e dell'architettura le sperimentazioni che utilizzano le microalghe sono piuttosto circoscritte. Il paragrafo passa in rassegna alcuni fra i più significativi progetti avviati nell'ultimo decennio. Queste realizzazioni operano dal livello del prodotto fino a quello architettonico e sono state, in molti casi, risultato della collaborazione con biologi e ingegneri. Per quanto concerne le sperimentazioni con i pigmenti, il prototipo di *Algaerium Bioprinter* è un innovativo dispositivo che permette la stampa digitale per mezzo di un bio-inchiostro a base di microalghe (Sawa, 2016). Similmente, il gruppo di ricerca di Living Ink Technologies sta lavorando per la commercializzazione di un inchiostro simpatico (Fig. 4), con il quale si possano creare illustrazioni dinamiche⁵. Lo studio di design berlinese Blonde & Bieber ha invece optato per lavorare con la stampa tessile: forme astratte vengono impresse su tessuto per creare pattern unici dai colori variegati.⁶

Sono stati inoltre ideati diversi sistemi per la produzione domestica di *Spirulina*. Degno di nota è Farma (Fig. 5), il lavoro di William Patrick del MIT Media Lab, ovvero un fotobioreattore

da tavolo in grado di produrre e filtrare la *Spirulina*, creandone una polvere che può essere inserita in capsule. Le istruzioni per la costruzione del dispositivo sono state rese disponibili online per poterlo replicare in autonomia⁷. Living Things è infine un'installazione del 2015 di Jacob Douenias e Ethan Frier che mette in mostra futuristici elementi di arredo celebranti una relazione simbiotica fra le persone e i microrganismi. In questo caso la *Spirulina* viene coltivata per mezzo di bioreattori in vetro incorporati all'interno di mobili per la cucina, per la sala da pranzo e il salone (Fig. 6).

In contesti urbani le microalghe possono essere utilizzate per la realizzazione di rivestimenti di edifici e facciate verdi in grado di purificare le acque reflue degli stabili sulle quali sono installate (Marino and Giordano, 2015). «I vantaggi unici di queste bio-facciate, che combinano cicli tecnici e biologici, inaugurano un approccio innovativo alla sostenibilità integrando valori ambientali, energetici e iconici»

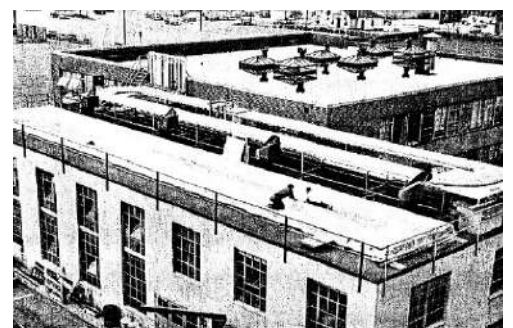
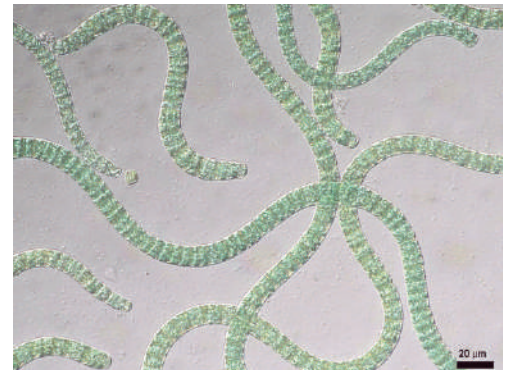


Fig. 1 | Filaments of *Arthrospira Platensis*, also known as *Spirulina*, under microscopic view. The name derives from its unique form (credit: www.itarassaco.com).

Fig. 2 | A woman harvests sun-dried *Spirulina* on the sandy shores of Lake Chad. The technique is handed down from mother to daughter (credit: M. Marzot, 2010).

Fig. 3 | First microalgae mass culture experiments on a rooftop at MIT, Massachusetts (credit: J. S. Burlew, 1953).



Fig. 4 | Timelapse Ink by Living Ink Technologies is a sustainable bio-ink obtained from algae that can also be used for digital printing (credit: Living Ink Technologies, 2015).

Fig. 5 | Farma reactor brews, measures, filters, and dries Spirulina for domestic use (credit: W. Patrick, 2015).

(Elrayies, 2018, p. 1175). Ne è un esempio la BIQ House di Amburgo (Fig. 7), la prima costruzione al mondo che utilizza le microalghe per produrre la biomassa e l'energia termica necessarie al fabbisogno dell'edificio. La produzione microalgale può essere integrata anche con altre infrastrutture metropolitane, come nel caso di Culture Urbaine a Ginevra (Fig. 8). Il progetto, che ha previsto l'installazione su un viadotto di un sistema chiuso di tubi trasparenti, è stato eseguito in prossimità di una strada trafficata per poter utilizzare la luce solare e la CO₂, entrambe abbondantemente presenti in loco. Culture Urbaine è di particolare interesse in quanto riesce a coniugare la produzione alimentare in un ambiente urbano, la reinterpretazione delle infrastrutture esistenti e il mantenimento degli spazi verdi.

Un altro progetto rilevante è Floating Fields a Shenzhen (Fig. 9), che ha visto la trasformazione di una fabbrica di farina in disuso in «un paesaggio produttivo di bacini d'acqua, che dimostra come la progettazione architettonica possa integrare al suo interno temi quali acquaponica, coltivazione di alghe, ciclo di purificazione dell'acqua e produzione alimentare sostenibile» (Chung, 2016, p. 35). Quest'area è stata concepita come un laboratorio di ricerca sul design rigenerativo, nonché come punto di incontro e ricreazione per la comunità. L'integrazione architettonica e infrastrutturale di coltivazioni di microalghe apre quindi nuove dimensioni nel campo della sostenibilità per designer e architetti (Proksch, 2013).

Diverse altre strutture e padiglioni sono stati progettati negli ultimi anni. Fra tutte meritano

menzione Algaeator di Tyler Stevermer e Jie Zhang, Urban Algae Folly (Fig. 10), BIOTeCHUT e Photo.Synth.Etica di ecoLogicStudio e Algae Dome di SPACE10 (Fig. 11). Dotato di una struttura a cupola che permette l'alloggiamento di un tubo flessibile all'interno del quale cresce la Spirulina, Algae Dome è stato esposto a Copenaghen in occasione della CHART Art Fair del 2017. Obiettivo dell'installazione è stato quello di far riflettere sulle potenzialità delle microalghe nel contrastare la malnutrizione e mitigare i cambiamenti climatici globali, nel tentativo di creare uno spazio produttivo a disposizione dei cittadini. Con la biomassa coltivata, sono state realizzate visionarie ricette fra cui le patatine alla Spirulina e il Dogless Hotdog (Fig. 12)⁸. Per quanto concerne i fotobioreattori a uso comunitario, è senza dubbio ugualmente ammirevole il lavoro di Cesare Griffa, che ha costruito WaterLilly 3.17 per ingaggiare la collettività. È stato inoltre ipotizzato uno scenario economico comprensivo di un corollario di attività per assicurare la sostenibilità del progetto (Griffa and Vissio, 2018).⁹

I casi illustrati sono estremamente innovativi e hanno ottenuto discreti riscontri mediatici. Ciononostante la loro effettiva sostenibilità, sia in termini ambientali che economici, è ancora da dimostrare. Facendo seguito a questo successo, molti altri designer e architetti stanno presentando concept avveniristici, ma che sovente risultano di difficile implementazione – se non impossibile – perlomeno con le tecnologie odierne (Fig. 13). Al fine, perciò, di realizzare progetti in grado di sfruttare appieno le proprietà delle microalghe, è necessario anzitutto possederne una buona conoscenza. Oltre a ciò è opportuno ragionare sistemicamente per cogliere potenziali connessioni con altri domini.

Metodologia di analisi | Dalla letteratura non emergono rilevanti studi comparativi su progetti che coinvolgono la produzione di microalghe in scenari urbani. L'analisi dei casi studio qui di seguito illustrata permette di evidenziare quali siano le potenzialità e le criticità delle diverse realizzazioni, le tendenze progettuali e i relativi periodi di durata operativa. Allo scopo di avere una panoramica più completa possibile, lo studio ha preso in considerazione casi esemplari di diversa tipologia fra cui installazioni, integrazioni architettoniche e infrastrutturali, oltre a progetti per il sociale. I casi esaminati sono 18 e si collocano temporalmente dal 2011 a oggi.

La produzione di microalghe in città possiede, in effetti, molti punti in comune con le ben più note pratiche di agricoltura urbana e periurbana. A motivo di tali rassomiglianze, i casi studio sono stati valutati attraverso una metodologia simile a quella impiegata da MADRE (2018) per una selezione di buone pratiche di orti cittadini. Questa ha previsto la determinazione di alcuni parametri, messi a confronto per mezzo di un grafico radar composito. L'analisi ha identificato il contributo di ognuno dei progetti a sei diverse sfide: i parametri assumono una connotazione di tipo qualitativo e sono visualizzati su una scala da 1 a 3, in cui 1 esprime un contributo minimo e 3 un contributo significativo. A seguire la descrizione delle sfide e il dettaglio della valutazione per ognuna di esse.

- 1) Creazione di lavoro: nuove attività lavorative attinenti alla manutenzione degli impianti di produzione, coltivazione, trasformazione, commercializzazione, promozione e distribuzione di prodotti (primari e trasformati), ma anche la formazione di personale specializzato. È utile per contrastare la povertà nelle aree più degradate.
- 2) Inclusione sociale: iniziative che coinvolgono direttamente le comunità locali senza distinzione di sesso, età o etnia e mirate all'integrazione delle fasce più deboli della popolazione.
- 3) Supporto educativo/divulgativo: trasmissione di principi relativi alla sostenibilità ambientale, al tema del cibo sano e della sicurezza alimentare per un pubblico allargato. Ci si riferisce all'educazione di bambini, adulti e anziani attraverso metodi pedagogici tradizionali o alternativi. L'aspetto divulgativo tiene conto, oltremodo, della risonanza mediatica del progetto o dell'affluenza di visitatori in caso di mostre e fiere.
- 4) Impatto ambientale: per qualificare il contributo a questa sfida ci si è limitati a considerare la quantità di biomassa prodotta, la sostenibilità delle tecniche applicate per la produzione e la raccolta e le misure adottate per l'eventuale distribuzione.
- 5) Creazione di valore: la vendita al dettaglio e la realizzazione di un marchio sono modi per consolidare la qualità dei prodotti, permettendo ai consumatori di riconoscere il valore aggiunto.
- 6) Avvio di sinergie sul territorio: la collaborazione con terzi favorisce lo sviluppo e il mantenimento dei progetti. Questo genera fruttuose interazioni con cittadini e associazioni di consumatori, autorità pubbliche a livello locale e/o regionale, piccole e medie imprese private, professionisti di settore, scuole, Università e Centri di ricerca.

Limiti e possibilità dei progetti | La restituzione dei casi studio mostra anche la loro collocazione spaziale e temporale (Fig. 14). Si nota che la durata operativa media della maggior parte dei progetti risulta di pochi mesi (in alcuni casi addirittura giorni), quindi relativamente limitata. Quelli che si distinguono per un'operatività più lunga – anche di anni – sono principalmente integrazioni architettonali o attività con un modello di business solido, dove il contributo multidisciplinare di più profili è stato fondamentale. Una maggiore durata è un fattore non indifferente che permette di pianificare e mettere in pratica una serie di collaborazioni virtuose. Il grafico radar (Fig. 15), risultato della sovrapposizione dei diagrammi ottenuti dall'analisi di ogni singolo caso studio, mostra il contributo globale dei progetti a ogni sfida. Le aree dal colore più scuro indicano un contributo superiore. Sperimentazioni così nuove e fuori dagli ordinari canoni necessitano di essere spiegate e raccontate tanto quanto le proprietà delle microalghe: il valore educativo dei progetti è, quindi, mediamente elevato. La sostenibilità ambientale è un ulteriore elemento molto importante. Tuttavia le prestazioni a livello tecnico-produttivo appaiono spesso inadatte, risultando in progetti esteticamente attraenti ma poco efficienti. In alcuni casi, inoltre, la biomassa prodotta non viene addirittura utilizzata in quanto non certificata a uso alimentare.

È interessante notare che, a prescindere dalla durata, vi è una tendenza a inserire i progetti all'interno di contesti allargati, come eventi cittadini e aree a uso polivalente, quasi a sottolineare la necessità di connetterli al tessuto locale. A esclusione di alcuni casi esemplari, la maggior parte non contempla la possibilità di utilizzare le microalghe come vettore di crescita economica e integrazione sociale. Queste sono indubbiamente aree di lavoro critiche che meriterebbero di essere approfondite. Ambito di ricerca e pratica particolarmente avvincente, ma scarsamente investigato è, infine, quello della promozione, con speciale attenzione alla comunicazione dei valori legati al prodotto e alla filiera nella sua più ampia accezione. I casi studio analizzati presentano importanti limiti, ma al contempo aprono nuove possibilità. In ottica di progettare a vantaggio delle comunità, facendo fronte ai problemi delle città con un pensiero resiliente, soluzioni di questo tipo dovrebbero operare con uno spettro d'azione a più ampio raggio e sul lungo periodo, favorendone la scalabilità. Un approccio tale promuoverebbe nuove visioni legate sia alla realizzazione di un prodotto, ma anche alle infrastrutture economiche e sociali nella loro interezza (Peruccio et alii, 2018).

Linee guida progettuali | Di seguito vengono tracciate le linee guida per la progettazione di

prodotti, servizi e sistemi adattivi integrati, attuabili non solo in aree urbane e tali da utilizzare le microalghe come forza trainante per incentivare la redditività economica, la sostenibilità ambientale e l'inclusione sociale. Queste indicazioni sono prevalentemente per la progettazione di prodotti o di installazioni urbane dalle dimensioni contenute, sebbene possano essere valide – con le dovute considerazioni – anche per interventi su scala architettonica. In primo luogo è necessario analizzare criticamente le cornici uniche in cui si opera, al fine di identificare le leve per far fronte ai problemi con cognizione di causa e rigore scientifico. La produzione di microalghe non deve essere tuttavia un'opzione calata dall'alto, bensì una risposta adeguata al contesto. Senza entrare a fondo in domini di competenza tipici di altre materie, lo studio delle microalghe è basilare per capirne il funzionamento.

Sulla base delle necessità progettuali è d'uopo identificare le specie più indicate per il caso particolare, prevenendo che se usate a scopo alimentare devono essere coltivate in acque incontaminate. Il designer dovrebbe distogliere l'attenzione dalla sola componente materiale del progetto, focalizzandosi sulla definizione di servizi annessi, esperienze e sugli aspetti educativi. Data la scarsa conoscenza del tema a un pubblico di non esperti, è bene fornire nozioni di carattere generale che ne per-



Fig. 6 | Living Things is an installation by J. Douenias and E. Frier at the Mattress Factory Museum in Pittsburgh, Pennsylvania, 2015 (credit: E. Frier, 2015).



Fig. 7 | BIQ House by ARUP. The south-east and south-west facades are covered with panel photobioreactors (credit: ARUP, 2013).

Fig. 8 | Culture Urbaine by The Cloud Collective is one of the 13 temporary installations that were part of the 'Festival Genève: Villes et Champs', 2014 (credit: The Cloud Collective, 2014).

mettano una maggiore comprensione. La consapevolezza permetterebbe di incoraggiare l'adozione, che a oggi è ancora limitata. La collaborazione con altri professionisti è fortemente consigliata per colmare le lacune disciplinari. Così come è importante il coinvolgimento dei cittadini e delle attività locali quali ristoranti, mense, negozi, scuole e palestre. Anche le istituzioni e le Università potrebbero partecipare in maniera più o meno diretta, fornendo contributi finanziari, scientifici e culturali.

Oltre all'impatto ambientale, bisogna verificare attentamente la sostenibilità economica dei progetti. Per fare ciò è consigliabile rifarsi a modelli dimostratisi vincenti, richiedendo il supporto di specialisti e migliorando i periodi di recupero dell'investimento. Per agevolare la replicabilità, si potrebbe, infine, prevedere di rendere i progetti 'open source', ovvero modificabili, adattabili e migliorabili da parte di chiunque. Si consideri, inoltre, che la scala fisica della realizzazione non è proporzionalmente correlata al suo impatto: piccoli prodotti possono cambiare radicalmente la qualità della vita di intere comunità, mentre installazioni più grandi potrebbero richiedere ingenti sforzi economici e gestionali. Per concludere, è bene tenere a mente che lo scopo finale del progetto non deve essere la sola coltivazione delle microalghe a uso commerciale – come d'altronde avviene già in enormi impianti produttivi situati fuori dai centri abitati – ma l'utilizzo di queste per la creazione di valore e l'avvio di un cambiamento urbano positivo per i residenti.

Considerazioni finali | La dimensione architettonica e quella del prodotto, così come l'auto-produzione e la coltivazione urbana, operano su diverse scale e necessitano pertanto di ap-

procci progettuali ben distinti. Nonostante l'implementazione di progetti che prevedono la produzione microalgale non sia immediata a causa delle complessità tecniche, operative e gestionali, ve ne sono diversi in fase di avviamento anche in Italia, come quello di TNE (Torino Nuova Economia) presso gli ex stabilimenti Fiat di Mirafiori (Luise, 2019). Esempi virtuosi come i precedentemente citati Algae Dome e Skyline Spirulina (Fig. 16) dovrebbero essere presi come modello. Skyline Spirulina è il progetto di una start up thailandese che coltiva microalghe sul tetto di un hotel nel centro di Bangkok, per distribuirle sia a clienti alto spendenti che ai più bisognosi (Ortolani, 2016). I presenti progetti che di base posseggono molte differenze, sono in realtà efficaci perché accomunati dal coinvolgimento di più parti (aziende private, Istituzioni, Centri di ricerca, ecc.). Per quanto concerne i modelli di business, si potrebbero, inoltre, adattare all'ambiente urbano quelli degli Spiruliniers francesi e dei villaggi rurali nei Paesi in via di sviluppo che, a fronte di bassi investimenti e tecnologie elementari, consentono di generare occupazione e di produrre cibo sano e sostenibile in abbondanza.

Coltivazioni microalgali in città sui tetti piani, in aree inutilizzate, in spazi comuni ma anche in ambienti indoor, renderebbero l'aria più pulita e creerebbero nuove zone per l'approvvigionamento alimentare, non in competizione con quelle dedicate alle produzioni agricole tradizionali. La biomassa potrebbe essere utilizzata anche come fertilizzante per orti e giardini. Alla stregua di qualsiasi altra pratica di agricoltura urbana, prodotti, servizi e sistemi analoghi permetterebbero di coinvolgere la popolazione «migliorando l'identità sociale e culturale comune dei cittadini» (Ackerman et alii, 2014, p. 190). In

un futuro prossimo le coltivazioni di microalghe potrebbero vedere una rapida ascesa. Se «alcuni prevedono grandi impianti centralizzati che producono cibo ed energia su vasta scala [...] altri vedono invece produzioni più piccole connesse in rete» (Henrikson, 2013, p. 11). Si ipotizzano, ad esempio, dispositivi a uso comunitario che possano fungere anche da luogo di aggregazione. Questi potrebbero essere inseriti all'interno di quartieri, scuole o centri commerciali e mostrare in tempo reale le quantità di biomassa prodotta e di CO₂ sottratta. Il servizio di distribuzione potrebbe avvenire per opera di volontari, che otterrebbero dei crediti spendibili all'interno di una rete di attività commerciali partner.

Soluzioni simili potrebbero essere alcune fra le vie perseguibili per immaginare un futuro sostenibile per le città e di conseguenza pianificare prospetti resilienti caratterizzati da nuovi equilibri. Il maggiore ostacolo, per il momento, sembra essere di tipo culturale poiché le microalghe non sono un alimento dal gusto e dall'aspetto familiari. La coltivazione locale in città potrebbe, però, cambiarne la percezione e quindi fornire una motivazione in più per l'adozione, immaginando anche nuovi usi della biomassa fresca.

Cities are places in which cultures are born, ideas are developed, and economic-productive systems flourish (Braudel, 1984). At the same time, it is in these contexts that the great problems arising from unsustainable growth models, climate change, migration, and financial crises are being revealed (Jacobs, 1961). Urban agglomerations, which are expected to



Fig. 9 | Floating Fields in Shenzhen is a project by T. Chung and one of the winners for the World Architecture Festival 2016 (credit: T. Chung, 2016).

Fig. 10 | Urban Algae Folly by ecoLogicStudio in the Future Food District at Milan EXPO2015 (credit: ecoLogicStudio, 2015).

see a strong demographic and dimensional development in the next decades (United Nations, 2018), have a considerable negative impact on natural ecosystems. Therefore, operating on their sustainability is imperative, entailing difficulties but also unique opportunities (Rees and Wackernagel, 1996). Among the many challenges, resilient cities should be able to cope with air pollution, to plan water and food supply systems in the event of scarcity of agricultural areas, find new uses for abandoned or degraded zones, while supporting disadvantaged groups of the population. This is not only to mitigate damages but, primarily, to adapt new project proposals to a radical and irreversible change.

Nowadays design means conceiving products, systems, services, and experiences that lead to a better quality of life¹. The Design should not have an anthropocentric vision anymore and «its methods should be aimed at [...] reintegrating our relationship with the environment and with all the species» (Antonelli, 2019, p. 38). For the first time, a radical approach to design is emerging. It draws on biological sciences and combines the use of living matter within products, structures, and processes (Myers, 2018). Several designers have already showcased progressive solutions – even to urban-scale problems – which involved the use of animals, plants, algae, mosses, fungi, bacteria, and other organic materials². This paper analyzes the characteristics of those projects that included the use of microalgae, providing design researchers and professionals with the guidelines to introduce them in urban experimentations. Moreover, possible disciplinary influences are suggested, and potential stakeholders identified. Although our culture will need

time to shift its perspective to the potential of such unusual proposals, these could be the key for the adoption of long-term visions that can foster sustainable, inclusive, and fair urban development.

The potential of microalgae | Microalgae are photosynthetic organisms of different natures characterized by the absence of roots, stem or leaves, which are typically found in fresh or salt waters. In phycology, the term ‘microalga’ refers to the microscopic algae *sensu stricto*, and the cyanobacteria (Tomaselli, 2004). Some of the most widely cultivated microalgae are *Chlorella* and *Spirulina* (Fig. 1). The latter, a blue-green cyanobacterium, has become a popular food supplement due to its high protein content. The properties of algae have been known to man since ancient times, and in Mexico, they were used as food by the Aztecs. Fresh *Spirulina* was harvested from Lake Texcoco, exposing it to the sunshine for drying, and selling it in markets in the form of small cakes (Sánchez et alii, 2003). A similar harvesting method was adopted by the indigenous Kanembu tribe, who ate a substance called ‘dihé’, obtained by sun-drying the algal biomass on the shores of Lake Chad (Ciferri, 1983; Fig. 2). This traditional practice is still common in the region and its trading represents an important contribution to the local economy (Abdulqader et alii, 2000).

In developing countries, the cultivation of *Spirulina* produces also an effective remedy against chronic malnutrition and permits the creation of numerous jobs. There is also a vast network of producers in France who grow *Spirulina* with artisanal practices³. Since the ‘50s significant doubts have emerged about

the ability of conventional agriculture to feed the exponentially-growing world population (Belasco, 1997), and many experts have been attracted by the numerous possibilities of using microalgae. Major research institutes have funded ambitious studies, and cultivations under controlled conditions have started, aimed at investigating their potential in various fields (Garrido-Cardenas et alii, 2018; Fig. 3).

Recent research has shown that microalgae can be used as human food and animal feed, to extract added value components, but also for phyto-purification, the production of biofuels, and organic fertilizers (Khan et alii, 2018). Besides, because of their photosynthetic efficiency, microalgae represent a promising tool for mitigating carbon dioxide in the atmosphere (Singh and Ahluwalia, 2013). Therefore, considering the different fields of application and the relative ease of cultivation, microalgae could play an important role in pioneering solutions in different contexts.⁴

Experimentations, projects, installations | In the sphere of design and architecture, experimentations with microalgae are still rather limited. This section reviews some of the most significant projects of the last decade. These developments range from products to architectural installations and, in multiple cases, were the result of collaboration with biologists and engineers. As regards experimentation with pigments, the prototype of *Algaerium Bio-printer* is an innovative device that allows digital printing utilizing an algal bio-ink (Sawa, 2016). Similarly, the research group of *Living Ink Technologies* is working on the marketing of a time-lapse ink (Fig. 4), with which dynamic illustrations can be created⁵. The Berlin-based design studio



Fig. 11 | People gathering and chatting under the Algae Dome in Copenhagen, 2017 (credit: N. A. Vindelev, 2017).

Fig. 12 | Spirulina is commonly added to the dough for several recipes. The Dogless Hotdog, developed by SPACE10's chef-in-residence S. Perez, replaces meat with mushrooms and has a high protein content (credit: K. Kristoffersen, 2017).

Fig. 13 | The utopian Eco-Pod concept by Höweler + Yoon and Squared Design Lab. The modules are located in brownfield sites and continuously reconfigured to ensure optimal algae growth conditions, to be used for the production of biofuels (credit: Squared Design Lab, 2009).

Blonde & Bieber has instead opted to work with textile printing: abstract shapes are imprinted on fabric to create unique patterns with mottled colours.⁶

Different systems have also been designed for the domestic production of Spirulina. Worthy of note is Farma (Fig. 5), the work of William Patrick from the MIT Media Lab, which is a table photobioreactor capable of producing and filtering Spirulina, creating a powder to be inserted in capsules. The instructions for the construction of the device have been made

available online for users to be able to replicate it independently⁷. Lastly, Living Things is a 2015 installation by Jacob Douenias and Ethan Frier which contains futuristic furnishings celebrating a symbiotic relationship between human beings and microorganisms. In this case, Spirulina is cultivated through glass bioreactors incorporated within the furniture of the kitchen, the dining room, and the living room (Fig. 6).

In urban contexts, microalgae can be used for claddings of structures and green facades, capable of purifying the wastewaters of the

buildings on which they are installed (Marino and Giordano, 2015). «The unique benefits of the bio-facades through the combination of the technical and biological cycles within buildings inaugurate an innovative approach to sustainability by integrating environmental, energetic, and iconic values» (Elrayies, 2018, p. 1175). One example is the BIQ House in Hamburg (Fig. 7), the first building in the world that used microalgae to produce the biomass and thermal energy necessary for its needs. Microalgal production can also be integrated with

other metropolitan infrastructures as in the case of Culture Urbaine in Geneva (Fig. 8). The project, which included the installation of a closed transparent pipe system on a viaduct, was carried out near a busy road to use sunlight and CO₂ – both abundantly present on-site. Culture Urbaine is of particular interest as it has succeeded in combining food production in an urban environment, in reinterpreting the existing infrastructures, and in the maintenance of green spaces.

Another relevant project is Floating Fields in Shenzhen (Fig. 9), the transformation of an abandoned flour factory into «a productive and leisure pond-scape, demonstrating how architectural design can integrate concepts of aquaponics, floating plots, algae cultivation, self-cleansing water cycle and sustainable food production» (Chung, 2016, p. 36). This area is conceived as a research laboratory on regenerative design, as well as a recreational location for the community. Thus, the architectural and infrastructural integration of microalgae cultivations opens up new dimensions in the field of sustainability for designers and architects (Proksch, 2013).

Several other structures and pavilions have been designed in recent years. Among them Algaeator by Tyler Stevermer and Jie Zhang, Urban Algae Folly (Fig. 10), BIOTechHUT and Photo.Synth.Etica by ecoLogicStudio, and Algae Dome by SPACE10 (Fig. 11). Characterized by a hemispherical-shaped structure that allows the housing of a flexible tube in which Spirulina grows, Algae Dome was presented in Copenhagen during the 2017 CHART Art Fair. The installation was aimed at stimulating reflection on the potential of microalgae for preventing malnutrition and mitigating climate change, in the attempt to create a productive space available to citizens. With the cultivated biomass, visionary recipes were created, including Spirulina chips and the Dogless Hotdog (Fig. 12)⁸. Regarding photobioreactors for a communitarian use, the work of Cesare Griffa is undoubtedly admirable. Griffa built WaterLilly 3.17 to engage the community, and an economic scenario was also hypothesised, including a corollary of activities to ensure the sustainability of the project (Griffa and Vissio, 2018).⁹

All these designs are truly innovative and have gained considerable media coverage. Nevertheless, their sustainability both in environmental and economic terms has yet to be demonstrated. Following on from this success, many other designers and architects have presented futuristic concepts, which however are often difficult – if not impossible – to implement with present-day technologies (Fig. 13). Therefore, it is of primary necessity to possess a good knowledge of microalgae, to develop projects which can take full advantage of their countless properties. In addition to this, systemic reasoning is helpful to grasp potential connections with other domains.

Fig. 14 | The most representative projects involving the production of microalgae in urban areas since 2011 (data as at September 2019).

Analysis methodology | The literature does not provide any relevant comparative studies on projects that involve the production of microalgae in urban scenarios. The analysis of the case studies illustrated below highlights the potential and criticality of the different developments, the design trends, and the relative periods of operation. To have a more comprehensive view, this study took into consideration exemplary cases of diverse types, including installations, architectural and infrastructural integrations, as well as social projects. 18 cases from 2011 to the present are examined.

The production of microalgae in cities has multiple points in common with the better-known urban and peri-urban farming practices. Because of these similarities, the case studies were analyzed adopting a methodology similar to the one used by MADRE (2018) for the assessment of selected urban farming activities. This involved the determination of several parameters, later compared through a composite radar chart. The analysis identified the contribution of each project to six different challenges. The parameters have a qualitative connotation and are displayed on a scale of 1-3, in which 1 expresses a minimum contribution and 3 a significant contribution. The description of the challenges and the evaluation details follow.

- 1) Job creation: new activities related to maintenance, production, harvesting, processing, marketing, promotion, and distribution of products (primary and processed). This also includes the training of specialized personnel and is useful for fighting poverty in the most degraded areas.
- 2) Social inclusion: initiatives that directly involve local communities without distinction of sex, age or ethnicity and are aimed at empowering people from disadvantaged neighbourhoods.
- 3) Education/divulgarion support: transmission to a wider public of principles linked to environmental sustainability, healthy diet, and food security. This encompasses the education of children, adults and the elderly through traditional or alternative pedagogical methods. The divulgation takes into account the media coverage of the project or the number of visitors in

the case of exhibitions and fairs.

4) Environmental impact: to evaluate the contribution to this challenge, the quantity of biomass produced, the sustainability of the techniques applied for the production and collection, and the measures adopted for the eventual distribution have been taken into account.

5) Value creation: retailing and brand building are ways to consolidate the quality of the products, permitting consumers to recognize the added value.

6) Generation of synergies on the territory: collaboration with third parties encourages the development and maintenance of the projects. This generates fruitful interactions with citizens and consumer associations, public authorities at local and/or regional level, small and medium private companies, professionals, schools, Universities, and Research centers.

Limits and possibilities of the projects | The analysis of the case studies also examined their spatial and temporal location (Fig. 14). Interestingly, the average duration of most projects is a few months (in certain cases only some days), therefore relatively limited. Those that stand out for a longer operational time – even years – are mainly architectural integrations or activities with a solid business model, where the multidisciplinary contribution of several experts has been crucial. A longer duration is a factor that allows a series of fruitful collaborations to be planned and put into practice. The radar chart (Fig. 15), resulting from the overlapping of the diagrams obtained from the analysis of each case study, shows the global contribution of the projects to each challenge. The darker areas indicate greater contribution. Such new experimentations, unfettered by the established canons, need to be explained and narrated as much as the properties of microalgae: the educational value of the projects is therefore generally high. Environmental sustainability is another very important element. However, technical performances often appear unsuitable, resulting in aesthetically attractive but inefficient projects. In some cases, moreover, the biomass produced is not even utilized as it is not certified for food use.

Regardless of duration, there is a tendency

Project name	Designer(s)	Place	Starting period	Duration
1. Algaegarden	Ring, Parker, & Fredericks	Grand-Métis, Canada	2011, June	15 months
2. Skyline Spirulina	EnerGaia	Bangkok, Thailand	2013, January	6 years and 8 months
3. BIQ House	ARUP	Hamburg, Germany	2013, April	6 years and 5 months
4. Algaeator	Stevermer & Zhang	Cambridge, Massachusetts	2013, December	3 months
5. Urban Algae Canopy	ecoLogicStudio	Milan, Italy	2014, April	12 days
6. Urban Algae Facade	Cesare Griffa	Milan, Italy	2014, April	12 days
7. Culture Urbaine	The Cloud Collective	Geneva, Switzerland	2014, June	5 months
8. The Third Paradise	Michelangelo Pistoletto	Copenhagen, Denmark	2014, October	2 months
9. Urban Algae Folly	ecoLogicStudio	Milan, Italy	2015, May	6 months
10. Facade System	MINT Engineering GmbH	Berlin, Germany	2015, November	3 years and 10 months
11. Floating Fields	Thomas Chung	Shenzhen, China	2016, March	10 months
12. BIOTechHUT	ecoLogicStudio	Astana, Kazakhstan	2017, June	3 months
13. The Carbon Sink	Fermentalg & SUEZ	Paris, France	2017, July	2 years and 2 months
14. Algae Dome	SPACE10	Copenhagen, Denmark	2017, September	3 days
15. Living Solar Modules	Solaga	Berlin, Germany	2017, October	1 year and 11 months
16. WaterLilly 3.17	Cesare Griffa	Turin, Italy	2018, February	5 months
17. BioUrban 2.0	BiomiTech	Puebla, Mexico	2018, June	15 months
18. Photo.Synth.Etica	ecoLogicStudio	Dublin, Ireland	2018, November	3 days

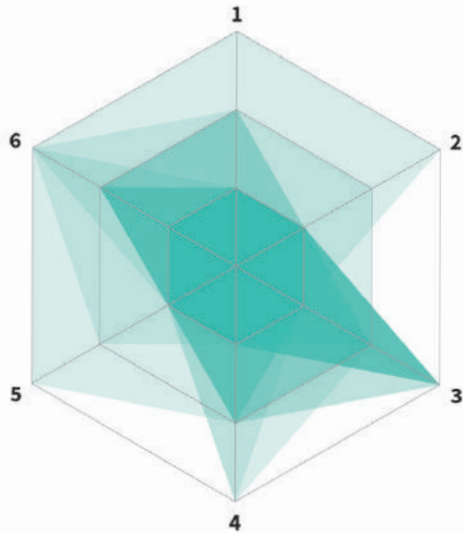


Fig. 15 | Visual depiction of the overall contribution of the case studies to the various challenges. The numbers identify: 1) Job creation; 2) Social inclusion; 3) Education/divulgate support; 4) Environmental impact; 5) Value creation; 6) Generation of synergies on the territory.



Fig. 16 | Startup EnerGaia grows Spirulina on the rooftop of the hotel Novotel in Siam Square, Bangkok (credit: P. Di Bella/Redux, 2016).

to include projects within far more extended contexts, such as city events or multi-purpose areas, as if to emphasize the need to connect them to the surroundings. Apart from some exemplary cases, most do not ponder the possibility of using microalgae as a vector of economic growth and social integration. These are two undoubtedly critical areas of practice and research that deserve to be explored. Finally, the communication and promotion of the values of these projects are particularly compelling but poorly investigated. The case studies analyzed have significant limitations but at the same time present new possibilities. To design for the benefit of the community, dealing with the problems of cities with resilient thinking, projects like these should operate with a larger range of action, and in the long term, with the intent of favouring their scalability. This approach would promote new visions not only linked to the creation of a product but also the economic and social infrastructures in their entirety (Peruccio et alii, 2018).

Design guidelines | This paragraph draws the guidelines for the design of integrated adaptive products, services, and systems. These are useful for the implementation of projects which involve the use of microalgae as driving forces for fostering economic profitability, environmental sustainability, and social inclusion primarily in urban areas, but also everywhere. These indications are mainly for the design of products or small-scale urban installations, although they can be valid – with due consideration – also for interventions on an architectural scale. Firstly, it is necessary to critically examine the unique contexts of operation, to identify the key factors for facing the problems with full knowledge of the facts and scientific rigour. However, the production of microalgae must not be an imposed option, but rather an adequate response to the circumstances. The study of microalgae is fundamental to understand how they function, without the need to enter deeply into the domains of competence of other subjects.

Based on the project needs, it is necessary to identify the most suitable algal species for the particular case, planning that if they have to be used as food they must be cultivated in clean waters. Designers should divert attention from the sole material component of the project, focusing on the definition of related services, experiences, and educational aspects. Given the lack of knowledge on the topic possessed by an audience of non-experts, it is good to provide general notions for a better understanding. Increased awareness would encourage adoption, which is still limited. Collaboration with other professionals is strongly recommended to fill disciplinary gaps. It is also important to involve citizens and local activities such as restaurants, canteens, shops, schools, and gyms. Even institutions and Universities could participate in providing financial, scientific and cultural contributions.

In addition to the environmental impact, the economic sustainability of the projects must be thoroughly checked. To do this it is advisable to refer to models that have been proved successful and, if necessary, asking for the support of specialists to shorten payback periods. To facilitate its replicability, the project can be ‘open’, therefore modifiable, adaptable and improved by anyone. The physical scale of the outcome is not proportionally related to its impact: small products can radically improve the life quality of entire communities, while larger installations may require substantial economic and management efforts.

To conclude, it is important to bear in mind that the final aim of the projects must not be the mere cultivation of microalgae for commercial use – as indeed already happens in huge production plants located in the countryside – but the use of these for the creation of value leading towards positive urban change for residents.

Final considerations | The architectural dimension and that of the product, as well as the self-production and the urban farming, operate

on different scales and therefore need distinct approaches. Although the implementation of projects which envisage microalgal production is not immediate due to technical, operational and management complexities, various projects are in the start-up phase also in Italy such as the one in Mirafiori (the former Fiat plant) by TNE – Torino Nuova Economia (Luise, 2019). Worthy examples, such as the aforementioned Algae Dome and Skyline Spirulina (Fig. 16), should be taken as reference. Skyline Spirulina is the project of a Thai company that cultivates microalgae on the rooftop of a hotel in the center of Bangkok. It distributes the product to both high-spending customers and people in need (Ortolani, 2016). These two projects, considerably different from each other, are indeed effective because they involve several stakeholders (private companies, Institutions, Research centers, etc.). As far as business models are concerned, those of the French Spiruliniers and the rural villages in developing countries could also be adapted to the urban environment. In the face of low investments and rudimentary technologies, these models enable the generation of employment and the production of healthy and sustainable food in abundance.

Urban microalgae farms on flat roofs, in brownfield sites, in common spaces, but also indoor, would make the air cleaner and create new food supply areas, without competing with those dedicated to traditional agriculture. The biomass could also be used as fertilizer for vegetable gardens and parks. Like any other urban farming practice, the relative products, services, and systems would allow the population to be involved «enhancing the common social and cultural identity for city residents» (Ackerman et alii, 2014, p. 190). Shortly, microalgae production could experience a rapid rise. If «some envision huge centralized algae farms producing food and energy on a vast scale [...] others see networks of smaller farms» (Henrikson, 2013, p. 11). Realizations can be, for example, devices for community use, that can also serve as places

for social aggregation. These could be located in neighbourhoods, schools or shopping centers and show the real-time quantities of biomass produced, and of CO₂ removed. The distribution could be made by volunteers, who would get credits to be spent within a network of business partners.

Acknowledgements

The contribution is the result of a common reflection of the Authors. However, the introductory paragraph is to be attributed to P. P. Peruccio, while the paragraphs ‘The potential of microalgae’, ‘Experimentations, projects and installations’, ‘Analysis methodology’, ‘Limits and possibilities of the projects’, ‘Design guidelines’ and ‘Final considerations’ to M. Vrenna.

Notes

1) A definition of industrial design can be found on the World Design Organization’s website at: wdo.org/about/definition/ [Accessed 10 August 2019].

2) Examples are Oyster-ecture which aims to block wave motion and purify water through oyster colonies, and Pigeon d’Or, a series of installations that allow feeding the pigeons with a special yogurt, that gives cleansing properties to their faeces. Visit the websites: www.scapestudio.com/projects/oyster-ecture/ and www.cohenvanbalen.com/work/pigeon-dor [Accessed 13 August 2019].

3) Antenna Foundation has contributed to charitable activities in Africa, Asia and South America. The model has been adopted by the farmers belonging to the Fédération des Spiruliniers de France. Visit the websites: www.antenna.ch/en/andwww.spiruliniersdefrance.fr/ [Accessed 19 August 2019].

4) Microalgae need water, light, and nutrients to grow. Even though the cultivation in open ponds is productive, photobioreactors (aquarium-like controlled closed systems) guarantee higher yields by using less land and extending the growing season.

5) More information on the website: www.kickstarter.com/projects/livingink/living-ink-time-lapse-ink [Accessed 14 September 2019].

6) More information on the website: www.domusweb.it/it/design/2014/07/16/blond_bieber_algaemy.html [Accessed 15 September 2019].

7) Cfr. Patrick, W. (2015), *Farma – A Home Bioreactor for Pharmaceutical Drugs*. [Online] Available at: www.i-amwillpatrick.com/FARMA [Accessed 18 September 2019].

8) SPACE10 works on projects related to sustainable living, and some of these focus on food production in urban environments. It is suggested to read: SPACE10 (2019), *Future food today*, Frame, Amsterdam.

9) The study noted that the system would be economically viable if the labour is considered as part of the family/community activities, or if it is shared with other activities (e.g., building management).

References

Abdulqader, G., Barsanti, L. and Tredici, M. R. (2000), “Harvest of *Arthrospira platensis* from Lake Kossorom (Chad) and its household usage among the Kanembu”, in *Journal of Applied Phycology*, vol. 12, issue 3-5, pp. 493-498.

Ackerman, K., Conard, M., Culligan, P., Plunz, R., Sutto, M.-P. and Whittinghill, L. (2014), “Sustainable food systems for future cities: The potential of urban agriculture”, in *The Economic and Social Review*, vol. 45, issue 2, pp. 189-206.

Antonelli, P. (2019), “Broken nature”, in Antonelli, P. and Tannir, A. (eds), *Broken nature – XXII Triennale di*

Similar solutions could be some of the viable means to imagine a sustainable future for cities and to plan resilient prospects characterized by new equilibria. The major obstacle for the moment seems to be cultural, as microalgae do not have a familiar taste and appearance. However, local cultivation in the city could

Milano, Mondadori Electa, Milano, pp. 16-42.

Belasco, W. (1997), “Algae Burgers for a Hungry World? The Rise and Fall of *Chlorella Cuisine*”, in *Technology and Culture*, vol. 38, issue 3, pp. 608-634.

Braudel, F. (1984), *The perspective of the world. Civilization & Capitalism, 15th -18th Century*, Harper & Row, New York.

Chung, T. (2016), “Floating Fields. Il riscatto della natura”, in *ACER*, vol. 6, issue 32, pp. 35-40.

Ciferri, O. (1983), “Spirulina, the edible microorganism”, in *Microbiological Reviews*, vol. 47, issue 4, pp. 551-578.

Elrayies, G. M. (2018), “Microalgae: Prospects for greener future buildings”, in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 81, pp. 1175-1191.

Garrido-Cardenas, J. A., Manzano-Agugliaro, F., Acien-Fernandez, F. G. and Molina-Grima, E. (2018), “Microalgae research worldwide”, in *Algal Research*, vol. 35, pp. 50-60.

Griffa, C. and Vissio, A. (2018), *WaterLilly – Story of an architectural photobioreactor*. [Online] Available at: drive.google.com/file/d/1VxFkWDO5fkZywy4yXEuUz_Uz_W1fs3Vh/view [Accessed 13 June 2019].

Henrikson, R. (2013), *Algae microfarms: for home, school, community and urban gardens, rooftop, mobile and vertical farms and living buildings*, CreateSpace Independent Publishing Platform.

Jacobs, J. (1961), *The death and life of great American cities*, Vintage Books, New York.

Khan, M. I., Shin, J. H. and Kim, J. D. (2018), “The promising future of microalgae: current status, challenges, and optimization of a sustainable and renewable industry for biofuels, feed, and other products”, in *Microbial Cell Factories*, vol. 17, article number 36, pp. 1-21.

Luise, C. (2019), “Mirafiori, là dove c’era la fabbrica verrà coltivata l’alga spirulina”, in *La Stampa*, newspaper, March 6, p. 27.

MADRE (2018), *Urban and peri-urban agriculture – Best practice catalogue*. [Online] Available at: madre.interreg-med.eu/fileadmin/user_upload/Sites/Green_Growth/Projects/MADRE/MADRE_best_practice_catalogue.pdf [Accessed 17 June 2019].

Marino, V. and Giordano, R. (2015), “Requirements and performances of a façade integrated microalgae photo-bioreactor for domestic wastewater recycling”, in Astudillo, J. et alii (eds), *Proceedings of the VII International Congress on Architectural Envelopes*, Tecnalia Research & Innovation, San Sebastián, pp. 79-86.

Myers, W. (2018), *Biodesign – Nature, Science, Creativity*, Revised and expanded edition, Thames & Hudson, New York.

Ortolani, G. (2016), “Is spirulina the new kale? A Thai startup is bringing back the tiny green algae”, in *The Guardian*, newspaper online, April 7. [Online] Available at: www.theguardian.com/sustainable-business/2016/apr/07/spirulina-kale-thailand-urban-farming-environment-food [Accessed 23 September 2019].

Peruccio, P. P., Vrenna, M., Menzardi, P. and Savina, A. (2018), “From ‘the limits to growth’ to systemic design: Envisioning a sustainable future”, in Linghao, Z., Yanyan, L., Dongjuan, X., Gong, M. and Di, S. (eds), *Cumulus Conference Proceedings 2018 – Diffused Transition and Design Opportunities, Wuxi, China, October 31-November 3, 2018*, Huguang Elegant Print Co., pp. 751-759.

change this perception and therefore provide extra motivation for the adoption, also imagining new uses for the fresh biomass.

Proksch, G. (2013), “Growing Sustainability – Integrating Algae Cultivation into the Built Environment”, in *Edinburgh Architectural Research Journal*, vol. 33, pp. 147-162. [Online] Available at: sites.eca.ed.ac.uk/ear/files/2014/07/147-1621_Updated.pdf [Accessed 22 August 2019].

Rees, W. and Wackernagel, M. (1996), “Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable, and why they are a key to sustainability”, in *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 16, issue 4-6, pp. 223-248.

Sánchez, M., Bernal-Castillo, J., Rozo, C. and Rodríguez, I. (2003), “Spirulina (*Arthrospira*): An Edible Microorganism – A Review”, in *Universitas Scientiarum*, vol. 8, issue 1, pp. 7-24.

Sawa, M. (2016), “The laboratory life of a designer at the intersection with algal biotechnology”, in *Architectural Research Quarterly*, vol. 20, issue 1, pp. 65-72.

Singh, U. B. and Ahluwalia, A. S. (2013), “Microalgae: a promising tool for carbon sequestration”, in *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol. 18, issue 1, pp. 73-95.

Tomaselli, L. (2004), “The microalgal cell”, in Richmond, A. (ed.), *Handbook of Microalgal Culture – Biotechnology and Applied Phycology*, Blackwell Science, Oxford, pp. 3-19.

United Nations – Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018), *World urbanization prospects – The 2018 revision*. [Online] Available at: population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf [Accessed 12 September 2019].

VALUTARE GLI SCARTI DELLA GESTIONE DEL VERDE URBANO PER IL DESIGN

Idee dal caso di San Paolo

WASTE VALUING FROM URBAN WOOD MANAGEMENT THROUGH DESIGN

Ideas from the case of São Paulo

Cyntia Malaguti de Sousa

ABSTRACT

Man mano che le città crescono, acquista sempre maggiore importanza il rimboschimento per ragioni paesaggistiche e ambientali. Tuttavia, la potatura e la rimozione degli alberi caduti richiedono un sistema di gestione dei rifiuti non facile da amministrare, soprattutto nelle grandi città tropicali come San Paolo, in Brasile. Una parte di questi rifiuti potrebbe essere impiegata nella produzione di manufatti in legno, riducendo la pressione sulle foreste, in una logica di economia circolare e di progettazione sistemica, che rappresenta la principale ipotesi di ricerca in corso presso l'Università di San Paolo. Questo documento presenta lo stato dell'arte, le basi teoriche su cui è stato costruito lo studio e i risultati di una revisione della letteratura scientifica internazionale su esperienze di successo e su come il design sia stato coinvolto; infine, suggerisce ulteriori ambiti di ricerca.

As cities grow, urban afforestation becomes more important both for aesthetics and environmental reasons. Nevertheless, pruning and removal of fallen trees, demand a waste management system, not easy to deal with, especially in big tropical cities, such as São Paulo, in Brazil. On the other hand, part of this waste could be employed in wooden artefacts production, reducing the pressure on the forests, in a circular economy and systemic design approach – the main hypothesis of ongoing research at the University of São Paulo. This paper presents the existing problem, the theoretical foundations upon which the study was built, the findings of an international scientific literature review that looked for successful experiences and how the design was involved; and suggests further researches.

KEYWORDS

recupero dei rifiuti, design, rimboschimento urbano, potatura degli alberi, alberi caduti

waste recovery, design, urban afforestation, tree pruning, fallen trees

Cyntia Malaguti de Sousa, Designer and PhD, is Full Professor at the Department of Technology, College of Architecture and Urbanism, University of São Paulo (Brazil). Member of the Teaching Board of the Bachelor of Design degree and Postgraduate Program on Design, she carries out researches on sustainability, future studies and material culture. E-mail: cyntiamalaguti@usp.br

Il rimboschimento urbano, che interessa piazze, parchi, marciapiedi e terreni privati, è un aspetto chiave della gestione pubblica, in quanto fornisce molti benefici per le condizioni climatiche e ambientali delle città, purificando l'aria, riducendo il rumore, rendendo il suolo urbano più permeabile, mitigando la formazione di 'isole di calore' e proteggendo la fauna, ma anche promuovendo effetti significativi sul paesaggio, come una maggiore valenza estetica, aree ombreggiate per il riposo e per la contemplazione. Tuttavia, «[...] wooded spaces artificially created and under adverse conditions in cities demand continuous attention and necessary actions» (Prefeitura de São Paulo, 2015, pp. 12, 13). Considerando la sua rilevanza per la qualità della vita nell'ambiente urbano, e quindi, per la resilienza delle città, il rimboschimento urbano deve essere gestito correttamente, con un approccio sistemico, includendo strategie sia adattive sia mitigative, mirando a una maggiore efficienza, alla prevenzione dei rischi e alla riduzione degli impatti.

In megalopoli come San Paolo, la più grande città del Sud America con oltre 12 milioni di abitanti, aumenta l'importanza del rimboschimento urbano così come la complessità della sua gestione. Come la maggior parte delle città brasiliane, la sua rapida crescita, soprattutto all'inizio del XX secolo, non è stata accompagnata da un piano di aree verdi, sebbene alcuni quartieri siano stati urbanizzati seguendo il concetto della 'città giardino'¹ (Fig. 1). I successivi sforzi pubblici, tuttavia, hanno portato oggi la città ad avere più di 120 parchi urbani e aree protette (Figg. 2-6) – che rappresentano quasi il 44% del suo territorio (Prefeitura de São Paulo, 2017) – sebbene la loro distribuzione sia molto disomogenea (Fig. 7); sulle strade pubbliche, questa percentuale arriva all'11,7% (MIT Senseable City Lab, 2019), contando circa 652 mila alberi (da Silveira, 2017; Fig. 8). Questa quantità, secondo l'Urban Tree Management System, comprende 197 specie diverse, di cui 102 autoctone (Amaral Ribeiro and Rodriguez Ramos, 2018).

La gestione degli alberi è organizzata tramite il Geographic Information System di San Paolo, una mappa digitale interattiva georeferenziata open access (Fig. 9) che contiene, tra le altre informazioni, la localizzazione degli alberi. Sebbene alla data di redazione del presente contributo non esista alcun inventario degli alberi comunali², è possibile elencare alcune delle specie più comuni. Tra quelle esotiche: Tipuana tipu, Jacaranda mimosifolia, Ficus Benjamina, Ligustrum Lucidum e Lagerstroemia indica; tra quelle autoctone: Syagrus romanzoffiana (unica autoctona di San Paolo), Tibouchina granulosa, Caesalpinia peltophoroides, Caesalpinia ferrea e Tabebuia spp (Cardim, 2008). La complessa gestione del verde urbano è a carico di vari Enti pubblici, tra cui ENEL che gestisce anche il servizio elettrico locale. Il lavoro di prevenzione per la salute degli alberi, che prevede indagini tecniche, interessa circa 20.000 piante l'anno. Se un esemplare presenta funghi o è a rischio di caduta, viene rimosso; in media ogni giorno vengono abbattuti 44 alberi ma ne vengono messi a dimora solo 33 (Amaral Ribeiro and Rodriguez Ramos, 2018).

Per quanto riguarda le attività di potatura e di rimozione degli alberi (Figg. 10-12), anche in questo caso i numeri sono rilevanti e in crescita: nel 2017 sono stati eseguiti 96.873 servizi di potatura e si sono verificati 4.119 casi di caduta, il doppio rispetto ai cinque anni precedenti (Carvalho, 2018). Durante l'estate la situazione peggiora, a causa di temporali con forti venti: tra gennaio e febbraio 2019, si sono contati più di 2.800 abbattimenti (Jornal Nacional, 2019). Secondo il Municipio, quest'anno circa 47.000 alberi hanno avuto bisogno di un intervento, 42.614 dei quali a causa della vicinanza della rete elettrica, per lo più ancora aerea (Sacheto, 2019); in questo caso, l'intervento viene eseguito direttamente dall'ENEL, che nel 2017 ha rimosso 6.992 tonnellate di rifiuti derivanti dalla potatura (Rede Aberje, 2018).

I resti di alberi di differente specie e condizione di salute comprendono foglie, fiori, frutti, semi, tronchi, rami, ceppi e radici. Nelle operazioni di taglio e raccolta, i rifiuti sono talvolta divisi in due categorie: mentre i rami più grandi e le sezioni di tronchi sono trasportati in autocarri con cassone ribaltabile, i rifiuti di piccole dimensioni vengono frantumati in loco per ottimizzare i costi di trasporto. ENEL dona ai partner, come contropartita per il compostaggio, l'attività di manutenzione dei parchi e delle aree verdi o i trucoli di legno e le bricchette per uso energetico; ad esempio, il São Paulo Zoo riceve circa 8 metri cubi di rifiuti a settimana e li trasforma in fertilizzanti organici (ENEL, 2019).

Il Municipio tratta i rifiuti raccolti insieme a quelli dei mercati (di frutta e verdura) comunali su strada in 5 cantieri di compostaggio: ciascuno riceve fino a 60 tonnellate di rifiuti a settimana, ma non è stato possibile confermare se questa cifra include anche i rami e le sezioni di tronco. Si stima che i cantieri abbiano la capacità di trattare circa 2.800 tonnellate all'anno di rifiuti organici trasformandoli in 420 tonnellate di compost (Secretaria Especial de Comunicação, 2019), da utilizzare nei giardini e nelle piazze pubbliche o da distribuire gratuitamente a chi lo richiede. Inoltre, lo Stato di San Paolo assorbe il 17% del legname amazzonico utilizzato nel Paese, circa 6.000 tronchi registrati nel 2011 (No-

bre, 2018) pari a circa 6,1 milioni di metricubi (quantità superiore al consumo di molti Paesi europei), il 30% dei quali è riservato alla sola area metropolitana di San Paolo (Imazon, 2013).

È da segnalare che le menzionate soluzioni rispondono alle politiche ambientali sui rifiuti organici dell'Unione Europea (European Commission, 2019), poiché evitano il loro smaltimento in discarica e favoriscono la riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera. Inoltre, la Direttiva 2008/98/CE sui rifiuti (European Parliament and Council of the European Union, 2008), all'articolo 22, raccomanda che la gestione dei rifiuti organici segua gerarchicamente logiche di prevenzione, di preparazione per il riutilizzo, di riciclo, di altro recupero e solo in ultimo di smaltimento. All'interno di una strategia mitigativa come approccio alla resilienza – anche se non si comprende se la gestione del rimboschimento urbano della città risponderà alla domanda locale di oggetti prodotti con questo legno (a causa dell'eterogeneità e delle caratteristiche della specie, delle condizioni di crescita e della salute) – varrebbe comunque la pena di chiedersi se, dati i numeri presentati, gli unici e più appropriati usi dei rifiuti di alberi locali siano il compostaggio o la produzione di energia, sebbene altri impieghi possano risultare, in prima battuta, più complessi e costosi.

Il tema e i designer | Nel Paese non ci sono molti esempi noti di prodotti di designer o architetti realizzati con il legno derivante dall'attività di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla vegetazione urbana. Uno dei pionieri è stato Zanine Caldas che ha usato il legno degli alberi abbattuti nei progetti di case e di mobili. Lo scultore Frans Krajcberg, a sua volta, si è distinto per le opere realizzate con tronchi e radici calcinate, come denuncia contro la devastazione delle foreste brasiliane. Pedro Petry crea mobili e oggetti d'arte da tronchi d'albero abbattuti (Figg. 13, 14); Carlos Motta è un designer di mobili realizzati con legno da abbattimento; infine, Hugo França (Figg. 15, 16) realizza panchine e attrezzature ricreative per parchi, esplorando le caratteristiche morfologiche degli alberi caduti.



Fig. 1 | São Paulo branches urbanized under the concept of 'garden city' (credit: C. Malaguti, 2019).



Fig. 2-5 | Partial views of Ibirapuera Park: São Paulo Obelisk in centre and city main north-south axis; Interior paths and trees; Park lake and Japanese bridge (credits: C. Malaguti, 2019).

Fig. 6 | Partial view of Sunset Square and surroundings (credit: C. Malaguti, 2019).

Next page

Fig. 7 | Municipal Parks and Conservation Units, São Paulo city (credit: biodiversidade.prefeitura.sp.gov.br, 2019).

Fig. 8 | Street afforestation (credit: C. Malaguti, 2019).

Fig. 9 | Geosampa, street afforestation layer: partial view (credit: geosampa.prefeitura.sp.gov.br, 2019).

Per conoscere le opinioni sulle opere realizzate con il legno degli alberi abbattuti nell'area urbana di San Paolo e in generale nel contesto brasiliano, nel 2018 l'Autrice ha avviato una ricerca qualitativa esplorativa – utilizzando come strumento il Survey Monkey – intervistando quei designer e architetti residenti nel Paese che hanno prodotto mobili e oggetti in legno massello. I 21 intervistati hanno valutato l'approccio di riciclo come pertinente, sebbene solo uno abbia affermato di aver lavorato con il legno proveniente da potatura. Le principali restrizioni evidenziate sono state: a) la mancanza d'informazioni su proprietà e condizioni d'uso della materia prima, che richiederebbe formazione e sperimentazioni; b) la mancanza di comunicazione sulla logistica per la raccolta e la selezione del legno, nonché di fornitori adeguati; c) i costi e le difficoltà di lavorare con una materia prima che presenta approvvigionamento, forme e caratteristiche disomogenee, e

che mette a rischio la scalabilità della produzione; d) i vincoli burocratici relativi all'uso del materiale; e) l'incerto apprezzamento da parte dell'utenza finale.

Altri esempi studiati includono prodotti con caratteristiche dell'ambito artistico, come i giocattoli e gli oggetti ludici di Elvira de Almeida realizzati in legno recuperato e rottami per le piazze e i parchi pubblici di San Paolo, le sculture dell'artista plastico Bia Doria, gli oggetti in serie limitata del designer Leonardo Bueno (autorizzato a usare questa tipologia di legno) e i piatti e pannelli dell'azienda Seivarte, che provengono dai rami potati dai coltivatori di mele. Sebbene alcuni intervistati abbiano commentato (con discrezione a causa dei vincoli burocratici) che conoscono i designer che lavorano con questi prodotti, appare chiaro che il tema è poco noto ai designer brasiliani, essendo considerato interessante ma complesso, e rendendosi necessario un nuovo approccio sistemi-

co nella prospettiva di una economia circolare.

Il design, l'economia circolare e l'approccio sistemico | Secondo Appadurai (2013) la vita di tutti i giorni, anche nelle società più semplici, dovrebbe essere vista come un prodotto del design, inteso come necessità umana fondamentale e fonte primaria di ordine sociale. Da questo punto di vista, il design dovrebbe essere un'attività professionale collegata a un'idea più ampia di pianificazione, lontana dalle particolari logiche degli individui, degli oggetti, dei consumatori e dei mercati, e più legata a obiettivi collettivi, benefici a lungo termine e contesti più ampi. La parola chiave per questa integrazione è 'sostenibilità', intesa come guida per quelle politiche sociali che non possono dipendere completamente dall'efficienza misurata in termini di costo e di esigenze dei consumatori.

Tuttavia, questo termine è stato progressivamente svuotato del suo senso critico e della

sua potenziale capacità di modificare innovando. Uno degli approcci che delineano un percorso concreto verso la sostenibilità è quello dell'economia circolare, definita come «[...] an industrial system that is restorative or regenerative by intention and design. It replaces the end-of-life concept with restoration, shifts towards the use of renewable energy, eliminates the use of toxic chemicals, which impair reuse and return to the biosphere, and aims for the elimination of waste through the superior design of materials, products, systems and business models» (Ellen MacArthur Foundation, 2013, p. 7). La definizione suggerisce che i sistemi dovrebbero essere progettati in base alla possibilità di rinnovo delle risorse (tecnociclo per le risorse non rinnovabili e bio-ciclo per quelle rinnovabili) cercando sempre di aumentare la produttività dei materiali, riducendo così la pressione sulla domanda di risorse naturali. Viene indicata come strategia, tra l'altro, quella di un 'uso a cascata' che, basato sulla teoria di Stahel (2013), si configura come una serie di anelli concentrici che rappresentano il recupero dei rifiuti, privilegiando, dall'interno verso l'esterno, le forme di recupero che modificano meno prodotti e materiali, mantenendo comunque il loro valore, la loro qualità e le loro prestazioni.

Infine, la progettazione sistemica può essere intesa come ciò che «[...] adapts from known design competencies – form and process reasoning, social and generative research methods, and sketching and visualization practices – to describe, map, propose and reconfigure complex services and systems» (Jones, 2014, p. 1). Articolato secondo la teoria dei sistemi, tale approccio si basa sulla considerazione che tutti i sistemi dovrebbero essere concepiti almeno secondo una dimensione sociale – poiché l'intervento umano è presente in tutti gli aspetti dell'ecologia planetaria – che per sua natura è già complessa, perché include domini in cui è quasi inconcepibile che un singolo esperto o manager possa comprendere l'intero sistema o il suo funzionamento. In questo contesto, il design sistemico supporta la co-progettazione per politiche, programmi e servizi migliori, integrando il pensiero sistemico e i suoi metodi, e applicando la progettazione antropocentrica a complessi sistemi di servizi per più stakeholder. Adottando questo approccio il contributo sottolineata l'importanza d'integrare il design – non solo come capacità umana ma anche come competenza professionale – nella gestione delle città, e in particolare nel rimboscimento urbano.

Revisione della letteratura scientifica | Per identificare le esperienze nazionali e internazionali di successo caratterizzate dal riuso degli scarti provenienti da potatura e dalla rimozione di alberi urbani, e per verificare come e se il design sia stato coinvolto in esse, è stata condotta una revisione della letteratura scientifica in due fasi con metodi diversi. Nella prima fase è stato utilizzato il metodo narrativo, utilizzando come strumento Google Search, che ha fornito una visione completa dell'argomento. Nella seconda fase è stato seguito il protocollo del metodo sistematico (Rother, 2007) e sono stati

selezionati i documenti dai database Capes-Brasil, Scopus, Science Direct e Scielo. Nel metodo narrativo le frasi utilizzate nella ricerca hanno combinato le seguenti parole in inglese, portoghese e spagnolo: urban, wood, waste, use, upcycling, recycling, reuse, trees, design, research lab, pruning, trimming, cascading, forest, afforestation, objects, sustainable, and harnessing. Non è stato indicato un lasso di tempo specifico per l'inclusione dei documenti ma sono stati considerati solo quelli risultanti dalla ricerca e dalla pianificazione, escludendo quelli sui residui forestali, sul compostaggio e sulla produzione di energia.

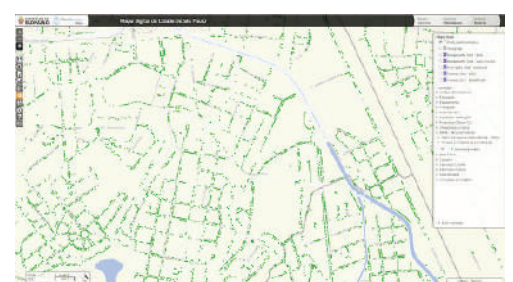
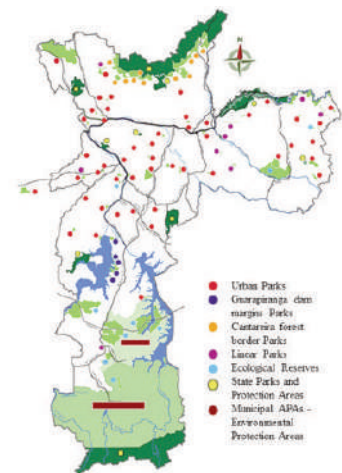
La revisione sistematica è partita dalla seguente domanda: in che modo i rifiuti della potatura e della rimozione degli alberi urbani possono beneficiare di un approccio che coinvolge l'economia circolare e il design sistemico? L'arco temporale preso in considerazione è il 1999-2019; le lingue selezionate sono l'inglese il portoghese e lo spagnolo; i tipi di documenti esaminati sono quelli dell'articolo scientifico, delle dissertazioni e delle Tesi; mentre gli ambiti tematici riguardano Design e Sostenibilità, Design e Tecnologia, Design e Innovazione. I criteri di inclusione della ricerca si sono focalizzati su: prodotti sviluppati con scarti di legno ottenuti dalla potatura o rimozione di alberi urbani; dati sulle caratteristiche degli alberi urbani; tecniche di potatura, di trattamento e di lavorazione; gestione dei sistemi per l'utilizzo di questo materiale. Sono stati esclusi: ricerche duplicate; ricerche ad accesso limitato; ricerche incentrate sulla frantumazione e la macinazione ai fini del compostaggio o della produzione di energia; ricerche sui rifiuti di legno utilizzati da fonti diverse dagli alberi urbani o sull'estrazione di sostanze dai rifiuti di legno urbani. Le espressioni di ricerca sono state: waste and pruning; pruning waste; tree and pruning and waste; urban trees and wood products; urban tree and wood waste; tree pruning waste; urban pruning waste; wood waste and circular economy.

Complessivamente sono stati selezionati 28 documenti, 12 dagli Stati Uniti, 11 dal Brasile, 3 dalla Spagna, 1 dal Canada e 1 da Cuba, e i loro approcci sono stati classificati in: diagnosi delle situazioni esistenti e proposte (5 documenti); analisi dei pro e dei contro sull'uso dei rifiuti (2 documenti); analisi di casi rilevanti (4 documenti); modelli e piani sistemici che interessano la gestione (6 documenti); analisi delle caratteristiche dei rifiuti per indicare i migliori usi potenziali (4 documenti); sviluppo e analisi delle prestazioni di nuovi materiali e applicazioni derivanti dalla raccolta differenziata (7 documenti).

Risultati | Dal punto di vista numerico, anche considerando le differenze prodotte dai motori di ricerca usati, la quantità di pubblicazioni statunitensi riflette la rilevanza del tema per il Paese, nel quale operano numerose aziende sia pubbliche sia private. I soggetti e le attività identificati sono stati raggruppati per l'analisi in Imprese, Network e Portali Informativi Virtuali, Progetti e Campagne Locali.

In relazione alle Imprese di successo, sono stati osservati i profili aziendali che presentano diverse modalità di approvvigionamento della

materia prima e un prodotto finale del tipo composto organico, legna da ardere, bricchette, assi, componenti edili, mobili e altri manufatti. Sono stati quindi presi in esame solo i prodotti in legno massello e il loro sito Web. Molte Imprese sono relativamente recenti, poiché hanno iniziato la loro attività intorno alla metà degli anni 2000; quelle precedenti hanno generalmente modificato la propria produzione aprendo una nuova linea commerciale di nicchia; tra queste ultime: Algin Furniture, Hoppe Tree Service e Horigan Tree Care. La maggior parte sono Imprese di piccola dimensione che operano su mercati locali, con una produzione artigianale di mobili per unità residenziali e commerciali, e che dichiarano sempre l'origine del legno utilizzato anche nel loro nome e logo, interagendo attivamente con i propri clienti nella progettazione e personalizzazione del prodotto. Alcune possiedono degli showroom, altre producono su ordinazione; molte, inoltre, vendono legname semilavorato (secco e trattato) o componenti per l'edilizia; altre ancora trattano tronchi di terzi o affittano le proprie officine e attrezzature per periodi determinati. Per quanto riguarda la finitura dei prodotti, alcuni hanno un aspetto rustico, altri presentano difetti e persino la corteccia degli alberi ai bordi; in generale però il prodotto finito è raffinato



e utilizza connessioni elaborate, essendo indirizzato a mercati dal potere d'acquisto più elevati. I legni duri più utilizzati sono quelli del *Quercus* spp., *Fraxinus* spp., *Juglans* spp., *Acer* spp., *Hicoria* spp. e *Prunus* spp., mentre i legni teneri sono quelli della *Ulmus Americana*, *Pinus* spp., *Abies* spp. e *Sequoia sempervirens*; in alcuni casi vengono utilizzate anche specie esotiche.

Le società City Bench e Sintala Design hanno rispettivamente il 'certificato di nascita' e il 'madera justa', che dichiarano l'origine del materiale. Il Brazilian Madeira Urbana agisce come una sorta di Ente di certificazione che opera con il supporto di una piattaforma di tracciamento digitale e in collaborazione con designer e architetti. Tre Imprese (City Bench, New York Heartwoods e Stranger Furniture) abbracciano esplicitamente i principi dell'economia circolare, sebbene molte altre dichiarino i principi di sostenibilità del proprio prodotto e di far parte di una filiera per il recupero del legno. Cinque Imprese (Sintala Design, Nakashima Woodworkers, Joinery Structures, New York Heartwoods e Wood from the Hood) si caratterizzano per il tipo di lavoro: oltre a mobili più leggeri ed elaborati, creano piccoli oggetti come penne, vasi, giocattoli e posate. Un ultimo caso interessante è quello riportato da Mello (2008): il laboratorio Fabriq del Municipio di Santo André (Area Metropolitana di San Paolo), oggi non più operativo, ha sviluppato e distribuito giocattoli, sculture ludiche ma anche palchi per parchi comunali e centri educativi pubblici, utilizzando i resti da potatura e rimozione degli alberi.

Per quanto riguarda i Network e Portali Informativi Virtuali, dei 9 selezionati 7 sono nordamericani. Il più grande è l'Urban Wood Network che ne riunisce altri da quattro diversi Stati (Illinois, Michigan, Missouri e Wisconsin), tutti legati al progetto 'Bringing urban forestry full circle: localized approaches for capturing value and enhancing public benefits from urban forests', promosso dalla US Forest Service. I Portali aderiscono a una campagna di mobilitazione nazionale attivata a seguito della distruzione di migliaia di alberi urbani infestati da un insetto chiamato 'minatore smeraldino del frassino' (Nzokou, Simons and Weatherspoon, 2011). Mettendo insieme arboricoltori, segatori, falegnami, professionisti (architetti e designer), utenti finali (aziende private e pubbliche, e singoli consumatori), la campagna si propone di promuovere il mercato del legno urbano e la sua catena di approvvigionamento, di sensibilizzare consapevolezza e impegno comuni, e infine di creare un marchio per i prodotti.

L'Urban Wood Project, nel Michigan, riunisce piccole segherie che offrono, in un mercato fisico e digitale, legno proveniente da alberi urbani. Il Vibrant Cities Lab, a sua volta, creato «[...] to help city managers, policymakers and advocates build thriving urban forest programs» (www.vibrantcitieslab.com/about/), promuove, tra le diverse attività il riutilizzo del legno urbano, la diffusione di guide, casi studio e ricerche, mettendo a disposizione una 'biblioteca online' piuttosto fornita. L'Urban Forest Ecosystems Institute della Cal Poly (California Polytechnic State University) condivide molte informazioni

tecniche attraverso: una guida per la selezione degli alberi l'identificazione delle specie e la valutazione delle loro condizioni di salute; un elenco d'impresе coinvolte nella filiera di recupero del legno industriale e urbano; standard e norme per il taglio del tronco; inoltre, offre borse di studio per progetti di ricerca su questo tema. Il portale canadese LEAF (Local Enhancement & Appreciation of Forests) riporta l'elenco degli attori che fanno parte della filiera nel Paese, promuove progetti, notizie, eventi e fonti di informazione. Il Reusewood.org, infine, è una directory nordamericana e canadese che riunisce le aziende del settore dei rifiuti del legno.

I progetti e le Campagne Locali contano complessivamente 10 iniziative (8 dagli Stati Uniti e 2 dal Canada). Il Baltimore Wood Project, progettato per la rivitalizzazione della città, è finalizzato al recupero del legno proveniente sia dalla demolizione sia dal rimboschimento urbano; basato sul modello sistemico, il progetto mira a fornire una guida per le aziende che trattano il legno di città, condividendo l'inventario degli alberi, i criteri sulla selezione/lavorazione del legno urbano e sulla produzione e consumo di prodotti derivati, finanche indicazioni sulla riqualificazione di aree verdi degradate. Altri tre progetti locali con finalità didattiche sono: 1) l'Urban Forestry Program presso il Palomar Community College, in collaborazione con la Cal Poly University, produttore anche di oggetti in legno urbano grazie al Cabinet and Furniture Technology Department che mette a disposizione una segheria fissa, una segheria portatile e due forni di essiccazione, alimentati da legno urbano provenienti da San Diego e preparato per l'uso dagli studenti; 2) il Downed-trees-to-furniture Project, un progetto di 13 panchine di legno realizzate nel 2003 per il Roselawn Community Park, attivato nell'ambito del corso di progettazione di mobili del College of Design, Architecture, Art, and Planning, presso l'Università di Cincinnati, con il coinvolgimento degli studenti del primo anno; 3) l'Interprofessional Project Program 350 – Environmental & Urban Wood Reclamation, promosso nel 2009 dall'Illinois Institute of Technology con l'obiettivo d'identificare e di caratterizzare la gamma di opportunità connesse all'uso del legno urbano, la cui associazione con il Creative Urban Wood Utilization in Architecture and Furniture Design Class ha prodotto mobili e articoli da regalo esposti in varie località.

La ricerca ha dato evidenza anche di una serie di mostre e premi, tra i quali si segnalano: 1) il Rising from Ashes: Furniture from Lost Trees (2008-09), promosso dalla CFDA (Chicago Furniture Designers Association); 2) l'Annual Envirofest of Elkhart City (2015-17) che ha esposto opere in legno urbano; 3) il TODO (Toronto Design Offsite) Urban Wood Forum, mostra sull'utilizzo del legno di città; 3) la nuova categoria di premi Wisconsin Urban Wood Utilization, istituita presso il Wisconsin's Leadership Awards dal Green Building Council degli Stati Uniti; 4) l'IIDEX (Invention, Innovation & Design Exposition) Woodshop, concorso e mostra annuale, lanciati a Toronto nel 2013, sugli oggetti prodotti con il legno degli alberi urbani di frassino infestati dal 'minatore smeraldino del frassino'. Infine, sono da citare due

progetti di edifici pubblici con alberi ammalorati rimossi: il Japanese-style Pavilion presso il Wellfield Botanic Gardens a Elkhart e la Traverwood Branch Library ad Ann Arbor.

I tre gruppi di attività analizzate rivelano che lavorare con il legno urbano, e in particolare con i loro rifiuti, può costituire un business, che comunque necessita di un importante sforzo inter-istituzionale per sostenersi e promuoversi. Se le attività rivolte alla didattica e alla pratica del design sono ancora poco numerose, la ricerca mostra prospettive promettenti per questi rifiuti organici, soprattutto nell'impiego di pannelli per rivestimenti o per isolamento acustico, ma anche per altri usi più nobili. In realtà, poiché l'uso di questo particolare rifiuto organico è ancora agli inizi (Bratkovich et alii, 2008), la base di conoscenze sull'argomento non è ancora consolidata. Diverse domande emergono quando si discute del tema, come ad esempio: quali sono la quantità, le caratteristiche e la qualità del materiale disponibile in un determinato luogo? Quali sono le maggiori difficoltà a usarlo? Come usarlo sistematicamente?

Alcuni degli studi analizzati cercano di rispondere a questi quesiti, come quelli che differenziano gli alberi urbani da quelli trovati nelle foreste, anche se della stessa specie (Cassens and Makra, 2014), oppure quelli che studiano il potenziale uso del legno proveniente dagli alberi urbani o le caratteristiche specifiche dei rami (Martins, 2013; Ferreira Rocha et alii, 2015; Lopez Garcia, 2018). Bratkovich et alii (2008), Macleod (2011), Cassens e Purcell (2015) e Gordon (2017), a loro volta, indagano attentamente sulle difficoltà e sulle sfide nell'uso di questi rifiuti. In relazione poi alle necessità di un approccio più sistematico, Meira (2010), Guimarães Alves (2007), Bratkovich e Fernholz (2010), Baltimore Wood Project (online) e Urban Wood Network (online), sottolineando la necessità d'integrare i vari settori e gli stakeholders coinvolti nella 'filiera del legno urbano', propongono diversi modelli di gestione.

Conclusioni | In riferimento all'ipotesi iniziale formulata in questo contributo, la revisione della letteratura indica che essa è corretta e in linea con le raccomandazioni dell'Urban Wood Network: parte dei rifiuti della gestione del legno urbano può essere utilizzata, riducendo la pressione sulle foreste, in un approccio di economia circolare, con fini più nobili del semplice compostaggio o della combustione per usi energetici. L'approccio sistemico è riscontrabile nelle politiche di un significativo numero di imprese, in portali informativi e documenti analizzati, in particolare in quelli che trattano degli aspetti gestionali. La progettazione sistemica, tuttavia, è emersa solo latentemente nel primo gruppo; in tal senso, si potrebbero condurre ulteriori analisi per valutare se e in che misura l'utilizzo di strumenti come il Gigamaps possa essere di aiuto nella progettazione e visualizzazione di nuovi modelli di organizzazione e gestione della catena di approvvigionamento (Sevaldson, 2015).

Di grande utilità sarebbero anche nuovi studi sulle caratteristiche e sulle applicazioni delle diverse specie locali, soprattutto se condotti con il supporto di ricercatori dei settori del

design, dell'architettura, delle bioscienze e dell'ingegneria: nuovi materiali creati dai rifiuti possono, infatti, essere esplorati in ricerche multidisciplinari, collegando le proprietà dei materiali agli esperimenti applicativi. Altrettanto importante sarebbe studiare, profilando adeguatamente le utenze, la percezione, il valore assegnato e la domanda di questo tipo di prodotto locale. Le possibilità di standardizzazione del trattamento e dei formati dei rifiuti per finalità commerciali, così come brand e seals per promuovere le attività, costituirebbero ulteriori campi di ricerca.

Questi sono solo alcuni dei temi da sviluppare per incrementare le conoscenze su un tema complesso e interdisciplinare, in cui i diversi stakeholders, ciascuno con il proprio punto di vista, può fornire un contributo significativo verso città più resilienti e proteggere l'ambiente usando le risorse naturali con cura e saggezza.



Urban afforestation, including plazas, parks, sidewalks, and private land, is a key aspect of public management, as it provides many benefits to the climatic and environmental conditions of cities by purifying the air, reducing noise, making the urban soil more permeable, mitigating the formation of 'heat islands' and protecting the fauna; besides promoting significant effects on landscaping, creating greater scenic beauty, shady areas, rest and contemplation environments. However, «[...] wooded spaces artificially created and under adverse conditions in cities demand continuous attention and necessary actions» (Prefeitura de São Paulo, 2015, pp. 12, 13). Considering its relevance for life quality in the urban environment, and therefore, for cities resilience, urban afforestation must be managed properly, in a systemic approach, including both adaptive and mitigative strategies (seeking for increased efficiency, risks prevention and impacts mitigation).

In megalopolises such as São Paulo, the largest city in South America, with over 12 million inhabitants, the importance of urban afforestation increases, as does the complexity of its management. Like most Brazilian cities, its rapid growth, especially from the early twentieth century, was not accompanied by a green area plan, although some neighbourhoods were urbanized from the concept of 'garden city'¹ (Fig. 1). Successive public efforts, however, led the city today to have more than 120 urban parks and conservation areas (Fig. 2-6) – which account for almost 44% of its territory (Prefeitura de São Paulo, 2017) – although its distribution is very uneven (Fig. 7); on public roads, this percentage drops to only 11.7% of vegetation (MIT Senseable City Lab, 2019), which corresponds to about 652 thousand trees (da Silveira, 2017; Fig. 8). This set, according to the Urban Tree Management System, contains 197 species of trees, being 102 natives to the municipality (Amaral Ribeiro and Rodriguez Ramos, 2018).

Its management is articulated with the Geographic Information System of São Paulo, a georeferenced interactive digital map, open format (Fig. 9) that contains, among other information, the positioning of the trees. Although



Fig. 10-12 | Annual pruning in University of São Paulo Campus; Branches removal in a city street; Removal of a fallen *Tipuana tipu* after a summer storm in 2019 (credits: C. Malaguti, 2019).



Fig. 13 | Pedro Petry's hollow spheres, Forest Jewels Sculpture (credit: Zé Henrique Dionisio).

there was no inventory of municipal afforestation², until the conclusion of this paper, some of the most commonly occurring species are: among the exotic, *Tipuana tipu*, *Jacaranda mimosifolia*, *Ficus Benjamina*, *Ligustrum Lucidum* and *Lagerstroemia indica*; among the natives of Brazil, *Syagrus romanzoffiana* (only regional native of Sao Paulo), *Tibouchina granulosa*, *Caesalpinia peltophoroides*, *Caesalpinia ferrea* and *Tabebuia* spp (Cardim, 2008). The complex management of urban afforestation is carried out by various public agencies, in addition to the local electric utility company – ENEL (Ente Nazionale per l'Energia Elettrica). Preventive work, which includes technical tree surveys, covers about 20,000 trees per year. If the specimen has fungi or presents a risk of falling, it is removed, reaching 44 trees/day, on average. On the other hand, the daily average of planting is 33 new specimens in the city streets (Amaral Ribeiro and Rodriguez Ramos, 2018), thus generating a deficit.

Concerning tree pruning and removal activities (Figg. 10-12), the numbers are also impressive and increasing: in 2017, 96,873 pruning services were performed and 4,119 cases of fall, twice the amount recorded 5 years earlier (Carvalho, 2018). During the summer the situation worsens due to thunderstorms with high winds: in January and February 2019, there were

more than 2,800 falls (Jornal Nacional, 2019). And according to the City Hall, this year 47,000 trees needed some kind of management, of which 42,614 due to the proximity of the power grid, mostly still aerial (Sacheto, 2019); in this case, pruning is carried out by ENEL, which in 2017 removed 6,992 tons of pruning waste (Rede Aberje, 2018).

The residues from trees of different species and health conditions are diverse, ranging from leaves, flowers, fruits and seeds, to trunks, logs, branches, stumps and roots. In cutting and harvesting operations, waste is sometimes separated into two categories, with larger branches and sections of logs being placed in dump trucks, and smaller waste crushed on-site to optimize transportation costs. ENEL donates to partners for use in composting, maintenance of parks and green areas or for energy use in the form of wood chips or briquettes; São Paulo Zoo receives about 8 cubic meters of waste per week and transforms it into organic fertilizer (ENEL, 2019).

The City Hall informs that it also processes the collected waste, along with those from municipal street markets (fruits and vegetables), in 5 composting yards: each receives up to 60 tons of waste per week, but it was not possible to confirm that this total includes the branches and trunk sections. These sites are estimated

to have the capacity to remove about 2,800 tons/year of organic waste from sanitary landfills, turning it into 420 tons of compost (Secretaria Especial de Comunicação, 2019). The fertilizer is used in gardens and public squares or distributed free of charge to interested parties. In addition to the situation briefly outlined, the State of São Paulo represents 17% of Amazonian wood consumption in the country, with 6,000 log yards registered in 2011 (Nobre, 2018). This percentage represents about 6.1 million of cubic meters in log (higher than many countries in Europe), being consumed in Greater São Paulo, 30% of this total (Imazon, 2013).

It should be mentioned that the aforementioned solutions are similar to European Union Policy for biowaste (European Commission, 2019), avoiding their disposal in landfills and thus reducing greenhouse gas emissions. But more than that, Directive 2008/98/EC on waste (European Parliament and Council of the European Union, 2008), in Article 22, recommends that biowaste management should follow the waste hierarchy, adopting the priority order: prevention, preparing for re-use, recycling, other recovery and disposal. Within a mitigative strategy of a resilience approach – although it is not intended that the management of urban afforestation of the city will supply the local demand for products of forest origin (due to the



Fig. 14 | Pedro Petry's fruit bowl with jagged edges, diam. 67 x h 25 cm (credit: Danilo dos Santos).

heterogeneity and characteristics of the species, growth conditions and health) – it would be worth asking whether, given the numbers presented, the only and most appropriate destination for all local tree waste is composting or power generation, although other destinations may at first be more complex and costly.

The theme and the designers | There are not many notorious examples in the country of works by designers or architects with urban wood waste. One of the pioneers was Zanine Caldas, who used demolition wood and felled trees in house and furniture projects. The sculptor Frans Krajcberg, in turn, was notable for works made with logs and calcined roots, in a complaint against the devastation of Brazilian forests. Pedro Petry creates furniture and art objects from felled tree trunks (Fig. 13, 14); Carlos Motta, furniture design with demolition wood; and Hugo França (Fig. 15, 16), benches and recreational equipment for parks, exploring the morphological characteristics of fallen trees.

To identify opinions on working with urban tree residues and other experiences in the Brazilian context, the author of this article conducted in 2018 an exploratory qualitative research with designers and architects residing in the country, who created furniture and other

objects from solid wood, using the Survey Monkey tool. The 21 respondents rated the recycling approach as pertinent, although only one claimed to have worked with this kind of material. The main restrictions pointed out were: a) information on properties and conditions of use of these woods is lacking, which would require learning and experimentation; b) lack of collection, beneficiation and separation logistics as well as adequate suppliers; c) costs and difficulties in working with this raw material whose supply, shapes and characteristics are irregular, compromising the scalability of production; d) bureaucracies for use of the material; e) non-appreciation by the public.

Other examples cited include unique works bordering the fine arts, such as toys and playful objects made of recovered wood and scrap by Elvira de Almeida for squares and public parks of São Paulo and the sculptures of plastic artist Bia Doria; and objects in small series like those of designer Leonardo Bueno (with permission to use this wood), and from Seivarte company – plates and panels from pruning branches of apple growers. Some commented that they know designers who work with this waste discreetly, due to the bureaucracy involved. From the above it became clear that the theme is little known to Brazilian designers, being considered relevant but complex, point-

ing that a systemic approach is needed, within the perspective of a circular economy.

The Design, the circular economy and the systemic approach

| According to Appadurai (2013) everyday life, even in the simplest societies, should be seen as a result of design, understood as a fundamental human capacity and primary source of social order. From this perspective, the design should be treated as a professional activity, connecting with a broader idea of planning, moving away from individuals, objects, consumers, and markets and start worrying about collective goals, long-term benefits and larger contexts. The keyword for this integration is 'sustainability', to guide social policies that do not fully rely on efficiency measured by price and consumer demands.

However, this expression has been progressively emptied of its most critical sense and transformative potential. One of the approaches that outline a concrete path towards sustainability is that of the circular economy, defined as «[...] an industrial system that is restorative or regenerative by intention and design. It replaces the end-of-life concept with restoration, shifts towards the use of renewable energy, eliminates the use of toxic chemicals, which impair reuse and return to the biosphere, and aims for the elimination of waste

through the superior design of materials, products, systems and business models» (Ellen MacArthur Foundation, 2013, p. 7). The model suggests that systems should be designed according to the possibility of resource renewal (techno-cycle for non-renewable resources and bio-cycle for renewable ones) always seeking to increase the productivity of materials, thus reducing pressure on the demand for natural resources. Indicates as a strategy, among others, the 'cascaded use' that, based on Stahel (2013), is configured as concentric loops of waste recovery, privileging, from the inside out, the forms of recovery that change products and materials less, while maintaining their value, quality and performance.

Finally, systemic design can be understood as that which «[...] adapts from known design competencies – form and process reasoning, social and generative research methods, and sketching and visualization practices – to describe, map, propose and reconfigure complex services and systems» (Jones, 2014, p. 1). Articulated with systems theory, the approach considers that all systems should be conceived at least as socially implicated – since human intervention has intervened in all aspects of planetary ecology – and therefore complex because they encompass domains where it is almost inconceivable that a single expert or manager can understand the entire system or its operation. In this context, the systemic design supports the co-design of better policies, programs and services, integrating systemic thinking and its methods, and applying human-centered design to complex multi-stakeholder service systems. By adopting this approach in this paper, the importance of integrating design, not only as a human capacity but also as professional competence, in urban management, especially in urban afforestation, is emphasized.

Scientific literature review | To identify successful national and international experiences from pruning and urban tree removal residues, and to verify how and if the design was involved in them, a two-step scientific literature review was conducted with different methods. In the first, the narrative method was used, using the Google Search tool, which provided a comprehensive view of the subject. The second followed the systematic method protocol (Rother, 2007), and selected documents from the bases: Capes-Brasil, Scopus, Science Direct and Scielo. In the narrative review, the search expressions combined the following words in English, Portuguese and Spanish: urban, wood, waste, use, upcycling, recycling, reuse, trees, design, research lab, pruning, trimming, cascading, forest, afforestation, objects, sustainable, and harnessing. A specific period for inclusion of documents was not delimited, but only those resulting from research and planning were considered, excluding those focused only on forest residues, composting and power generation.

The systematic review started from the following research guiding question: How can the waste from urban trees pruning and removal be benefitted in a circular economy and systemic

design approach? It was defined for search: the period 1999-2019; the languages English, Portuguese and Spanish; documents of the types scientific article, dissertation and thesis; and the areas of concentration Design and Sustainability, Design and Technology, and Design and Innovation. Inclusion criteria were research focused on: products developed with wood waste obtained from urban trees pruning or removal; data on urban trees characteristics; pruning technics, treatment and processing; managing systems for using this material. The following were excluded: duplicate researches; restrict access researches; researches focused on crushing and milling for composting or energy generation purposes; researches on wood waste used from other sources than urban trees, or the extraction of other substances from urban wood waste. The search expressions were: waste and pruning; pruning waste; tree and pruning and waste; urban trees and wood products; urban tree and wood waste; tree pruning waste; urban pruning waste; wood waste and circular economy.

In all, 28 documents were selected, 12 from the US, 11 from Brazil, 3 from Spain, 1 from Canada and 1 from Cuba, and their approaches were classified in: diagnosis of existing and proposed situations (5 docs); pros and cons analysis on waste use (2 docs); analysis of relevant cases (4 docs); models and systemic plans involving management (6 docs); analysis of waste characteristics to indicate the best potential uses (4 docs); development and performance analysis of new materials and applications from waste beneficiation (7 docs).

Results | The predominance of US publications, even considering the numerical variations from the search engines adopted, highlights the relevance of the theme in the country, unfolding in numerous structured and articulated activities, both public and private. The actors and activities identified were grouped for analysis into: Enterprises, Network and Virtual Information Portals, Projects and Local Campaigns.

As for the successful Enterprises, business profiles were observed with diverse ranges from the obtaining of the raw material to the final product such as organic compost, firewood, briquettes, planks, building components, furniture and other finished products. Only the focused on solid wood value-added products and with their website are analyzed here. Many Enterprises are relatively recent, having started in the mid-2000s; those before this period have generally incorporated this approach at the same time as a new business niche (Algin Furniture, Hoppe Tree Service, and Horigan Tree Care). Most are small businesses focused on local markets, with artisanal production of residential furniture and commercial interiors, always showing the origin of the wood used even in their name and logo, actively interacting with their customers in the product design and customization. Some have showrooms, others work on demand; many also process and sell sawn timber (dry and treated) or building components; others unfold logs from third parties or rent their workshops and equipment for determined periods.

As for the style of the products, some have a rustic appearance, showing the wood with its natural veins, some defects and even the tree bark at the edges. However, the finish is refined and uses elaborate connections, focusing on higher purchasing power markets. The most used hardwoods are *Quercus* spp., *Fraxinus* spp., *Juglans* spp., *Acer* spp., *Hicoria* spp. and *Prunus* spp., while the softer ones are *Ulmus Americana*, *Pinus* spp., *Abies* spp. and *Sequoia sempervirens*. Exotic species appeared also.

The companies City Bench and Sintala Design have a certificate of origin of the material, respectively 'birth certificate' and 'madera justa'. The Brazilian Madeira Urbana, acts as a kind of certification entity, supported by a digital tracking platform, working in partnership with designers and architects. Three Enterprises explicitly embrace circular economy principles – City Bench, New York Heartwoods and Stranger Furniture – although many express values linked to sustainability and cooperation with different public and private stakeholders in the wood recovery chain. Five feature distinctive work: Sintala Design, Nakashima Woodworkers, Joinery Structures, New York Heartwoods and Wood from the Hood. In addition to lighter and more elaborate furniture, they create several small objects such as pens, vases, toys and cutlery. A final interesting case addressed by Mello (2008), but no longer operating, was the workshop Fabrinq, of the Santo André City Hall (Metropolitan Region of São Paulo), which developed and deployed toys, playful sculptures and stages for municipal parks and public educational centers, using urban scraps, including residues of trees pruning and removal.

Regarding the Network and Virtual Information Portals, of the 9 selected, 7 are North American. The largest, Urban Wood Network brings together other from four states (Illinois, Michigan, Missouri, and Wisconsin), all implemented by the Project 'Bringing urban forestry full circle: localized approaches for capturing the value and enhancing public benefits from urban forests', of the US Forest Service. They are part of a national mobilization that began with the destruction of thousands of urban trees infested by the 'emerald ash borer' (Nzokou, Simons and Weatherspoon, 2011). By integrating arborists, sawyers, woodworkers, intermediaries (architects and designers), end-users (Government and corporate procurement) professionals and individual consumers, the national mobilization aims to promote the urban wood and supply chain market, raising awareness and common commitment, and finally creating a brand for products.

The Urban Wood Project, in Michigan, brings together small sawmills that offer wood from dead urban trees in a physical and virtual market. The Vibrant Cities Lab, in turn, was created «[...] to help city managers, policymakers and advocates build thriving urban forest programs» (www.vibrantcitieslab.com/about/), having as one of its areas of activity the reuse of urban wood, disseminating guides, case studies, and research, as well as providing a comprehensive 'resource library' online. The Urban Forest Eco-



Fig. 15, 16 | Hugo França's wood recreational equipment in Ibirapuera Park (credits: C. Malaguti, 2019).

systems Institute, of Cal Poly (California Polytechnic State University), addresses more technical information by providing a guide to tree selection, species identification and health conditions, a business directory involved in the industrial and urban wood recovery chain, and standards and norms for trunk cutting; it offers scholarships for research projects in the area. The Canadian portal LEAF (Local Enhancement & Appreciation of Forests) also articulates various chain actors in the country, disseminates projects, news, events and sources of information. The Reusewood.org, finally, is a North American and Canadian directory that brings together companies in the wood waste industry.

Local projects and campaigns bring together 10 initiatives (8 from the US and 2 from Canada). The Baltimore Wood Project, designed for the revitalization of the city, is aimed at recovering wood from both demolition and urban afforestation; based on systemic thinking, it aims to be a pilot for an Urban Wood Economy Business Model, integrating tree inventory, selection and processing of urban wood, production and consumption of generated products, and restoration of degraded areas. Three other local projects related to teaching are: 1) Urban Forestry Program at the Palomar Community College, in partnership with Cal Poly University, also producer of urban forest wood objects with the Cabinet and Furniture Technology Department, which provides a fix sawmill, a portable sawmill and two drying kilns, fed by urban wood logs from San Diego and prepared for use by student; 2) Downed-trees-to-furniture Project – 13 wooden benches for Roselawn Community Park, in 2003 – within the furniture design course of the College of Design, Architecture, Art, and Planning at the University of Cincinnati, involving first-year to graduate students; 3) Interprofessional Project Program 350 – Environmental & Urban Wood Reclamation, at the Illinois Institute of Technology, in 2009, aimed at identifying and characterizing the range of opportunities associated with the use of urban wood from damaged trees, associated with the Creative Urban Wood Utilization in Architecture and Furniture Design Class – as a result, furniture and gift items were made and displayed in various locations.

Another subset involves exhibitions and awards such as: 1) Rising from Ashes: Furniture from Lost Trees (2008-09), promoted by

CFDA (Chicago Furniture Designers Association), toured the country; 2) Showcases of urban woodworks at the Annual Envirofest of Elkhart City (2015-17); 3) TODO (Toronto Design Offsite) Urban Wood Forum, showcases wood utilization in the urban context; 3) new award category at Wisconsin's Leadership Awards, of the US Green Building Council – Wisconsin Urban Wood Utilization; 4) IDEX (Invention, Innovation & Design Exposition) Woodshop, competition and annual exhibition, launched in Toronto in 2013, on objects produced with the abundant urban ash wood infested by the 'emerald ash borer'. Finally, there are two projects of public buildings with removed dead trees: the Japanese-style Pavilion at Wellfield Botanic Gardens (Elkhart) and the Traverwood Branch Library, in Ann Arbor.

These three groups of activities reveal that working with urban wood, and especially with urban afforestation waste, can be a business. However, an interinstitutional effort is needed to support and promote it. In this context, the participation of sectors related to teaching and design practice is still timid. If the activities aimed at teaching and design practice are still few, on the other hand, research shows promising prospects for these residues, above all in the use of panels for coatings or acoustic insulation, but also other more noble uses. But in fact, the use of urban afforestation residues is still in its infancy (Bratkovich et alii, 2008); therefore, the knowledge base on the subject is not yet consolidated. Several questions emerge when discussing the theme, such as: What is the quantity, characteristics and quality of material available at a certain place? What are the biggest difficulties to use it? How to use it systematically?

Some of the works analyzed seek to answer them, such as those that differentiate urban trees from those found in forests, even if of the same species (Cassens and Makra, 2014), those that study the potential use of wood from urban trees, or the specific characteristics of the branches (Martins, 2013; Ferreira Rocha et alii, 2015; Lopez Garcia, 2018). Bratkovich et alii (2008), Macleod (2011), Cassens and Purcell (2015) and Gordon (2017), in turn, carefully discuss difficulties and challenges to use this waste. Regarding a more systematic approach, Meira (2010), Guimarães Alves (2007), Bratkovich and Fernholz (2010), Baltimore Wood

Project (online) and Urban Wood Network (online) highlight the need to integrate the various links and stakeholders involved in the 'urban wood supply chain', suggesting different management models.

Conclusion | Returning to this paper's initial hypothesis, the literature review indicates that it is correct, in line with the recommendations of the Urban Wood Network: part of the waste from the urban afforestation management can be used, reducing the pressure on the forests, in a circular economy approach, in a nobler way than simply composting or firewood. The systemic approach is also evident in most enterprises, information portals and analyzed documents, especially those focusing on management. Systemic design, however, emerged only latently in the first set. It could greatly assist in the design and visualization of new supply chain organization and management models, using tools such as Gigamaps (Sevaldson, 2015) in future investigations.

Fundamental would be new studies on local species characteristics and applications, integrating researchers from the fields of design, architecture, biosciences and engineering: new materials created from waste can also be explored in integrated research, better relating their properties to application experiments. Equally important would be to study perceptions, assigned values, and local product demands across different audience profiles. Possibilities for standardization of waste processing and formats for commercial supply would be another field of research, as well as investigations on brands and seals, to promote the activity.

These are just some possibilities for advancing knowledge on a complex, interdisciplinary theme, in which many stakeholders with different interests and views interact but can make a significant contribution towards more resilient cities, and environment protection by using natural resources with care and wisdom.

Notes

1) Created by Englishman Ebenezer Howard, published in the book *Garden cities of to-morrow* (1902), and implemented in Sao Paulo by the City of São Paulo Improvements and Freehold Land Company Ltd, established in the city since 1912 and known today as Cia.City. For more information, see the website: www.ciacity.com.br/historia.php [Accessed 12 October 2019].

2) Provided for in the Municipal Plan of Afforestation (PMAU), the latter should be completed by mid-2020. For more information see: Prefeitura de São Paulo, 2019a.

References

- Amaral Ribeiro, L. and Rodriguez Ramos, H. (2018), "Implantação de sistema de gerenciamento de árvores plantadas em São Paulo, como método de apuração para manutenção, fiscalização e controle", in *VII SINGEP – Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade*. [Online] Available at: singep.org.br/7singep/resultado/369.pdf [Accessed 12 October 2019].
- Appadurai, A. (2013), *The Future as a Cultural Fact. Essays on the Global Condition*, Verso, London.
- Bratkovich, S. et alii (2008), *Urban tree utilization and why it matters*, Dovetail Partners, Inc., Minneapolis. [Online] Available at: www.dovetailinc.org/report_pdfs

/2008/dovetailurban0108ig.pdf [Accessed 12 October 2019].

Bratkovich, S. and Fernholz, K. (2010), *Using industrial clusters to build an urban wood utilization program – A twin cities case study*, Dovetail Partners Inc., Minneapolis. [Online] Available at: www.dovetailinc.org/report_pdfs/2010/werc63010finalreportsm.pdf [Accessed 12 October 2019].

Cardim, R. (2008), "Quais são as 10 árvores mais comuns na cidade de São Paulo?", in *Árvores de São Paulo*. [Online] Available at: arvoresdesaopaulo.wordpress.com/2008/11/29/qual-sao-as-10-arvores-mais-comuns-na-cidade-de-sao-paulo/ [Accessed 26 October 2019].

- Carvalho, M. A. (2018), “No. de quedas de árvores é o maior em cinco anos em SP; podas diminuem”, in *Estado | Portal do Estado de S. Paulo*. [Online] Available at: sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,n-de-quedas-de-arvore-e-o-maior-em-cinco-anos-em-sp-podas-diminuem,70002237015 [Accessed 12 October 2019].
- Cassens, D. and Purcell, L. (2015), “Lumber from urban and construction-site trees”, in *Purdue University/Purdue Extension*, FNR-93-W. [Online] Available at: www.extension.purdue.edu/extmedia/FNR/FNR-93-W.pdf [Accessed 12 October 2019].
- Cassens, D. L. and Makra, E. (2014), “Urban wood and traditional wood: a comparison of properties and uses”, in *Purdue University/Purdue Extension*, FNR-490-W. [Online] Available at: illinoisurbanwood.org/wp-content/uploads/2017/10/Urban-Wood-vs-Traditional-Wood.pdf [Accessed 12 October 2019].
- da Silveira, E. (2017), “Controle da paisagem. Softwares ajudam a monitorar a saúde das árvores das cidades”, in *Revista Pesquisa FAPESP*, n. 256, pp. 76-79. [Online] Available at: revistapesquisa.fapesp.br/2017/06/20/control-da-paisagem/ [Accessed 12 October 2019].
- Ellen MacArthur Foundation (2013), *Towards the circular economy – Economic and business rationale for an accelerated transition v.1*. [Online] Available at: www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf [Accessed 12 October 2019].
- ENEL (2019), *Manejo e Poda de Árvores*. [Online] Available at: www.eneldistribuicaoosp.com.br/a-enel/meio-ambiente/manejo-e-poda-de-arvores [Accessed 12 October 2019].
- European Commission (2019), *Biodegradable waste*. [Online] Available at: ec.europa.eu/environment/waste/compost/index.htm [Accessed 21 November 2019].
- European Parliament and Council of the European Union (2008), “Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives”, in *EUR-Lex*, L 312/3. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=EN [Accessed 21 November 2019].
- Ferreira Rocha, A. J. et alii (2015), “Destinação sustentável do resíduo da poda de árvores urbanas | Sustainable destination for the tree pruning waste”, in *Keeping Planet ‘Water Earth’ Safe and Sound: a challenge to Science and Technology – XV Safety, Health and Environment World Congress, July 19-22, 2015, Porto, Portugal*, COPEC – Council of Researches in Education and Sciences, pp. 137-141. [Online] Available at: copec.eu/shewc2015/proc/works/30.pdf [Accessed 12 October 2019].
- Gordon, J. S. (2017), *Waste not, want not – Using urban wood-waste to benefit communities*. Mississippi State University – Extension Service, Mississippi, publication number 3053. [Online] Available at: extension.msstate.edu/publications/publications/waste-not-want-not-using-urban-wood-waste-benefit-communities [Accessed 12 October 2019].
- Guimarães Alves, B. L. (2007), *Gestão de resíduos de poda: estudo de caso da Fundação Parques e Jardins do Município do Rio de Janeiro*, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Centro de Tecnologia e Ciências – Faculdade de Engenharia, Master dissertation, Rio de Janeiro. [Online] Available at: www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2007/PEAMB2007BLGAlves.pdf [Accessed 12 October 2019].
- Imazon (2013), *Acertando o Alvo 2 – Consumo de Madeira Amazônica e Certificação Florestal no Estado de São Paulo*. [Online] Available at: amazon.org.br/acertando-o-alvo-2-consumo-de-madeira-amazonica-e-certificacao-florestal-no-estado-de-sao-paulo/ [Accessed 13 October 2019].
- Jones, P. (2014), “Design research methods in systemic design”, in Sevaldson, B and Jones, P. (eds), *Proceedings of RSD3 – Third Symposium of Relating Systems Thinking to Design, Oslo, Norway, October 15-17, 2014*, The Oslo School of Architecture and Design, Oslo, pp. 1-7. [Online] Available at: systemic-design.net/wp-content/uploads/2015/03/RSD3-Jones-Systemic-Design-Research-Methods.pdf [Accessed 12 October 2019].
- Jornal Nacional (2019), *Em pouco mais de dois meses, mais de 2.800 árvores caem em São Paulo*. [Online] Available at: g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/03/07/sao-paulo-tem-queda-de-2800-arvores-em-quase-tres.ghtml [Accessed 13 October 2019].
- Lopez Garcia, G. H. (2018), *Propriedade da madeira de galhos de espécies utilizadas na arborização urbana | Properties of wood from branches of trees used in urban areas*, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Master dissertation, Campinas. [Online] Available at: sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vie wTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6447401 [Accessed 11 October 2019].
- Macleod, R. (2011), *Utilizing wood waste from CR&D and urban forestry*, Forest Echo, Ottawa. [Online] Available at: kipdf.com/utilizing-wood-waste-from-crd-and-urban-forestry_5b1563077f8b9a14458b45c9.html [Accessed 10 October 2019].
- Martins, C. H. (2013), “O aproveitamento de madeiras das podas da arborização viária de Maringá/PR | The usage of wood from the street afforestation pruning of Maringá/PR”, in *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, vol. 8, n.2, pp. 257-267. [Online] Available at: www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1364/1759 [Accessed 12 October 2019].
- Meira, A. M. (2010), *Gestão de resíduos da arborização urbana*, Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura ‘Luiz de Queiroz’, Doctorate Thesis, Piracicaba. [Online] Available at: teses.usp.br/teses/di sponiveis/11/11150/tde-19042010-103157/pt-br.php [Accessed 9 October 2019].
- Mello, A. L. R. (2008), *O brinquedo do parque: um conceito lúdico como arte do reaproveitamento*, UNESP/Instituto de Artes, São Paulo. [Online] Available at: repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/86933/mello_alr_me_ia.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Accessed 12 October 2019].
- MIT Senseable City Lab (2019), *Treepedia – Exploring the Green Canopy in cities around the world*. [Online] Available at: senseable.mit.edu/treepedia/cities/s/C3%A3o%20paulo [Accessed 12 October 2019].
- Nobre, S. R. (2018), *Estudo de mercado e das cadeias produtivas dos principais produtos florestais do Vale do Paraíba do Sul – SP. Monografia*, IV Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal, Serviço Florestal Brasileiro, Brasília. [Online] Available at: www.florestal.gov.br/documentos/informacoes-florestais/premio-sfb/iv-premio/monografias-iv-premio/profissional/2715-039tmp-valedoparaiba/file [Accessed 12 October 2019].
- Nzokou, P., Simons, J. and Weatherspoon, A. (2011), “Wood residue processing and utilization in Southeastern Michigan, U.S.”, in *Arboriculture & Urban Forestry*, vol. 37, n. 1, pp. 13-18. [Online] Available at: www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20123306796 [Accessed 12 October 2019].
- Prefeitura de São Paulo (2019a), *Relatório final do grupo de trabalho instituído para organizar a elaboração do Plano Municipal de Arborização – PMAU*, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, São Paulo. [Online] Available at: legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/publicacao-secretaria-municipal-do-verde-e-do-meio-ambiente-svma-90309-de-2-de-setembro-de-2019 [Accessed 12 October 2019].
- Prefeitura de São Paulo (2019b), *Geosampa: mapa – Mapa digital da cidade de São Paulo*. [Online] Available at: geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx [Accessed 13 October 2019].
- Prefeitura de São Paulo (2017), *Programa de Metas da Cidade de São Paulo 2017-2020*, Planeja Sampa, São Paulo. [Online] Available at: planejasampa.prefeitura.sp.gov.br/assets/Programa-de-Metas_2017-2020_Final.pdf [Accessed 12 October 2019].
- Prefeitura de São Paulo (2016), *Manual técnico de poda de árvores*. [Online] Available at: www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/MPODA.pdf [Accessed 12 October 2019].
- Rede Aberje (2018), *Eletropaulo otimiza processo de poda de árvores triturando os galhos*. [Online] Available at: www.aberje.com.br/eletropaulo-otimiza-processo-de-poda-de-arvores-triturando-os-galhos/ [Accessed 30 October 2019].
- Rother, E. T. (2007), “Revisão Sistemática X Revisão Narrativa”, in *Acta Paulista de Enfermagem*, vol. 20, n. 2, pp. v-vi. [Online] Available at: www.redalyc.org/pdf/3070/307026613004.pdf [Accessed 12 October 2019].
- Sacheto, C. (2019), *SP tem 42,6 mil árvores perto da rede elétrica que precisam de poda*. [Online] Available at: noticias.r7.com/sao-paulo/sp-tem-426-mil-arvores-perto-da-rede-eletrica-que-precisam-de-poda-26082019 [Accessed 12 October 2019].
- Secretaria Especial de Comunicação (2019), *Compostagem em São Paulo transforma resíduos de feiras livres em composto orgânico*. [Online] Available at: www.capital.sp.gov.br/noticia/compostagem-em-sao-paulo-transforma-residuos-de-feiras-livres-em-composto-organico [Accessed 12 October 2019].
- Sevaldson, B. (2015), “Gigamaps: their role as bridging artefacts and a new Sense Sharing Mode”, in *Relating Systems Thinking and Design (RSD4) 2015 Symposium, 1-3 Sep 2015, Banff, Canada*, pp. 1-9. [Online] Available at: openresearch.ocadu.ca/id/eprint/2049/ [Accessed 12 October 2019].
- Stahel, W. R. (2013), “Policy for material efficiency – sustainable taxation as a departure from the throwaway society”, in *Philosophical transactions – Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, vol. 371, issue 1986. [Online] Available at: doi.org/10.1098/rsta.2011.0567 [Accessed 12 October 2019].

Printed in December 2019
by FOTOGRAF s.r.l.
viale delle Alpi n. 59 | 90144 Palermo | Italy