

## CONTENT

CESARE SPOSITO, FRANCESCA SCALISI (EDITORIAL)	<i>La Seconda Vita dell'Ambiente Costruito</i> The Second Life of the Built Environment	3
MASSIMO LAURIA, MARIA AZZALIN	<i>Paradigmi</i> Paradigms	12
DAVID NESS	<i>Dalla nuova edilizia alla rigenerazione. Può il Nuovo Bauhaus ridefinire l'architettura e dare risposte ai cambiamenti globali?</i> The shift from new build to regeneration. Can the New Bauhaus transform architecture and design to meet global challenges?	22
ADOLFO F. L. BARATTA	<i>Dalle politiche per la circolarità delle risorse alla strategia zero rifiuti</i> From resource circularity policies to the zero-waste strategy	32
ALESSANDRO VALENTI WITH CLAUDIA PASQUERO (ECOLOGICSTUDIO)	<i>La seconda vita dei micro organismi. Il design biodigitale per una nuova ecologia dello spazio e del comportamento</i> The second life of micro-organisms. Bio-digital design for a new ecology of space and behaviour	42
GIOVANNI CARBONARA	<i>La 'valorizzazione'. Per una rinnovata vitalità dei monumenti</i> 'Valorisation'. For a renewed vitality of the monuments	54
GERARDO SEMPREBON, KEVIN SANTUS STEFANO SARTORIO, ARIANNA LUISA NICOLETTA SCAIOLI	<i>Progetto ed economia circolare. Architetture che rigenerano il tessuto costruito</i> Design and circular economy. Architectures that regenerate the built fabric	62
PAOLO CARLI, PATRIZIA SCRUGLI	<i>UNPARK. La seconda vita di un'infrastruttura in un contesto urbano ad alta densità</i> UNPARK. The second life of an infrastructure in a high-density urban environment	72
ALESSANDRO MASSARENTE, ELENA GUIDETTI	<i>Configurazioni, deformazioni, mutazioni. Criteri di analisi morfologica nel riuso adattivo</i> Configurations, deformations, mutations. Criteria of morphological analysis in adaptive reuse	82
MARCO RUSSO	<i>Innesto, manomissione, ricostruzione. Tre modelli di riuso adattivo</i> Addition, alteration, reconstruction. Three models of adaptive re-use	92
VITTORIO FIORE	<i>Per una prossimica del teatro ai tempi della pandemia. Ridefinizione degli spazi</i> Outline of a theatre proxemics in times of pandemic. Redefinition of spaces	102
ELENA COMINO, MATILDE MOLARI, LAURA DOMINICI	<i>La città che invita la natura. Progettare in collaborazione con il verde verticale</i> City that embraces nature. Designing with vertical greenery	112
ANDREA GRIMALDI, VALERIA SANSONI	<i>Ricerca, progetto, realizzazione. Il caso studio delle ex Concerie Riganti a Roma</i> Research, project, implementation. The case study of the former Riganti Tannery in Rome	124
NOOR MARJI, JANSET SHAWASH, NARMEEN MARJI	<i>Human-made. I rifiuti come risorsa per la rigenerazione urbana nel campo profughi di Jabal al Jofeh</i> Human-made. Waste as a resource for urban regeneration in Jabal al Jofeh refugee camp	134
EDOARDO BRUNO, FRANCESCO CAROTA	<i>Rigenerazione contro demolizione. Strategie, comportamenti e attivazione locale nel sito di Yongqing Fang</i> Regeneration versus demolition. Strategies, actions and local practices on Yongqing Fang Site	146
LUCA LANINI, GIORGIA PUCCINELLI	<i>La seconda vita del Narkomfin. Una 'protesi' per il capolavoro di Ginzburg e Milinis</i> Narkomfin's new life. A 'prosthesis' for Ginzburg and Milinis's masterpiece	158
KATIA PERINI, FRANCESCA MOSCA, ANDREA GIACHETTA	<i>Rigenerazione urbana. Benefici delle nature-based solutions</i> Urban regeneration. Benefits of nature-based solutions	166
ROSA ROMANO, VALERIO ALECCI ANTONINO MARIA MARRA, ELISABETTA PALUMBO	<i>Termointonaci naturali per matrici fibrocomposte. Analisi strutturale-energetico-ambientale</i> Natural thermal plasters for fibre-composite matrices. Structural-energy-environmental analysis	174
ALEXA KREISSL	<i>Risorsa materasso. Il potenziale dei materiali di scarto</i> Resource mattress. The potential of refuse materials	184
BEATRICE LERMA, EVA VANESSA BRUNO	<i>Riconversione industriale nei cluster produttivi. Design e conservazione attiva del know-how locale</i> Industrial reconversion in productive clusters. Design and active preservation of local know-how	194
CARLO MARTINO, MELTEM ETI PROTO SILVIA COSENTINO	<i>Spatial design. Esperienze e sperimentazioni di rigenerazione urbana per una possibile tassonomia</i> Spatial design. Experiences and experiments of urban regeneration for a possible taxonomy	204
VINCENZO CRISTALLO, IVO CARUSO	<i>Beach practices. Modelli per la rigenerazione balneare guidata dal design</i> Beach practices. Models for design-driven seaside regenerations	214
MORITZ KASPER, ELMAR STROOMER	<i>Moltiplicare le vite dei tessuti. Raccolta e riciclo dei tessuti nell'Africa urbanizzata</i> Multiplying textile lives. Textile collection and recycling in urban Africa	224
TOMÁS Q. F. BARATA, CYNTHIA S. MALAGUTI DE SOUSA CAIO DUTRA PROFIRIO DE SOUZA, DEBORA KLINGENBERG	<i>La gestione dei rifiuti da potatura di vegetazione urbana. Esperienze a San Paolo, Brasile</i> Management of waste from the pruning of urban greenery. Experiences in São Paulo, Brazil	232
ANTONELLA VIOLANO, MONICA CANNAVIELLO SALVAORE DEL PRETE	<i>Materiali rigenerativi bio-based. Una proposta innovativa per il packaging e i prodotti da costruzione</i> Bio-based circular materials. Innovative packaging and construction products	244
CYNTHIA S. MALAGUTI DE SOUSA CAIO DUTRA PROFIRIO DE SOUZA	<i>Design di imballaggi riutilizzabili business-to-consumer. Un approccio di economia circolare</i> Design guidelines for business-to-consumer reusable packaging. A circular economy approach	254

9

International Journal of Architecture Art and Design

9 | 2021

LA SECONDA VITA DELL'AMBIENTE COSTRUITO | THE SECOND LIFE OF THE BUILT ENVIRONMENT

AGATHÓN

LA SECONDA VITA  
DELL'AMBIENTE COSTRUITO

THE SECOND LIFE  
OF THE BUILT ENVIRONMENT

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



PALERMO  
UNIVERSITY  
PRESS



09  
2021

**AGATHÓN**  
International Journal  
of Architecture, Art and Design

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

Scientific Director  
**GIUSEPPE DE GIOVANNI** (University of Palermo, Italy)

Managing Director  
**MICAELA MARIA SPOSITO**

International Scientific Committee

**ALFONSO ACOCCELLA** (University of Ferrara, Italy), **JOSE BALLESTEROS** (Polytechnic University of Madrid, Spain), **ROBERTO BOLOGNA** (University of Firenze, Italy), **TAREK BRIK** (University of Tunis, Tunisia), **TOR BROSTRÖM** (Uppsala University, Sweden), **JOSEP BURCH I RIUS** (University of Girona, Spain), **ALICIA CASTILLO MENA** (Complutense University of Madrid, Spain), **JORGE CRUZ PINTO** (University of Lisbon, Portugal), **MARIA ANTONIETTA ESPOSITO** (University of Firenze, Italy), **EMILIO FAROLDI** (Polytechnic University of Milano, Italy), **GIOVANNI FATTA** (University of Palermo, Italy), **FRANCISCO JAVIER GALLEGO ROCA** (University of Granada, Spain), **PIERFRANCO GALLIANI** (Polytechnic University of Milano, Italy), **JAVIER GARCÍA-GUTIÉRREZ MOSTEIRO** (Polytechnic University of Madrid, Spain), **MOTOMI KAWAKAMI** (Tama Art University, Japan), **WALTER KLASZ** (University of Art and Design Linz, Austria), **INHEE LEE** (Pusan National University, South Korea), **MARIO LOSASSO** ('Federico II' University of Napoli, Italy), **MARIA TERESA LUCARELLI** (Mediterranea University of Reggio Calabria, Italy), **RENATO TEOFILO GIUSEPPE MORGANTI** (University of L'Aquila, Italy), **OLIMPIA NIGLIO** (Hokkaido University, Japan), **MARCO ROSARIO NOBILE** (University of Palermo, Italy), **ROBERTO PIETROFORTE** (Worcester Polytechnic Institute, USA), **CARMINE PISCOPO** ('Federico II' University of Napoli, Italy), **PAOLO PORTOGHESI** ('Sapienza' University of Roma, Italy), **PATRIZIA RANZO** ('Luigi Vanvitelli' University of Napoli, Italy), **DOMINIQUE ROUILLARD** (National School of Architecture Paris Malaquais, France), **LUIGI SANSONE** (Art Reviewer, Milano, Italy), **ANDREA SCIASCIA** (University of Palermo, Italy), **FEDERICO SORIANO PELAEZ** (Polytechnic University of Madrid, Spain), **BENEDETTA SPADOLINI** (University of Genova, Italy), **CONRAD THAKE** (University of Malta), **FRANCESCO TOMASELLI** (University of Palermo, Italy), **MARIA CHIARA TORRICELLI** (University of Firenze, Italy)

Editor-in-Chief

**CESARE SPOSITO** (University of Palermo, Italy)

Editorial Board

**MARIO BISSON** (Polytechnic University of Milano, Italy), **TIZIANA CAMPISI** (University of Palermo, Italy), **CLICE DE TOLEDO SANJAR MAZZILLI** (University of São Paulo, Brazil), **GIUSEPPE DI BENEDETTO** (University of Palermo, Italy), **RICARDO DEVESA** (La Salle – Ramon Llull University, Spain), **ANA ESTEBAN-MALUENDA** (Polytechnic University of Madrid, Spain), **RAFFAELLA FAGNONI** (IUAV, Italy), **ANTONELLA FALZETTI** ('Tor Vergata' University of Roma, Italy), **RUBÉN GARCÍA RUBIO** (Tulane University, USA), **MANUEL GAUSA** (University of Genova, Italy), **PILAR CRISTINA IZQUIERDO GRACIA** (Polytechnic University of Madrid, Spain), **PEDRO ANTÓNIO JANEIRO** (University of Lisbon, Portugal), **MASSIMO LAURIA** (Mediterranea University of Reggio Calabria, Italy), **INA MACAIONE** (University of Basilicata, Italy), **FRANCESCO MAGGIO** (University of Palermo, Italy), **ELODIE NOURRIGAT** (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture Montpellier, France), **ELISABETTA PALUMBO** (RWTH Aachen University, Germany), **FRIDA PASHAKO** (Epoka University of Tirana, Albania), **JULIO CESAR PEREZ HERNANDEZ** (University of Notre Dame du Lac, USA), **PIER PAOLO PERRUCCIO** (Polytechnic University of Torino, Italy), **ROSA ROMANO** (University of Firenze, Italy), **MONICA ROSSI-SCHWARZENBECK** (Leipzig University of Applied Sciences, Germany), **DARIO RUSSO** (University of Palermo, Italy), **FRANCESCA SCALISI** (DEMETRA Ce.Ri.Med., Italy), **MARCO SOSA** (Zayed University, United Arab Emirates), **ZEILA TESORIERE** (University of Palermo, Italy), **ANTONELLA TROMBADORE** (World Renewable Energy Network, UK), **ANTONELLA VIOLANO** ('Luigi Vanvitelli' University of Campania, Italy), **GASPARE MASSIMO VENTIMIGLIA** (University of Palermo, Italy), **ALESSANDRA ZANELLI** (Polytechnic University of Milano, Italy)

Assistant Editor

**SANTINA DI SALVO** (DEMETRA Ce.Ri.Med.)

Graphic Designer

**MICHELE BOSCARINO**

Executive Graphic Designer

**ANTONELLA CHIAZZA, PAOLA LA SCALA**

Web Editor

**PIETRO ARTALE**

Il Journal è stampato con il contributo degli Autori che mantengono i diritti sull'opera originale senza restrizioni.

The Journal is published with fund of the Authors whom retain all rights to the original work without any restrictions.

AGATHÓN adotta il sistema di revisione del double-blind peer review con due Revisori che, in forma anonima, valutano l'articolo di uno o più Autori. I saggi nella sezione 'Focus' invece non sono soggetti al suddetto processo di revisione in quanto a firma di Autori invitati dal Direttore Scientifico nella qualità di esperti sul tema.

The AGATHÓN Journal adopts a double-blind peer review by two Referees under anonymous shape of the paper sent by one or more Authors. The essays on 'Focus' section are not subjected to double-blind peer review process because the Authors are invited by the Scientific Director as renowned experts in the subject.

AGATHÓN | International Journal of Architecture Art and Design

Issues for year: 2 | ISSN print: 2464-9309 | ISSN online: 2532-683X

Registrazione n. 12/2017 del 13/07/2017 presso la Cancelleria del Tribunale di Palermo

Registration number 12/2017 dated 13/07/2017, registered at the Palermo Court Registry

Editorial Office

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

Promoter

DEMETRA Ce.Ri.Med.

Centro Documentazione e Ricerca Euro-Mediterranea | Euro-Mediterranean Documentation and Research Center

Publisher

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

Finito di stampare nel Giugno 2021 da

Printed in June 2021 by

FOTOGRAPH s.r.l. | viale delle Alpi n. 59 | 90144 Palermo (ITA)

Per le attività svolte nel 2020 relative al double-blind peer review process, si ringraziano i seguenti Revisori:

As concern the double-blind peer review process done in 2020, we would thanks the following Referees:

GIUSEPPE ABBATE (University of Palermo), EMANUELE WALTER ANGELICO (University of Palermo), LAURA ANSELMINI (Polytechnic University of Milano), ERNESTO ANTONINI (University of Bologna), EUGENIO ARBIZZANI ('Sapienza' University of Roma), VENANZIO ARQUILLA (Polytechnic University of Milano), SERENA BAIANI ('Sapienza' University of Roma), GINEVRA BALLETO (University of Cagliari), ADOLFO BARATTA (University of Roma Tre), STEFANO BRUSAPORCI (University of L'Aquila), RICCARDO BUTINI (University of Firenze), DANIELA CALABI (Polytechnic University of Milano), ANDREA CAMPIOLI (Polytechnic University of Milano), RENATO CAPOZZI ('Federico II' University of Napoli), ANNA CATANIA (University of Palermo), GUIDO CIMADOMO (Universidad de Málaga), EMANUELA COPPOLA ('Federico II' University of Napoli), VALERIA D'AMBROSIO ('Federico II' University of Napoli), VERONICA DAL BUONO (University of Ferrara), ALBERTO DE CAPUA (Mediterranea University of Reggio Calabria), PAOLA DE JOANNA ('Federico II' University of Napoli), ANTONELLA DI LUGGO ('Federico II' University of Napoli), GIUSEPPE FALLACARA (Polytechnic University of Bari), FRANCESCA FATTA (Mediterranea University of Reggio Calabria), ENRICO FORMATO ('Federico II' University of Napoli), ANDREA GIACHETTA (University of Genova), MATTEO LEVA (Polytechnic University of Bari), LUCA LANINI (University of Pisa), RENZO LECARDANE (University of Palermo), ROBERTO LIBERTI ('Luigi Vanvitelli' University of Campania), LUCIANA MACALUSO (University of Palermo), CARLO MARTINO ('Sapienza' University of Roma), MARTINO MILARDI (Mediterranea University of Reggio Calabria), LUIGI MOLLO ('Luigi Vanvitelli' University of Campania), ELENA MONTACCHINI (Polytechnic University of Torino), ELENA MUSSINELLI (Polytechnic University of Milano), LEONARDO NOTO (University of Palermo), FRANCESCO PASTURA (Mediterranea University of Reggio Calabria), GABRIELLA PERETTI (Polytechnic University of Torino), SILVIA PERICU (University of Genova), CLAUDIO PIFERI (University of Firenze), MATTEO POLI (Polytechnic University of Milano), RICCARDO POLLO (Polytechnic University of Torino), MANUELA RAITANO ('Sapienza' University of Roma), LAURA RICCI ('Sapienza' University of Roma), GIUSEPPE RIDOLFI (University of Firenze), CHIARA RIZZI (University of Basilicata), MARCO SALA (University of Firenze), ANTONELLO MONSÙ SCOLARO (University of Sassari), ANDREA TARTAGLIA (Polytechnic University of Milano), ENZA TERSIGNI ('Federico II' University of Napoli), NICOLETTA TRASI ('Sapienza' University of Roma), GIUSEPPE TROMBINO (University of Palermo), DAVIDE TURRINI (University of Ferrara), ALBERTO ULISSE (University of Pescara), CALOGERO VINCI (University of Palermo), THEO ZAFFAGNINI (University of Ferrara), IVAN ZIGNEGO (University of Genova).

**La Seconda Vita dell'Ambiente Costruito**  
The Second Life of the Built Environment

Il numero 9 di AGATHÓN raccoglie saggi, studi, ricerche e progetti su 'La Seconda Vita dell'Ambiente Costruito', tema di interesse per il mondo accademico, delle professioni e dell'industria. Cambiamenti climatici, eccessivo consumo di suolo e di risorse non rinnovabili, produzione sempre crescente di rifiuti, emergenza pandemica e crisi socio-economica globale sono entrati di fatto nel nostro quotidiano: seppur drammatiche, per certi versi, tali questioni possono essere colte come un'opportunità per ripensare il modo e il mondo in cui viviamo. In questo contesto di 'rivoluzione' (Floridi, 2020) e di 'policrisi' (Losasso, 2020), e con riferimento specifico al settore delle costruzioni, l'Accademia, il mondo della Ricerca e dell'Industria sono chiamati a dare risposte – improntate alla sostenibilità unitamente ai principi del Green Deal ma anche e soprattutto del nuovo Bauhaus – che possano stimolare ripensamenti e ri-orientamenti di processo e di prodotto, nuove progettualità su luoghi, edifici, oggetti e materia in grado di incidere positivamente sulla governance del cambiamento globale di cui il nostro pianeta e l'umanità hanno bisogno, capaci di attivare per il costruito e/o trasformato, a qualsiasi scala, una 'seconda vita'.

I contributi pubblicati nella sezione Focus offrono una interessante e variegata panoramica critica di principi, programmi e azioni disponibili allo scopo. Il tema della sostenibilità è invero alquanto complesso come dimostrano gli esiti poco confortanti delle politiche di gestione dei rifiuti dell'ultimo ventennio che, nel tentativo di mitigare l'impatto ambientale, si sono tradotte prevalentemente in azioni di downcycling; pertanto può essere affrontato, come ci insegna la storia, solo con un cambio di paradigma, con una trasformazione radicale capace di mettere in stretta relazione ambiti diversi che interessano il sociale, l'economia, la tecnologia e le scienze tutte, delineando criticamente specifici caratteri, peculiarità, strutture logiche, strumenti e modalità attuative.

Circularità, Digitalizzazione e Biodiversità sono parte di una 'strategia di crescita' messa in campo dalla Commissione Europea per costruire una 'economia moderna, efficiente nella gestione delle risorse e competitiva': i Programmi del New Green Deal e della Renovation Wave hanno l'obiettivo di raddoppiare nei prossimi dieci anni gli interventi di rigenerazione e riqualificazione del patrimonio esistente sia in termini di efficienza energetica sia, con il supporto dell'economia circolare, in termini di ottimizzazione delle risorse attraverso il recupero e il riuso dei materiali. Ma i citati Programmi da soli non sembrano consentire il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas serra dell'80% entro il 2050 poiché promotori di approcci troppo 'convenzionali' che frenano il cambiamento radicale richiesto. Gli ultimi report (2021) della European Environment Agency e di Circle Economy ci riferiscono che il tanto auspicato 'disaccoppiamento' tra crescita economica e consumo di risorse non si sta verificando poiché l'Europa, seppur tra le più attive in termini di politiche ambientali con il 12% di materiale riciclato, consuma e contribuisce al degrado del nostro pianeta più di altre regioni del mondo dove la circolarità è in calo: la totale riduzione delle pressioni e degli impatti ambientali deve quindi esigere un orientamento radicale verso un differente modello di economia e di società.

Il New Bauhaus, annunciato dalla Presidente della Commissione Europea nell'ottobre del 2020, sembra essere uno dei possibili vettori di questo cambiamento radicale a supporto dell'attuazione dei citati Programmi: è un nuovo progetto culturale per l'Europa (e non solo), una visione creativa multidimensionale e interdisciplinare, un 'think-do tank' con l'obiettivo di creare uno spazio di incontro in cui far convergere artisti, inventori, architetti, committenti e la società tutta attingendo al loro ingegno e creatività perché sottopongano 'nuovi modi di vedere e affrontare le nuove sfide globali' per rompere con le logiche del passato e per progettare modalità sostenibili e 'aperte' di vivere nel futuro, tra arte, cultura, inclusione sociale, scienza e tecnologia. Modalità operativa questa auspicabile anche per i Beni culturali attraverso una 'conservazione (sempre più) integrata' quale risultato dell'azione congiunta del 'restauro critico-conservativo' e della valorizzazione con funzioni 'compatibili', capace di esprimere un nuovo rapporto con il presente attraverso 'integrazioni creative non falsificanti o banalmente imitative', sia in termini di operatività sia di fruizione, con attenzione tanto alla materia antica quanto alle persone.

Per raggiungere l'obiettivo del 2050, una soluzione a medio e lungo termine potrebbe essere quella di azzerare lo sfruttamento delle risorse primarie e la produzione di scarti e rifiuti; un nuovo modo di pensare e agire quindi che rimette in discussione, da un lato, il bisogno di servizi materiali, dall'altro, come soddisfarli in modo non dannoso per le risorse non rinnovabili del nostro pianeta. La Zero Waste Strategy è attuabile attraverso la concomitanza di strategie come quelle offerte dal Design for Longevity (materiali più durevoli e manutenibili, soluzioni tecniche che favoriscono l'upgrading e spaziali che agevolano la rifunzionalizzazione) e dal Design for Deconstruction (con sistemi di connessione a secco che consentono di mantenere caratteristiche e prestazioni in configurazioni differenti); la Zero Waste Strategy considera ogni cosa come risorsa, non demanda alla fase di fine vita la risoluzione dei problemi, ma li affronta preventivamente (anche attraverso database, algoritmi matematici, modelli di simulazione e intelligenza artificiale), promuove la permeabilità tra settori produttivi diversi, consentendo la neutralità complessiva dei flussi di materia in entrata e in uscita e a scarti e rifiuti una 'seconda vita'.

Un altro settore che può consentire il necessario cambio di paradigma è quello dell'Ecologia. Il settore delle costruzioni ha ormai da tempo maturato sul piano teorico-disciplinare che l'artificiale e il naturale devono integrarsi vicendevolmente e da subito nell'habitat contemporaneo, da un lato, superando la cronica lenta capacità d'innovazione, dall'altro, sfruttando alle diverse scale le potenzialità delle 'tecnologie abilitanti' disponibili. Se in passato la natura era prevalentemente fonte di ispirazio-

ne estetica, un interesse inedito per i suoi processi e per la sua comprensione è emerso tra i nuovi designer; esempio ne è ecoLogicStudio che con una serie di progetti sperimentali ha dato nuova vita a organismi resilienti come le muffe, i funghi o le microalghe ('materia attiva' altamente performante) con intrecci fra tecnologia e natura, biologia e digitale tutt'altro che futuristici. Sostenitore di una visione armonica tra esseri viventi, ecoLogicStudio amplia il significato di parole come 'rigenerazione' o 'riuso' impiegando in applicazioni multiscalari (dalle installazioni artistiche alle architetture e persino in mappe alla scala urbana) piante e specie animali come metabolizzatori di inquinanti o biosensori urbani. Con il supporto della biotecnologia e della bioinformatica lo studio londinese cerca d'individuare nuovi parametri capaci di gestire la flessibilità di comportamento degli organismi fra loro e con l'ecosistema che abitano, superando così il concetto convenzionale di città in favore di uno più adattivo e 'vivo'.

Insieme ai saggi introduttivi, gli interventi selezionati compongono un quadro che copre le declinazioni e i vari aspetti richiesti dalla Call. Recupero, Riuso e Rifunzionalizzazione dell'esistente sono tra le strategie attuative a cui tendere in un'ottica di uso efficiente delle risorse. Alternativa al concetto di demolizione e ricostruzione, il recupero come il riuso e la rifunzionalizzazione adeguano il costruito a nuove e sopraggiunte esigenze di uso, di relazione, tecnico-prestazionali, di normative. Flessibilità, multifunzionalità e modularità, morfologia, nuove spazialità e configurazioni, relazioni con il contesto, fronte e soglia, efficienza energetica e risparmio delle risorse, vita utile, sono solo alcuni dei possibili campi di studio.

Partendo dal principio che molti edifici sopravvivono alle funzioni per le quali sono stati progettati e dall'ipotesi secondo la quale l'edificio che ha modificato la sua funzione originaria è caratterizzabile solo tramite la permanenza della sua forma, tra i contributi pubblicati viene proposta una lettura diacronica degli interventi di riuso e un'analisi morfologica (transcalare e generativa) ritenendo che, attraverso un esteso studio sulla classificazione morfologica del patrimonio esistente, sia possibile individuare la propensione di un edificio verso determinate modalità di 'deformazione' e di riuso adattivo. Innesto di volumi, manomissione parziale della sagoma e ricostruzione sono poi rappresentati come tre modelli possibili di recupero e riuso adattivo delle preesistenze in un contesto culturale, quello cinese, nel quale il concetto di tabula rasa ha caratterizzato per millenni la pratica edilizia: la nuova generazione di architetti cinesi, di formazione occidentale, mostra una nuova sensibilità verso il contesto e le tradizioni locali, rinnegando la demolizione in favore di un'azione di riscrittura per ridare vita a un edificio dismesso, rafforzata dall'incontro spaziale con il passato e da soluzioni che riscoprono le tecniche e i materiali del luogo. A seguire, un altro contributo presenta una 'terza via', alternativa alla conservazione tout court e alla modificazione radicale: quella dell'aggiunta di un nuovo 'livello' progettuale che, attraverso l'ascolto delle tracce del passato, mette a sistema la stratigrafia dell'esistente declinandone i valori in un'ottica di rinnovamento di usi e funzioni, attraverso un equilibrio 'ecologico' tra antico e nuovo che mira ad annodare le ragioni della storia con quelle della contemporaneità.

La prossemica del teatro e le recenti restrizioni rispetto a relazioni di 'prossimità' e 'distanza interpersonale' imposte dal lockdown sono poi oggetto di un contributo che mette in luce come fruizione alternativa, ribaltamento e nuova gerarchizzazione degli elementi spaziali, performance provocatorie che enfatizzano la condizione di emergenza e luoghi non convenzionali possono dare una nuova vita e natura allo spazio teatrale; i nuovi modi d'uso dei numerosi casi studio citati modificano forme espressive consolidate della cultura in una prospettiva di sostenibilità, suggerendo al contempo la trasferibilità dell'approccio a tutti quegli spazi pubblici che, in ragione del considerevole afflusso di utenti, devono garantire il requisito dell'inclusività e delle relazioni sociali. Trovare spazio pubblico laddove prima non era possibile e al contempo recuperare e rifunzionalizzare un enorme patrimonio della città fatto di spazi, superfici, strutture, sistemi di approvvigionamento e infrastrutture monofunzionali, incidendo in maniera positiva sulle dinamiche economiche e sociali locali, è l'obiettivo di UN-Park, ricerca fondata sull'assunto che anche in un cavalcavia esiste un potenziale latente che può concorrere alla realizzazione di una visione innovativa della città contemporanea attraverso un approccio intelligente, design-oriented e human-centered capace di mettere a sistema urban mining, interventi di up-cycling e nuovi usi creativi, più vicini ai bisogni dei cittadini e capaci di incidere positivamente sulle dinamiche urbane.

Altro tema indagato dai contributi pubblicati è quello della Rigenerazione dell'ambiente costruito e naturale, dei paesaggi urbani e non in cui una comunità prosegue il suo percorso di riconoscibilità come parte attiva dell'economia e delle relazioni sociali in uno specifico contesto. Un'idea di territorio e di città democratica e inclusiva ma anche resiliente che, nel recepire le dinamiche socio-economiche in atto, rinnova e rigenera gli spazi naturali ed edificati, le armature territoriali e produttive, le aree sensibili e fragili, configurandosi come innesto attivo in grado di dare risposte ai fenomeni di 'progressiva dispersione' e a domande sempre più incalzanti e imperative su inclusività e vulnerabilità con approcci circolari e human-centred. All'interno di questo quadro culturale, un primo contributo richiama alcuni casi studio di rigenerazione del tessuto costruito per estrapolare alcune possibili linee metodologiche, ravvisando la necessità che l'economia circolare apra un nuovo orizzonte operativo che superi tanto gli aspetti tecnologici quanto la scala del dettaglio costruttivo e abbracci ambiti sociali e culturali più complessi, mettendo in discussione il mutevole rapporto tra uomo e spazio abitato ed esaminando quelle possibili e inedite modalità di concepire, progettare e gestire lo spazio abitato con ricadute positive per il territorio; i casi studio presentati mostrano una spiccata sensibilità verso il contesto di riferimento proponendo, attraverso una visione sistemica, un modello di sviluppo incrementale basato su interventi puntuali e multiscalari che, da un lato, mira a valorizzare le potenzialità delle risorse locali, dall'altro, apre nuovi scenari e cicli vita per manufatti e suoli.

Nuovi e inediti scenari sembrano aprirsi anche nella Cina contemporanea dal mutevole contesto fisico, nonché normativo, attraverso lo sviluppo di progetti pilota che sono diventati l'occasione per sperimentare pratiche innovative e partecipate di rigenerazione dei tessuti urbani esistenti; il caso studio di Yongqing Fang, localizzato nel centro storico della megalopoli di Guangzhou, dimostra che il progetto urbano può assumere il carattere di strumento negoziale tra pubblico e privato per la salvaguardia dello spazio e della comunità che lo abita, superando le più comuni operazioni di tabula rasa in favore di una trasformazione selettiva che, da un lato, soddisfa le aspirazioni, i valori e le istanze degli attori coinvolti nella conservazione del Patrimonio storico e urbano, dall'altro, risponda alle necessità di un ritorno, non solo economico ma anche d'immagine, per le Istituzioni e i finanziatori dell'intervento. Un caso di rigenerazione urbana partecipata è anche quello presentato per il quartiere Jabal al Jofeh di Amman in Giordania, che mira a risolvere l'insostenibile problema dell'accumulo di rifiuti urbani e la disagiata condizione economica delle popolazioni locali; spostando l'asse delle campagne di sensibilizzazione dai singoli individui alle comunità locali, con un approccio alla progettazione e pianificazione urbana di tipo human-centred, si propongono strategie per promuovere il diritto a un accesso equo di spazi qualificati e per creare una comunità sostenibile, integrata e produttiva attraverso un sistema che metta in rete (per la raccolta, la selezione e il riciclo) popolazione locale e mercati esistenti, usando i rifiuti accumulati e il capitale umano come risorse chiave per rigenerare l'economia locale.

Altre esperienze e sperimentazioni di rigenerazione dimostrano che lo Spatial Design può contribuire più che mai a dare una seconda vita allo spazio pubblico e che le tre categorie proposte (tutt'altro che esaustive e men che mai nette) piuttosto ricorrenti tra i casi studio analizzati, possono essere strumentali a una più chiara lettura e a una migliore comprensione del contributo che il design porta alla rigenerazione dello spazio pubblico: la centralità dell'utente e il suo coinvolgimento attraverso atmosfere familiari o ludiche, la rilevanza del rapporto con la natura nelle sue differenti forme e infine la riscoperta di una valenza critica e politica del progetto concorrono a una prima tassonomia dello Spatial Design che cerca di dare soluzioni ad alcune grandi problematiche del nostro tempo. Un particolare tipo di spazio pubblico sono gli arenili, parte integrante della metafora dello spazio abitato, un delicato e complesso ecosistema nel quale è possibile sperimentare, come dimostrano i numerosi casi studio analizzati, tre modelli di 'rigenerazione balneare' per ostacolare i fenomeni di degrado delle risorse naturali, riscoprendo potenzialità e opportunità intrinseche nella commistione di naturalità e antropicità: 'rigenerazioni ecologiche' (con attività di riuso, riciclo o riprocessazione vicine ai temi dell'ecodesign e del design sistemico); 'rigenerazioni spaziali' (con relazioni inedite tra spiaggia e città limitrofa capaci di attivare eventi che rendono la riva una 'piazza multiesperienziale e pluri-relazionale' adatta a contenere usi complementari e diversificati in più fasce orarie e in più periodi dell'anno); infine 'rigenerazioni sociali' (con il coinvolgimento diretto di comunità locali e stakeholder differenti nelle diverse fasi del processo di pianificazione, decisione e gestione, per superare le vulnerabilità determinate da fenomeni di illegalità, marginalità e disabilità).

Il volume non poteva poi non accogliere contributi nei quali la vegetazione e le nature-based solutions svolgono un ruolo determinante nella rigenerazione urbana essendo elementi che, attivando processi biofilici e di coesione sociale, da un lato, concorrono alla ridefinizione del rapporto tra artificiale e naturale migliorando il comfort microclimatico e ponendo rimedio alle criticità legate alla densità di urbanizzazione, alla cementificazione, all'intensità del traffico veicolare e all'inquinamento atmosferico, dall'altro, offrono indiscussi benefici agli utenti, in termini di comfort psicologico (e non solo), stemperando gli effetti delle 'isole di calore', e in termini di miglioramento della qualità della vita, offrendo spazialità per occasioni d'incontro e di ristoro alle fasce più deboli di anziani e bambini.

Ri-conversione, Re-manufacturing, Re-cycling e Up-cycling come alternativa al concetto dell'usa e getta caratterizzano, infine, l'ultimo gruppo di contributi pubblicati che investono il settore produttivo in generale e del Design in particolare, anche in questo caso attraverso processi creativi intersettoriali e interscalari che aprono a campi di ricerca e approcci circolari declinati alla scala materiale e di prodotto in termini di 'seconda vita'. Uno dei temi trattati è quello della riconversione industriale in risposta alla necessità di riorientare le produzioni verso beni o servizi capaci sia di valorizzare e dare una nuova vita al capitale produttivo e territoriale sia di dare risposte ai continui cambiamenti del mercato, alle evoluzioni tecnologiche o a situazioni emergenziali come quella odierna, pandemica ed economica; vengono presentate tre realtà differenti inserite in altrettanti distretti, cluster e network produttivi a dimostrazione che è possibile una seconda vita e un ri-posizionamento del marchio sul mercato attraverso strategie di crescita che sanno coniugare tradizione e innovazione continuando a produrre sul proprio territorio (che non è più contesto ma oggetto della progettazione e terreno fertile di cambiamenti inclusivi della comunità) con attenzione all'ambiente, alle materie prime locali e a quelle di scarto, ai prodotti finali e al contesto produttivo, sociale e culturale in cui s'inseriscono.

Altro tema che anima il dibattito scientifico è quello degli imballaggi, il cui sviluppo è sempre più orientato verso un'ottica circolare; in tal senso risultano d'interesse per la comunità scientifica due contributi che ci presentano altrettante ricerche. Il primo riguarda gli imballaggi riutilizzabili secondo un approccio business-to-consumer, considerato rilevante (ma spesso trascurato) per le potenzialità inespresse sia in termini funzionali ed estetici sia in termini di benefici tanto per gli utenti quanto per i produttori; gli autori ci consegnano un quadro preliminare sulle motivazioni e preferenze dei consumatori per il riutilizzo degli imballaggi di prodotti di uso quotidiano e delle linee guida di progetto improntate a modularità/regolarità, durabilità e igiene/pulizia a cui è necessario combinare, nel lungo periodo, anche la biodegradabilità e compostabilità, caratteristiche queste ultime del prodotto descritto nel secondo contributo. I materiali a base biologica possono giocare un ruolo fondamentale nella transizione verso una economia circolare poiché, innovando radicalmente il processo di produ-

zione-uso-smaltimento, offrono una seconda vita alla materia che può essere re-introdotta in un nuovo ciclo biologico, grazie alle caratteristiche di biocompatibilità, biodegradabilità e processabilità; in un contesto di scarsità di risorse ciò che rende la sperimentale mattonella Bioformata a Base Biologica (BBbT) interessante è, da un lato, la variabilità della sua composizione personalizzabile in relazione alle specifiche tecniche richieste dal cliente-committente e alla funzione che il prodotto deve svolgere, dall'altro, il fatto che impieghi plastiche biodegradabili a impatto zero e soprattutto risorse da materiale di scarto agricolo e da potatura.

Gli scarti da potatura della vegetazione urbana, al di là della complessità della loro gestione (che necessita di politiche, normative, pianificazione, mappatura, progettazione e manutenzione specifiche), presentano un elevato potenziale economico, sociale e ambientale che risiede nel loro riutilizzo in prodotti ad alto valore aggiunto in sostituzione del semplice smaltimento (anche se a fini energetici). Il volume riporta così quattro iniziative brasiliane 'pionieristiche' che possono alimentare il dibattito sul ruolo cruciale che la progettazione può assumere per determinare il successo nel processo di recupero dei rifiuti legnosi attraverso un'azione coordinata e multidisciplinare con il mondo accademico che attivi azioni efficaci di trasferimento tecnologico appropriate alla specificità dei contesti ambientali, socio-politici, economici e sociali. Prefigurare una seconda vita dei beni di consumo in un'ottica di sviluppo etico e ambientalmente sostenibile dovrebbe essere l'obiettivo anche per tessuti/calzature e materassi, prodotti diversi per materiale, dimensione e peso specifico ma accomunati da ingenti volumi di scarto che annualmente vengono inceneriti o portati in discarica: 60 miliardi di chili a livello planetario nel primo caso e 100 mila tonnellate nella sola Germania nel secondo caso. Nonostante ciò essi rappresentano due importanti risorse che possono stimolare riflessioni e azioni di ricerca per valutare il potenziale di una più ampia gamma di materiali e prodotti a poter essere riutilizzati in circolarità virtuose. In questo contesto si collocano sia l'attività dell'Africa Collect Textiles che dal 2013 ha messo a punto un modello aziendale per la raccolta e lavorazione di tessuti in Kenya e Nigeria, basato sull'analisi e sulle specificità dei contesti locali ambientali, socio-culturali ed economici, sia la sperimentazione condotta presso l'Institute of Architecture Related Art (IAK) del Politecnico di Braunschweig in Germania sul riutilizzo di materassi in schiuma poliuretana come isolante termoacustico per il settore delle costruzioni.

Queste le diverse riflessioni e ricerche, declinate attraverso le diverse discipline del progetto, per una seconda vita dell'ambiente costruito che il volume 9 di AGATHÓN accoglie; seppur non esaustivi dei campi d'indagine, i contributi dimostrano come sia possibile rispondere alle sfide climatiche e ambientali già nel breve periodo se c'è la volontà di adottare un nuovo paradigma, un cambiamento radicale che metta in stretta relazione ambiti diversi, dal sociale all'economia, dalla tecnologia alle scienze tutte, interpretando l'attuale emergenza come un'opportunità per ripensare il modo e il mondo in cui viviamo attraverso le tre istanze fondative proposte da Lauria e Azzalin: Cambiamento (del modo di pensare), Responsabilità (etica della cura e della conservazione del pianeta), Umanesimo (solidarietà perché nessuno rimanga indietro).

---

AGATHÓN issue number 9 is a collection of essays, studies, researches and projects on 'The Second Life of the Built Environment', an interesting topic for universities, businesses and industry. Climate changes, excessive use of soil, renewable resources, ever-increasing production of waste, the current pandemic emergency and the global socio-economic crisis have in fact entered our daily life. Even if these are tragic issues, they can be, somehow, seized as an opportunity to rethink the way we live and our world. In this 'revolutionary' (Floridi, 2020) and 'polycrisis' (Losasso, 2020) context, specifically referring to the building industry, the Academy, the Research and Industry worlds are called to give answers – based on sustainability and the principles of the Green Deal but also and mostly of the new Bauhaus – that can encourage reconsiderations and re-orientations of processes and products, new projects on places, buildings, objects and materials, able to positively affect the governance of the global change that our planet and humanity need, able to give a 'new life' to the built and/or transformed environment, at any scale.

The papers published in the Focus section give an interesting and varied critical overview of principles, programs and actions available for this purpose. The issue of sustainability is quite complex, as shown by the hardly reassuring results of the last twenty years waste management measures. In an attempt to mitigate the environmental impact, these measures have mainly resulted in downcycling actions. Therefore, the issue can be dealt with – as history teaches us – only with a change of paradigm, with a radical change capable of strictly linking different areas that affect the social, economic, technological and scientific areas, critically outlining specific characteristics, peculiarities, logical structures, tools and methods of implementation.

Circularity, Digitisation and Biodiversity are part of a 'growth strategy' implemented by the European Commission to build a 'modern and competitive economy, efficiently managing resources'. The New Green Deal and Renovation Wave Programs objectives are to double the regeneration and requalification interventions of the existing heritage in the next ten years. Both in terms of energy efficiency, with the support of the circular economy, and of resource optimisation through the recovery and reuse of materials. But the mentioned programs alone do not seem able to allow to reach the goal of reducing greenhouse gas emissions by 80% by 2050, as they promote too 'conventional' approaches that curb the radical change required. The newest reports (2021) by European Environment Agency and Circular Economy demonstrate that the much-desired 'decoupling' between eco-

conomic growth and resource consumption is not taking place. Because Europe – although it is one of the most active in terms of environmental measures with 12% of recycled material – consumes and contributes to the deterioration of our planet more than other regions of the world where circularity is decreasing. A full reduction of environmental pressures and impacts must therefore require a radical shift towards a different model of economy and society.

The New Bauhaus, announced by the President of the European Commission in October 2020, seems one of the possible vectors of this radical change, supporting the implementation of the aforementioned Programs. It is a new cultural project for Europe (and beyond), a multidimensional and cross-disciplinary creative vision, a ‘think-do tank’ with the aim of creating a meeting space for artists, inventors, architects, clients and society. Drawing from their ingenuity and creativity, they submit ‘new ways of seeing and facing new global challenges’ to break past patterns and to design sustainable and ‘open’ ways of living in the future, between art, culture, social inclusion, science and technology. This way of thinking is desirable also for Cultural Heritage through an ‘(increasingly more) integrated preservation’ as a result of the joint action of the ‘critical-conservative restoration’ and enhancement with ‘compatible’ functions, capable of expressing a new relationship with the present through ‘creative integrations that are not falsifying or trivially imitative’, both in terms of operation and enjoyment, focusing both on ancient matter and on people.

To achieve the 2050 goal, a medium and long-term solution could be to eliminate the exploitation of natural resources and the production of waste and scrap. Therefore, a new way of thinking and acting arises, which questions, on the one hand, the need for material services, and on the other, how to fulfil them without harming to the non-renewable resources of our planet. The Zero Waste Strategy can be implemented by jointly using the strategies offered by Design for Longevity (more durable and maintainable materials, technical solutions that favour upgrading and spatial solutions that facilitate refunctionalization) and by Design for Deconstruction (with dry connection systems that allow to maintain characteristics and performances in different configurations). It considers everything as a resource, does not ask the end-of-life phase to solve problems, but tackles them in advance (also through databases, mathematical algorithms, simulation models and artificial intelligence), promotes permeability between different production sectors, allowing the overall neutrality of inbound and outbound material flows and a ‘new life’ to scrap and waste.

Another sector that can allow the necessary paradigm shift is Ecology. The building industry has long since understood, on the theoretical-disciplinary level, that the artificial and the natural elements must mutually and immediately integrate into the contemporary habitat, on the one hand, by overcoming the hopeless slow capacity of innovation, and on the other, by using the potential of the available ‘enabling technologies’ at different scales. In the past, nature was mainly a source of aesthetic inspiration, but among new designers it has emerged an unprecedented interest in understanding its processes. For example, ecoLogicStudio, with a series of experimental projects, has given new life to resilient organisms such as moulds, fungi or microalgae (highly performing ‘active matter’) by weaving technology and nature, biology and digital, an hardly futuristic process. Supporter of a harmonious vision between living beings, ecoLogicStudio expanded the meaning of words such as ‘regeneration’ or ‘reuse’ by using plants and animal species as metabolisers of pollutants or urban biosensors in multiscale applications (from art installations to architecture and even in maps at the urban scale). With the support of biotechnology and bioinformatics, the London studio tries to identify new parameters capable of managing the behavioural flexibility of organisms interacting with each other and with the ecosystem they live in, thus overcoming the conventional concept of the city in favour of a more adaptive and ‘live’ one.

Together with the introductory essays, the selected papers create a framework covering the subjects and the different aspects listed in the Call. Recovery, Up-cycling and Refunctionalisation of the existing elements are some of the implementation strategies to aim for in order to efficiently use the resources. As an alternative to the concept of demolition and reconstruction, recovery as well as reuse and refunctionalisation adapt the building environment to new emerging use, relationship, technical-performance, and regulation needs. Flexibility, multifunctionality and modularity, morphology, new spaces and configurations, relations with the context, front and threshold, energy efficiency and resource savings, and service life, these are just some of the possible fields of study.

Starting from the principle that many buildings survive to the purposes for which they were designed and considering the hypothesis stating that a building that has changed its original purpose of use can only be characterised by the permanence of its form, among the published papers a diachronic of reuse interventions and a morphological analysis (transcalar and generative) is proposed. It considers that, through an extensive study on the morphological classification of the existing heritage, it is possible to identify if a building tends to certain modes of ‘deformation’ and adaptive reuse. Incorporation of volumes, partial alteration of the shape and reconstruction are represented as three possible models of recovery and adaptive reuse of pre-existing buildings in a cultural context – the Chinese one – in which the idea of a clean slate has characterised building practice for millennia. The new generation of Chinese architects, with a Western education, shows a new sensitivity towards the context and local traditions, rejecting the demolition in favour of a recreation action to revive an abandoned building, strengthened by the spatial encounter with the past and by solutions rediscovering the techniques and materials of the place. Another paper shows a ‘third way’, an alternative to preservation tout court and to radical modification: adding a new design ‘level’. By following the traces of the past, it systematises the existing stratigraphy, showing its values in a renewal perspective of uses and functions, through an ‘ecological’ balance between old and new that aims to tie together history and contemporaneity.



The proxemics of the theatre and the recent restrictions on ‘proximity’ and ‘interpersonal distance’ imposed by the lockdown are the subject of a paper that highlights that an alternative enjoyment, overturning and new hierarchization of spatial elements – provocative performances that emphasise the emergency conditions and unconventional places – can give a new life and nature to the theatrical space. The new ways of use in the numerous case studies mentioned modify consolidated expressive forms of culture in a perspective of sustainability, suggesting at the same time the transferability of the approach to those public spaces which, due to the considerable flow of users, must guarantee the inclusiveness and social relations requirements. Finding public space where previously it was not possible and at the same time recovering and re-functionalising the enormous heritage of the city made up of spaces, areas, structures, supply systems and monofunctional infrastructures, positively affecting local economic and social dynamics, are the goals of UNPark. This research was founded on the idea that even an overpass has a latent potential that can contribute to the realisation of an innovative vision of the contemporary city through an intelligent, design-oriented and human-centred approach, capable of creating urban mining, up-cycling projects and new creative uses, closer to the needs of citizens and capable of positively impacting urban dynamics.

Another subject dealt with in the published papers is the regeneration of natural and built environments, of urban and extra urban landscapes, where the community continues its path towards the acknowledgment as an active part of the economy and social relations in a specific context. An idea of democratic and inclusive but also resilient territories and cities that by understanding ongoing socio-economic dynamics, renew and regenerate natural and built spaces, territorial and productive frameworks, vulnerable and fragile areas, becoming an active connection able to answer the phenomena of ‘progressive dispersion’ and to increasingly pressing and imperative inclusiveness and vulnerability issues with circular and human-centred approaches. Within this cultural framework, one of the papers deals with some case studies of regeneration of the built fabric to extract some possible methodological guidelines, recognising the need for circular economy to open a new operational horizon that goes beyond both the technological aspects and the scale of building detail and include more complex social and cultural areas, questioning the ever-changing relationship between man and inhabited space and examining those possible and unprecedented ways of creating, designing, handling the inhabited space with positive effects for the territory. The presented case studies show a marked sensitivity towards the reference context by proposing, through a systemic vision, an incremental development model developed on punctual and multiscale interventions which, on the one hand, aims to enhance the potential of local resources, on the other, opens to new scenarios and life cycles for artifacts and soils.

New and unprecedented scenarios seem to occur also in contemporary China with a changing physical and regulatory context, through the development of pilot projects that have become an opportunity to experiment with innovative and participatory practices for the regeneration of existing urban fabrics. The case study of Yongqing Fang, located in the old town of Guangzhou megacity, demonstrates that the urban project can become a negotiating tool between public and private to protect the space and the community that lives in it. By overcoming the most common operations of tabula rasa in favour of a selective transformation which, on the one hand, satisfies the aspirations, values and requests of the actors involved in the conservation of the historical and urban heritage, and on the other, a gain, not only for the economy but also for the image of the Institutions and the sponsors of the operation. Another case of participatory urban regeneration is presented for the Jabal al Jofeh district of Amman in Jordan. It aims to solve the unsustainable problem of accumulation of urban waste and the distressed economic conditions of local populations. By shifting the axis of awareness campaigns from individuals to local communities, with a human-centred approach to urban design and planning, some strategies are proposed to promote the right to give equal access to qualified spaces and to create a sustainable, integrated and productive community through a system that links (for collection, selection and recycle) the local population and existing markets, using accumulated waste and human capital as key resources to regenerate the local economy.

Other experiences and regeneration experiments show that Spatial Design can contribute more than ever to give a new life to public space and that the three categories proposed (far from exhaustive and clear), quite recurrent in the case studies analysed, can be fundamental to a clearer reading and a better understanding of the contribution that design gives to the regeneration of public space. The centrality of the user and their involvement through familiar or playful contexts, the relevance of the relationship with nature in its different forms and finally the rediscovery of a critical and political value of the project contribute to a first taxonomy of Spatial Design that wants to solve some great problems of our time. Beaches are a particular type of public space, they are an integral part of the metaphor of the inhabited space, a delicate and complex ecosystem in which it is possible to experiment – as demonstrated by the numerous case studies analysed – three models of ‘beach regeneration’ to hinder phenomena of natural resources deterioration, rediscovering intrinsic potential and opportunities in the mix of nature and anthropic elements. ‘Ecological regenerations’ (with reuse, recycling or reprocessing activities close to the themes of eco-design and systemic design). ‘Spatial regeneration’ (with unprecedented relationships between the beach and the neighbouring city) capable of activating events that make the shore a ‘multi-experiential and multi-relational square’ suitable for containing complementary and diversified uses in several time slots and in several periods of the year. And finally ‘social regenerations’ (directly involving local communities and different stakeholders in the different phases of the planning, decision and management processes, to overcome the vulnerabilities caused by illegality, marginality and disability).

The volume had to include papers in which vegetation and nature-based solutions play a key role

in urban regeneration. These elements, by activating biophilic processes and social cohesion, on the one hand, contribute to the redefinition of the relationship between artificial and natural, improving microclimatic comfort and making up for the critical issues related to urbanisation density, overbuilding, the intensity of traffic and atmospheric pollution, and on the other, offering clear benefits to users, in terms of psychological comfort (and more), softening the effects of the 'heat islands', and in terms of quality of life improvement, offering spaces to meet and eat and drink for the fragile groups: the elderly and children.

Re-conversion, Re-manufacturing, Re-cycling e Up-cycling as an alternative to the disposable concept, characterise the last group of published papers. They deal with the productive sector in general and with the design in particular, also in this case through intersectoral and interscalar creative processes that open to research fields and circular approaches focused on the material and product scale in terms of 'new life'. One of the topics dealt with is the industrial reconversion in response to the need to shift production towards goods or services capable of both enhancing and giving a new life to productive and territorial assets and of answering continuous market changes, technological developments or emergency situations such as the current pandemic and economic one. Three different realities are presented, and they are inserted in districts, clusters and production networks, demonstrating that a new life and a brand repositioning on the market are possible through growth strategies that combine tradition and innovation by continuing to produce on their territory (which it is not context anymore but object of planning and fertile ground for inclusive changes in the community), being careful to the environment, to local raw materials and waste materials, to final products and to the productive, social and cultural context of which they are a part of.

Another subject that encourages the scientific debate is packaging. Its development is increasingly oriented towards a circular perspective. In this sense, two papers presenting some research can be interesting for the scientific community. The first paper concerns packaging reusable according to a business-to-consumer approach, considered relevant (but often neglected) due to its unexpressed potential in functional, aesthetic and advantages terms for both users and producers. The authors provide a preliminary framework on the motivations and preferences of consumers for the reuse of packaging for everyday products and project guidelines based on modularity/regularity, durability and hygiene/cleanliness to which it is necessary to combine, in the long term, also biodegradability and compostability, characteristics of the product described in the second paper. Bio-based materials can play a key role in the shift towards a circular economy because, by radically innovating the production-use-disposal process, they give a new life to the material that can be re-introduced into a new biological cycle, thanks to its characteristics of biocompatibility, biodegradability and processability. In a context of scarcity of resources, what makes the experimental Bio-Based Bio-formed Tile (BBbT) interesting is, on the one hand, the variability of its customisable composition in relation to the technical specifications required by the customer-client and the function that the product must perform and, on the other, the fact that it contains biodegradable zero-impact plastics and above all resources from agricultural waste and pruning.

Pruning waste of urban vegetation, besides being complex to handle (it requires specific policies, regulations, planning, mapping, design and maintenance), has a high economic, social and environmental potential because it can be reused in products with high added value instead of simply being disposed (even for energy purposes). The volume contains four 'groundbreaking' Brazilian initiatives that can fuel the debate on the crucial role that design can play in determining the success in the recovery process of wood waste, thanks to a joint and multidisciplinary action with the academic world that implements effective actions of technology transfer suited to the peculiarities of the environmental, socio-political, economic and social contexts. Imagining a new life of consumer products aiming to ethical and environmentally sustainable development should also be the goal for fabrics/footwear and mattresses, products with different materials, size and specific weight but that have in common a large volume of waste produced that is incinerated or taken to landfill each year: 60 billion kilos worldwide, in the first case, and in the second case 100 thousand tons in Germany alone. Nevertheless, they represent two important resources that can stimulate reflections and research projects to evaluate the potential of a wider range of materials and products to be virtuously reused in circular settings. In this framework are located both the activities of Africa Collect Textiles – that since 2013 has developed a business model to collect and process fabrics in Kenya and Nigeria, based on the analysis and specificities of local environmental contexts – and the experimentation carried out at the Institute of Architecture Related Art (IAK) of the Polytechnic University of Braunschweig in Germany on the reuse of polyurethane foam mattresses as thermal/acoustic insulation for the building industry.

These are the different essays and research, examined in the different disciplines of the project, for a new life of the built environment included in AGATHÓN issue number 9. The papers, although they do not deal with every field of investigation, show how it is possible to face climatic and environmental challenges already in the short term if there is the will to use a new paradigm, a radical change that brings together different areas, from social to economy, from technology to sciences, interpreting the current emergency as an opportunity to rethink our lifestyles and the world in which we live through the three founding instances proposed by Lauria and Azzalin: Change (of the way of thinking), Responsibility (ethics of care and conservation of the planet), Humanism (solidarity, without leaving anyone behind).

# SECONDA VITA

RIGENERAZIONE

RIFUNZIONALIZZAZIONE

VALORIZZAZIONE

RICICLO

RIUSO

# SECOND LIFE

REGENERATION

REFUNCTIONALISATION

ENHANCEMENT

RE-CYCLING

UP-CYCLING

## PARADIGMI

## PARADIGMS

Massimo Lauria, Maria Azzalin

### ABSTRACT

Il contributo esplora e analizza la nascita, l'affermarsi e l'evolversi dei diversi Paradigmi che hanno caratterizzato la storia moderna dell'uomo. Pone in stretta relazione ambiti sociali, scientifici, tecnologici ed economici, ne delinea criticamente caratteri, peculiarità e strutture logiche per poi reinterpretarli alla luce dell'attuale transizione in atto e, in particolare, dei cambiamenti che la trasformazione digitale sta determinando rispetto ai grandi temi delle politiche dell'ambiente, dell'innovazione tecnologica e quindi dell'abitare e del costruire sostenibile nell'era digitale. Una lettura che nell'evidenziare l'affermarsi di un nuovo habitat – l'ecosistema digitale – associa ai richiamati Paradigmi, nuovi caratteri, delineando attributi, ambiti, criticità e orizzonti di una possibile e rinnovata 'seconda vita', di cui non è affatto semplice oggi prevederne gli esiti sui linguaggi architettonici e sulle trasformazioni delle modalità attuative, il nuovo carattere, oltre a quelli già noti di ecologico e digitale.

The paper investigates and analyses creation, success and evolution of different Paradigms that have characterised mankind modern history, strongly connecting social, scientific, technological and economic contexts. The paper critically outlines their characteristics, peculiarities and logical structures, and then re-interpret them in the light of the ongoing transition and particularly of the changes that the digital transformation is determining on the important subjects of environmental policies, of technological innovation – and therefore of 'living' – and particularly of sustainable building in the digital era. By underlining the success of a new habitat – the digital ecosystem – this reading associates to the mentioned Paradigms, new characteristics outlining attributes, areas, problems and developments of a possible 'second life', of which is not quite simple today to foresee results on the architectural languages, the transformations of the implemental procedures, the new characteristic, besides ecological and digital, the ones already known.

### KEYWORDS

paradigmi, ecosistema digitale, transizione, responsabilità, umanesimo

paradigms, digital ecosystem, digital turn, responsibility, humanism

**Massimo Lauria**, PhD Architect, is an Associate Professor at the Department of Art and Territory at the University 'Mediterranea' in Reggio Calabria (Italy). He carries out research activities in the field of Building Process Management with a focus on Building Maintenance issues. He is the Scientific Responsible and co-Founder of BIG srl Spin-off Accademico. Mob. +39 335/66.63.306 | E-mail: mlauria@unirc.it

**Maria Azzalin**, PhD Architect, is an Expert of Architectural Technology at the Department of Art and Territory at the University 'Mediterranea' in Reggio Calabria (Italy). She carries out research activities in the field of Maintenance and in particular on the evaluation of the 'service life' of building materials and components. She is a co-Founder of BIG srl Spin-off Accademico. Mob. +39 338/99.23.598 | E-mail: maria.azzalin@unirc.it

Il concetto moderno di Paradigma è introdotto, nell'ambito delle scienze naturali, da Thomas Samuel Kuhn (1962), fisico, storico, filosofo e epistemologo. Questi, ponendolo in relazione al contesto storico-sociale, lo definisce come un insieme di conquiste scientifiche universalmente riconosciute, le quali, per un certo periodo declinano ambiti di indagine e soluzioni accettabili a coloro che praticano un certo campo della scienza. Quasi contestualmente, il filosofo, sociologo e storico della filosofia e della scienza, Michel Foucault (1966) sviluppa l'omologa nozione di 'episteme'. Egli introduce l'efficace metafora secondo cui certi periodi possono essere identificati attraverso alcuni sistemi di pensiero, proprio come succede in archeologia con i reperti associati alle diverse stratificazioni. A partire da tali posizioni, negli anni, si è sempre più sovente fatto ricorso al concetto di paradigma quale ausilio identificativo e classificatorio per assumere, in un unico quadro concettuale e con riferimento a uno stesso periodo, i diversi approcci nel campo degli studi socio-umanistici e di quelli relativi ai progressi tecnico-scientifici dell'uomo.

Nell'assumere e accogliere come proprie tali premesse, il significato generale di 'paradigma' che qui si propone, coniuga la natura ontologica di 'modello intellegibile', di concezione platonica, con quella semiologica, aristotelica, di 'enunciato linguistico'. Più in particolare, con riferimento all'ambito delle dinamiche evolutive della cultura socio-tecnica riferita alle trasformazioni antropiche dell'ambiente, tale articolata accezione verrà utilizzata per una lettura del dibattito disciplinare, caratterizzato con ciclicità, come noto, dalla ricerca e successiva proposizione di indirizzi per la crescita e lo sviluppo. Indirizzi che, nella prospettiva di nuovi traguardi, contrassegnati da livelli differenti di pervasività, sostenuti da una forte connotazione scientifica e teoretica, nonché innescati dalle grandi tematiche via via emergenti – prima tra queste la questione ambientale – trovano corrispondenza in diversi enunciati paradigmatici.

Sovrapponibili o interagenti in alcuni periodi, autonomi e sostituibili linearmente in altri, tali enunciati hanno sempre tratto linfa dal dibattito socio-culturale ed economico generale, facendo da eco agli assunti via via dominanti: il Paradigma della Crescita Infinita prima, il Paradigma Ecologico dopo, il suo attuale riconfigurarsi in una dimensione digitale.

**Paradigma della Crescita Infinita e Paradigma Ecologico** | La fede nel progresso scientifico, nel corso della storia moderna, segna la rotta verso cui si muove l'umanità alimentando non solo le rivoluzioni scientifiche, quelle del pensiero e i relativi cambi di paradigma, ma anche le trasformazioni socio-culturali ed economico-produttive, ponendole in strettissima relazione con le innovazioni tecnologiche (Toynbee, 1884; Holton, 1984). Condizione già chiara a partire dalla Prima Rivoluzione Industriale, sviluppatasi tra il 1760 e il 1830, alimentata dalla dirompente invenzione della macchina a vapore e successivamente confermata, a partire dagli ultimi decenni del 1800, nel corso della Seconda, con l'introduzione, anche questa dirompente, dell'elettricità e del petrolio come nuova

fonte energetica. Due tappe fondamentali alle quali – in ragione delle strette relazioni tra ambiti sociali, scientifici, tecnologici ed economici che ne caratterizzarono lo sviluppo – si collegano importanti cambiamenti: la nascita e l'affermazione del capitalismo e dei processi di globalizzazione, lo sviluppo e la diffusione delle innovazioni dei processi di produzione, ma soprattutto, con riferimento alle trasformazioni antropiche dell'ambiente, sensibili mutamenti delle dinamiche demografiche, con massicci spostamenti di lavoratori dalle campagne verso la città e conseguenti magmatici processi di urbanizzazione e di edificazione incontrollata.

In questo contesto, e in questo ampio arco temporale, si sviluppa e si impone il Paradigma della Crescita Infinita, sintesi concreta dell'incredibile accelerazione della produttività e del relativo progresso scientifico, i cui caratteri definiscono anche l'inizio di una nuova era alla quale il chimico e premio Nobel olandese Paul Crutzen (2005) attribuisce il termine di Antropocene. Timothy Morton (2013), che analizza questi eventi da un punto di osservazione contemporaneo, ne fissa l'inizio al 1784, anno in cui James Watt brevettava la sua macchina a vapore che enfatizzava l'idea di progresso facendosene immagine iconica. Indipendentemente dal dibattito sulla data esatta del suo inizio (WGA, 2019), l'Antropocene definisce, comunque e in termini assoluti, l'era geologica in corso, nella quale il sistema ambientale terrestre risulta 'gravemente' condizionato, sia localmente che globalmente, dagli effetti dell'azione umana e, in particolare, proprio dallo sviluppo tecnologico.

E ciò è tanto più vero nel momento in cui, oggi, acquisiamo consapevolezza che la massa di tutti i materiali prodotti dall'uomo – dagli edifici alla plastica, fino alle macchine – ha superato la biomassa, ossia l'insieme di tutti gli esseri viventi, le piante, gli organismi unicellulari (Elhacham et alii, 2020). Un 'sorpasso storico' che riporta proprio agli anni delle prime rivoluzioni industriali, quando la produzione di artefatti aveva cominciato ad aumentare vertiginosamente e il capitalismo, il positivismo e la globalizzazione sembravano apprestarsi a caratterizzare in continuità, nei primi anni '70, anche la Terza Rivoluzione Industriale, contrassegnata dalla nascita e diffusione dell'informatica, dell'elettronica e delle telecomunicazioni, delle reti telematiche, del commercio elettronico e della cosiddetta new economy.

All'alba di quella Rivoluzione, tuttavia, nel 1973 a seguito dell'embargo petrolifero – rapresaglia contro la guerra in Kippur – i Paesi dell'Europa Occidentale furono messi in ginocchio da una crisi energetica senza precedenti. Evento che minò profondamente la visione 'positivista' propria del Paradigma della Crescita Infinita, ma che non indusse nella società la necessaria e matura presa di coscienza della propria fragilità (Rifkin, 2011). Nonostante l'entusiasmo e la fiducia che lo avevano sostenuto, il Paradigma della Crescita Infinita scopre dunque negli anni, e con sempre maggiore evidenza, i limiti insiti nella propria natura, assumendo quale intrinseco elemento di criticità, lo sbilanciamento che andava configurandosi nell'ambito delle dialettiche interne al rapporto uomo-

ambiente. A partire dagli anni '60, diversi studiosi hanno sollevato le prime preoccupazioni e offerto importanti contributi fondativi alle discipline dell'ambiente.

Sono stati posti i primi interrogativi sulla liceità per l'uomo di avocare a sé il diritto di controllare la natura (Carson, 1962) e teorizzati i principi alla base dell'economia ambientale (Barnett and Morse, 1963). Il concetto di 'limite', già noto agli economisti del passato, ha assunto una connotazione specifica in relazione agli studi sui processi entropici (Georgescu-Roegen, 1971). È stato pubblicato il rapporto sui Limiti dello Sviluppo, pietra miliare tra gli studi di quegli anni, i cui risultati – aggiornati e integrati nei decenni successivi – avevano prefigurato, già allora, gli impatti sull'ecosistema terrestre (Meadows et alii, 1972; Meadows, Meadows and Randers, 1992; Meadows, Randers and Meadows, 2004). Quasi contemporanea anche l'elaborazione della tesi – che sarebbe stata posta, successivamente, alla base delle teorie dell'economia circolare – secondo cui nel mondo biologico non ci sono rifiuti; al contrario gli esseri umani, in tutte le loro attività, producono scarti e rifiuti estranei ai cicli naturali andando a incidere sull'equilibrio del pianeta (Commoner, 1971).

Sono nate inoltre nuove branche della scienza – ecologia della mente, sociologia dell'ambiente – e si sono avviati studi sulla concatenazione degli effetti e sulla dipendenza sensibile alle condizioni iniziali come corpus organico di teorie e conoscenze (Bateson, 1972). Un articolato contesto politico, culturale e scientifico che, sia pure sinteticamente declinato, è indispensabile per delineare e comprendere le condizioni che porteranno alla nascita e all'affermazione del (Nuovo) Paradigma Ecologico (Cattton and Dunlap, 1978). È emersa, contemporaneamente, riconoscendosi nei caratteri di un diverso ed emergente Paradigma, l'esigenza di una nuova etica della responsabilità, più ampia e generale che, partendo da quella dell'uomo verso l'uomo, si preoccupi delle generazioni future e della salvaguardia degli equilibri naturali del nostro pianeta che la vita di quelle generazioni avrebbe dovuto ospitare (Jonas, 1979).

Una rivoluzione del pensiero che ha messo in crisi non solo i principi scientifici ed economici ma anche quelli ontologici ed etici, la posizione dell'uomo rispetto all'ambiente e, con essa, il concetto stesso di antropocentrismo che aveva accompagnato le prime due rivoluzioni industriali. Prodromi fondamentali che hanno ispirato la formulazione e la progressiva affermazione dei concetti di 'sostenibilità' e di 'sviluppo sostenibile' che, a partire dal report Our Common Future (United Nations, 1987) sono stati, successivamente, più volte ribaditi e integrati con nuove e specifiche accezioni, attraverso un'intensa produzione di documenti di indirizzo strategico e di iniziative che si sono susseguite negli anni a ritmo sempre più incalzante. In questo scenario, il Paradigma Ecologico, e i principi che lo ispiravano, irrompe, anche nel settore delle costruzioni divenendone sfondo per molteplici riflessioni: dalla sostenibilità alla resilienza, dalla transizione energetica alla 'decrescita' come prospettiva economica; dall'ecologia urbana e sociale fino agli approcci circolari.



Figg. 1-4 | Isaac Cordal: Cement Eclipses, 2015; The upcoming past, 2019; Cement Eclipses, 2013; Cement Eclipses, 2020 (copyright: I. Cordal).

Oggi, i medesimi principi, unitamente alla grande diffusione dell'informatica e dell'elettronica, nel segnare l'ingresso in quella che è ormai unanimemente riconosciuta come Quarta Rivoluzione Industriale (Schwab, 2016), alimentano i caratteri di una nuova transizione, un cambio di rotta, una seconda opportunità tanto ecologica quanto digitale.

**Transizione ecologica e digitale** | La transizione in corso sembra condurre verso un passaggio epocale – a scala globale – che attraverso gli indirizzi di Agenda 2030 (United Nations, 2015) e i suoi quattro pilastri fondativi (Economia, Società, Ambiente, Istituzioni) supera la semplice visione green estendendone i contenuti ai principi di integrazione, universalità, inclusione e trasformazione, arricchendoli altresì di un'accezione dirompente connessa alla trasformazione digitale. Gli stessi termini di 'ecologia' e 'resilienza', spesso abusati, si attualizzano nel loro specificarsi rispettivamente in 'sistemica' (Raffaelli and Frid, 2010) e 'trasformativa' (Manca, Benczur and Giovannini, 2017). Una transizione, dunque che, nel pensare per sistemi (Meadows, 2008) e considerare la realtà come rete complessa di fenomeni interconnessi e interdipendenti, sta spostando il focus dalle cose alle relazioni, declinando

nuove caratterizzazioni dell'attuale enunciato paradigmatico.

A partire dagli ultimi decenni del XX secolo, sulla scia, come si è detto, delle prime riflessioni circa le conseguenze e gli effetti delle azioni incontrollate dell'uomo sull'ambiente, una serie di studi aveva, di fatto, già orientato verso il superamento della natura di ossimoro riconosciuta alla locuzione 'sviluppo sostenibile' (Tiezzi and Marchettini, 1999; Hawken, Lovins and Lovins, 2007) anche attraverso l'affermarsi dei principi e delle teorie dei movimenti anti-sviluppo (Escobar, 1995; Latouche, 2006). Allo stesso modo, sia pure da un diverso punto di osservazione, Alan Weisman (2008), evidenzia i caratteri di tale conflitto, raccontando le conseguenze sul pianeta se un'epidemia o una catastrofe eliminassero per sempre gli esseri umani. Un rapporto, quello riferito alla ricerca di equilibri dinamici tra uomo e ambiente, al quale, da tempo, vengono associati i principi dell'approccio adattivo che, mentre consente agli organismi viventi di sopravvivere in contesti ostili, definisce al contempo l'esigenza di ripensare il funzionamento dei sistemi artificiali (Benyus, 1997; Cohen-Shacham et alii, 2016).

Parallelamente, altre riflessioni arricchiscono il dibattito, evidenziando il carattere di trasversalità dei principi sottesi al Paradigma Eco-

logico, alimentando e istruendo il suo progressivo modificarsi e specificarsi in relazione ai portati delle trasformazioni tecnologiche, socio-culturali, ma anche del nuovo contesto economico e politico. Gli esponenti del Realismo Speculativo, a cui lo stesso Weisman è legato, teorizzano che l'uomo è solo uno dei tanti elementi che compongono un universo che è sostanzialmente indifferente alla sua esistenza (Brassier, 2007); parallelamente, Timothy Morton (2013) sostiene che il concetto di ecologismo ha senso, oggi, solo se privato della sua matrice antropocentrica. Così, i termini antropocentrismo e antropoeccentrismo – introdotto quest'ultimo da Luciano Floridi (2020) ed efficace sintesi delle posizioni sopra richiamate – nel raffigurare una dicotomia contemporanea, configurano parimenti una diversa accezione dell'originario Paradigma Ecologico, introducendo una visione sistemica e olistica del rapporto tra l'uomo (gli esseri viventi) e il pianeta (ambiente, natura) da riconsiderare dunque sulla base delle loro reciproche relazioni. Tutti elementi che connotano, come si è detto, l'evolversi attuale del Paradigma Ecologico – 'una seconda vita' – in relazione al suo attributo primo – ecologico (Demaria and Kothari, 2017) – ma anche rispetto ad altri innovati caratteri connotanti che l'attuale transizione pone in essere.



Figg. 5-8 | Isaac Cordal: Waiting for climate change, 2019; Creative camp, 2014; Estau, 2016; Follow the leaders, 2019 (copyright: I. Cordal).

La storia, al riguardo, insegna che progressi tecnologici e trasformazioni del pensiero scientifico hanno natura osmotica e complementare. Da sempre l'uno alimenta o innesca l'altro, e viceversa; insieme, a loro volta, attivano i diversi cambi di Paradigma. Oggi, alla transizione in atto fa da contraltare l'affermarsi della Quarta Rivoluzione Industriale. Klaus Schwab (2016) la descrive come fusione di tecnologie, che annullano i confini tra il fisico, il digitale e il biologico e fissa la data della sua genesi al 2014, anno in cui fu introdotta l'espressione 'the second age machine' per spiegare la rivoluzione che il mondo stava vivendo in relazione all'impatto delle tecnologie digitali (Brynjolfsson and McAfee, 2014). Una rivoluzione che assume in sé gli indirizzi programmatici di Agenda Digitale e delle politiche di Industria 4.0, le cui fondamenta sono l'Internet of Things (IoT), la robotica, i dispositivi connessi, i sistemi informatici fisici e la fabbrica 4.0, i cui caratteri connotanti, velocità, portata, impatto dei sistemi, stanno determinando cambiamenti dirompenti in tutti gli ambiti della vita e delle attività dell'uomo.

Nuove condizioni che realizzano un Big Shift (Hagel III, Brown and Davison, 2009), in cui le tecnologie si sono sviluppate più velocemente delle nostre capacità di comprenderle e di utilizzarle. Stiamo evolvendo a un ritmo continuo

ed esponenziale, seguendo la legge di Moore, secondo cui tutto ciò che è digitale diventa esponenzialmente più veloce, più economico, più piccolo. Un periodo di 'speciazione', prendendo a prestito il termine dai biologi evuzionisti, che si sta imponendo con ritmi sempre più incalzanti, caratterizzato dall'arrivo di un elemento dirompente, appunto, le 'nuove tecnologie digitali' (Ito and Howe, 2016).

#### Verso un 'rinnovato' Paradigma nel settore delle costruzioni

Tra i principali, se non il principale protagonista delle trasformazioni antropiche dell'ambiente, il settore delle costruzioni, a fronte di ormai riconosciute responsabilità e acquisite consapevolezza, sembra finalmente aver metabolizzato e fatto propri sul piano teorico-disciplinare i grandi temi proposti dal dibattito e dunque, del costruire sostenibile, assumendo architetture, città, infrastrutture quali elementi mutuamente imprescindibili di un habitat in cui l'artificiale si relaziona con il naturale. Di contro, l'inquinamento e il costante aumento dei gas serra antropogenici di cui è responsabile, nonché il conseguente innalzamento delle temperature e il surriscaldamento globale del pianeta, rappresentano plasticamente, ancora oggi, il suo impatto sull'ambiente. A tali criticità corrisponde la contrapposizione evidente di due aspetti ben

descritti dagli analisti del McKinsey Global Institute che evidenziano come, a fronte di una tradizione di scarsa produttività dovuta all'altrettanto scarsa capacità di innovazione – tra i pochi a non aver ancora del tutto innovato i propri processi di produzione – questo settore abbia enormi potenzialità, derivanti delle trasformazioni in atto, proprie della Quarta Rivoluzione Industriale, a cui è peraltro intrinsecamente connessa l'attuale transizione ecologica e digitale. Reinventing Construction (McKinsey Global Institute, 2017) e Shaping the Future (WEF, 2018) sono moniti e, al tempo stesso, sfide che attendono di mettere in valore le opportunità connesse alle politiche attuative di Industria 4.0 e all'applicazione delle relative 'tecnologie abilitanti', in tema di salute e sicurezza, efficienza energetica, bioedilizia, resilienza alle catastrofi, riutilizzo / recupero / riciclaggio (European Commission, 2012).

Riferimenti più recenti, posti in relazione tanto alle azioni di conservazione che di trasformazione dell'ambiente costruito, vi associano connotati via via sempre più specifici e riconducibili alla necessità di governo responsabile del ciclo di vita (Life Cycle Approach, Life Cycle Thinking, ecc.) per ridurre il depauperamento e lo sfruttamento irreversibile delle risorse naturali, non solo in fase costruzione ma an-





Fig. 9-12 | Isaac Cordal: Splash and burn, 2017; Slowly sinking, Ego Monuments, 2019; Splash and burn, 2017; Cement Eclipses, 2015 (copyright: I. Cordal).

che in quella di uso, gestione e fine vita. La manutenzione, l'aver cura – il ripensare in termini di 'seconda vita' – può rappresentare una speranza per il futuro stimolando a conservare, a ridurre lo spreco, a rendere sicure e vivibili le città, efficienti gli edifici e le infrastrutture, nel rispetto dell'ambiente e della vita umana (Cattaneo, 2012). Finalità espresse, ancora una volta con grande lungimiranza nel rapporto sui Limiti dello Sviluppo in cui si affermava che la cultura del mantenimento è l'unica alternativa allo sviluppo incontrollato delle attività produttive che porterà al disastro l'umanità (Meadows et alii, 1972).

Tutti termini che, oggi, nel mettere in evidenza lo stretto nesso che intercorre tra queste sfide e i temi della Circolarità, della Digitalizzazione e dell'Ecologia, sono parte di una rinnovata visione strategica che la Commissione Europea ha esposto nell'ottobre del 2020 con il documento A Renovation Wave for Europe (European Commission, 2020a). L'obiettivo ivi formalizzato è di raddoppiare nell'arco di dieci anni gli interventi di riqualificazione sul patrimonio esistente, garantendo un'adeguata efficienza energetica e sostenendo, al contempo, le economie circolari attraverso il recupero e il riutilizzo dei materiali. In linea con tale strategia, sono stati fissati principi e indicatori operativi in

grado di misurare la 'smart readiness' degli edifici in modo da promuovere azioni di riqualificazione compatibili con il digitale, integrare l'energia rinnovabile e consentire infine misurazioni del consumo energetico effettivo (European Commission, 2020b).

Prendono corpo così finalità più generali – di rado poste in così esplicita e stretta relazione tra loro in precedenza – quali il recupero del patrimonio esistente e, insieme, la riduzione di emissioni di gas a effetto serra per contribuire al raggiungimento della neutralità climatica in Europa, il miglioramento della qualità della vita delle persone che vivono e utilizzano gli edifici, l'avvio di una grande riconversione digitale dei processi. Finalità peraltro perfettamente in linea con lo scenario proposto dal World Economic Forum (WEF, 2018) denominato A Green Reboot, ma anche con l'iniziativa del nuovo Bauhaus europeo che, per promuovere la realizzazione del New Green Deal, intende affrontare le nuove sfide globali attraverso una prospettiva multidimensionale e interdisciplinare (European Commission, 2021).

Le finalità descritte, e le modalità del loro imporsi nel dibattito, richiamano peraltro le già citate teorie di Kuhn secondo il quale, nel passaggio a un nuovo Paradigma – di cui questo periodo storico costituisce in tutta evidenza la

fase di transizione, ecologica e digitale – si realizza nei fatti una sorta di riorientamento del pensiero, sia che si tratti di elaborare dati già a disposizione, ponendoli in relazioni differenti, sia che si tratti di considerarne di nuovi. Assunto, quest'ultimo, che trova chiara esemplificazione nel rinnovato interesse per il costruito e, più in particolare, nella sua possibile diversa centralità nell'ambito dell'attuale transizione che gli attribuisce, con forza e autorevolezza, una nuova opportunità.

La prospettiva di una Renovation Wave, infatti, da un lato riconosce una possibile 'seconda vita' a quei presupposti scientifici e culturali che avevano sostenuto il nascere e l'affermarsi delle teorie del 'progetto dell'esistente' (Di Battista, 1992, 2006), dall'altro, integra e arricchisce quelle teorie di nuovi contenuti, nuove relazioni tra gli elementi, nuove esigenze. In ossequio a questa logica, il concetto di limite – declinato nell'ambito degli studi relativi alla questione ambientale – si applica con nuovi significati all'Habitat e all'abitare. Include il suolo, risorsa non rinnovabile e in via di esaurimento, indirizzando verso approcci a consumo zero, si confronta con le criticità che caratterizzano oggi città, infrastrutture, architetture, ambienti e stili di vita di cui la pandemia ne ha definitivamente fatto emergere l'inade-



Figg. 13-16 | Isaac Cordal: Cement Eclipses, 2017; Ego Monuments, 2019; Ego Monuments, 2019; Rexenerafest, 2017 (copyright: I. Cordal).

guatezza e l'esigenza di un loro profondo rinnovamento.

Parallelamente, l'avvento delle nuove tecnologie nei processi ideativi dell'architettura impone, in antitesi all'idea che il contributo di dette tecnologie possa limitarsi ad una mera traduzione digitale dei processi, l'affermazione di una cultura digitale del progetto così come del costruire e del gestire e, dunque, del governo complessivo del ciclo di vita. Processi che Mario Carpo (2013) definisce 'the digital turn' e successivamente, riferendosi alla loro evoluzione, 'the second digital turn'. Il primo ha cambiato i modi di fare architettura; il secondo i modi di pensare (Carpo, 2017). Sembra derivare, dall'attuale transizione, la prospettiva di un nuovo cambio di paradigma per il settore delle costruzioni. Di tale futuro, presunto e probabile nuovo paradigma non è affatto semplice oggi prevedere gli esiti sui linguaggi architettonici, sulle trasformazioni delle modalità attuative, il nuovo carattere, oltre a quelli già noti, di ecologico e digitale.

**Conclusioni** | Ridare vita a oggetti rotti, in particolare a pentole, tazze e ciotole, è il principio che i Maestri Zen hanno posto alla base dell'antica arte giapponese dell'aggiustare, il Kintsugi, traduzione letterale di 'riparare con l'oro'.

Si tratta di un concetto facilmente traducibile in metafora. Da una ferita, da una crepa, oppure dagli effetti connessi al semplice trascorrere del tempo, può nascere una forma di bellezza estetica e interiore ancora più grande di ciò che si considerava integro e senza difetti. Una grande lezione di economia ed ecologia (soprattutto per chi è chiamato a operare nel nostro habitat) alla quale potrebbe associarsi una nuova visione per il XXI secolo – Etica e Human-Centred – che unisce politiche verdi (economia green, circolare e dello share) e politiche blu (economia digitale e dell'informazione), e ancora un nuovo ambientalismo (e-environmentalism), un nuovo modello di governance con una nuova capacità di agire (agentità), una nuova identità (cittadinanza digitale) ma anche una nuova Era (Iperstoria), un nuovo habitat (infosfera), nuovi spazi-luoghi, nuove esigenze e altrettanto nuovi requisiti – smart e safe – riferiti alla spazialità e una nuova concezione dell'uomo (antropoeccentrismo). Una società che è altresì OmO (Off-line merge with On-line) in cui l'Intelligenza Artificiale ha, di fatto, ormai pervaso tutta la quotidianità, trasformandola (Kai-Fu, 2018).

A questa nuova visione seguirà, dunque e con ogni probabilità, anche l'affermarsi di un nuovo Paradigma connotato da uno, o forse

più, nuovi (o rinnovati) attributi definitivi che ne esprimeranno appieno la contemporaneità. Ma riprendendo gli assunti kuhniani, ciò sarà possibile solo quando la transizione dal vecchio al nuovo Paradigma sarà conclusa e un nuovo consenso scientifico prenderà forma. Proprio per questo, è fondamentale definire strategie capaci di affrontare la gestione dei cambiamenti e costruire società resilienti. Lo scopo è quello di contribuire non solo a facilitare l'arrivo di scenari futuri positivi, ma anche di mitigarne i possibili effetti negativi, prevenendo i rischi e trasformando le crisi in opportunità. E se è vero che il settore delle costruzioni ha sempre operato le proprie rivoluzioni per trasferimento e adattamento di innovazioni derivanti da settori produttivi più maturi ma anche per accoglimento di istanze sociali più generali, in questo senso allora, piuttosto che una conclusione dichiaratoria, si richiamano qui tre termini che potrebbero interpretare di questa nuova accezione di paradigma le istanze fondative: Cambiamento, Responsabilità, Umanesimo.

Cambiamento, certamente il termine più contemporaneo, che è principalmente del pensiero, così come affermano Joi Ito e Jeff Howe (2016), secondo i quali nel futuro, che è già, fare innovazione richiede un modo completamente nuovo di pensare: un'evoluzione cogni-



Figg. 17, 18 | Isaac Cordal: Walls enclosure, 2020; La comédie humaine, 2016 (copyright: I. Cordal).

tiva di portata uguale a quella di un 'quadrupe che impara a stare in piedi sulle zampe posteriori'. Responsabilità nell'accezione che ne dà Hans Jonas (1979) nell'affermare un'etica della cura e della conservazione del pianeta. Umanesimo infine, in accordo con Morin (1973) quando asserisce che abbiamo bisogno di un umanesimo rigenerato che attinga alle sorgenti dell'etica: la solidarietà e la responsabilità presenti in ogni società umana, essenzialmente un Umanesimo planetario.

The modern concept of paradigm was introduced, within the natural sciences field, by Thomas Samuel Kuhn (1962), physicist, historian, philosopher and epistemologist. He defined this concept, in relation to the historical-social context, as a combination of universally recognised scientific achievements, which, for a specific period, provide people working in a certain field of science with an acceptable model of problems and solutions. Almost contextually, the philosopher, sociologist and historian of philosophy and science, Michel Foucault (1966) developed the homologous notion of 'episteme'. He introduced, in particular, the effective metaphor establishing that certain periods can be identified through the presence of precise systems of thought, just as it happens with archaeological finds associated to different stratifications. With these premises, over the years, the concept of a paradigm has been increasingly used as aid to identify and classify in a single conceptual framework and with reference to the same period, the different approaches in the field of social-humanistic studies and those relating to the technical-scientific progress of man.

In assuming and retaining these premises, the general meaning of 'paradigm' – here proposed – combines the ontological nature of the 'intelligible model', of Platonic conception, with the semiological, of Aristotelian conception, of a 'linguistic utterance'. More specifically, in reference to the evolutionary dynamics of the social and technological culture concerning the anthropic transformations of the environ-

ment, such articulated meaning will be used to interpret the disciplinary debate, characterised and cyclically experienced, as we know, by the research and subsequent proposition of paths for growth and development. Frequently associated with the vision for new goals, marked by different pervasive levels, supported by a strong scientific and theoretical connotation, and triggered by the major issues that are gradually emerging – first of all the environmental issue – these paths are matched by different paradigmatic statements. Sometimes super imposable or interactive, sometimes linearly autonomous and replaceable, these statements have always been fuelled from the general social-cultural and economic debate, echoing the increasingly dominant assumptions: the Infinite Growth Paradigm first, the Ecological Paradigm later, its current reconfiguration in a digital dimension.

#### Infinite Growth Paradigm and Ecological Paradigm

For a long time, the faith in the scientific progress has marked the direction in which humanity moves, encouraging not only scientific revolutions – thought revolutions with their relative changes of paradigm – but also the social-cultural and economic-productive transformations, strongly connecting them with technological innovations (Toynbee, 1884; Holton, 1984). This condition was already clear from the First Industrial Revolution, occurred between 1760 and 1830, driven by the groundbreaking invention of the steam machine and then confirmed during the Second revolution – from last decades of the 19th century – with the equally groundbreaking introduction of electricity and petrol oil as a new energy source. Two fundamental stages in which – just because of the strong link between social, scientific, technological and economic issues that characterised their development – important changes are connected: the birth and success of capitalism and globalisation processes, the growing and diffusion of innovations in the production processes, but above all, regarding the anthropic transformations of the environment, also considerable changes of demographic dynamics, with heavy migrations

of workers from the rural areas to the city and the consequent relative magmatic processes of urbanisation and uncontrolled building.

In this context and in this wide time span, the Infinite Growth Paradigm developed and stood out. It was a solid synthesis of the extraordinary acceleration of productivity and its relative scientific progress, whose characteristics also mark the beginning of a new age, named Anthropocene by the Dutch chemist and Nobel prize Paul Crutzen (2005). Timothy Morton (2013), who analysed these events from a contemporary point of view, set its beginning in 1784, the year when James Watt patented his steam engine that emphasised the idea of progress and became its iconic image. Independently from the debate on the exact date of its beginning (WGA, 2019), the Anthropocene defines the current geologic age, in which the environmental earth system results 'seriously' conditioned, both on a local and a global scale, by the effects of human action and, in particular, from technological development.

And this is even more valid today, because we gain awareness that the mass of all materials produced by man – from buildings to plastics, up to cars – has overcome the biomass, that is, all living beings, plants, and unicellular organisms (Elhacham et alii, 2020). A 'historical progress' that reminds the years of the first industrial revolutions when the production of artifacts had started to steeply increase and it looked like capitalism, positivism, and globalisation were to characterise also the Third Industrial Revolution. The latter, marked by the birth and spread of information technology, electronics and telecommunications, telematic networks, electronic commerce and the so-called new economy, was already gaining success in the first years of 1970s.

However, at the dawn of that revolution, in 1973, following the petrol oil embargo – retaliation against the war in Kippur – the countries of Western Europe were brought to their knees by an unprecedented energy crisis. Although these events deeply weakened the 'positivist' vision of the Infinite Growth Paradigm, they did not induce in society that necessary and mature awareness on their fragility (Rifkin, 2011).

Despite the enthusiasm and the trust that had sustained it, over the years and with increasing evidence, the Infinite Growth Paradigm discovered its limits, assuming as intrinsic critical element the imbalance that was simultaneously setting up within the dialectics of the relationship between man and environment. Starting from the 1960s, several scholars have raised the first concerns and offered important contributions founding the environment disciplines.

For the first time, the lawfulness for man to claim the right to control nature was questioned (Carson, 1962) and the principles at the base of the environmental economy were theorised (Barnett and Morse, 1963). The concept of 'limit', already known to the economists of the past, gained a specific connotation concerning the studies on the entropic processes (Georgescu-Roegen, 1971). The report on the Limits to Growth was published. It was a milestone during those years, and its results – updated and integrated in the following decades – foreshadowed the impacts on the terrestrial ecosystem (Meadows et alii, 1972; Meadows, Meadows and Randers, 1992; Meadows, Randers and Meadows, 2004). Almost at the same time, it was developed the thesis stating that in the biological world there is no waste – later on, it would become the basis of the theories for circular economy. On the other hand, human beings, with their activities, produce waste and waste unrelated to natural cycles, affecting the natural balance of the planet (Commoner, 1971).

New branches of science were born – Mind ecology, Environmental sociology – and studies were carried out on the concatenation of effects and on the considerable dependence on initial conditions, as an organic corpus of theories and knowledge (Bateson, 1972). An articulated political, cultural and scientific context that, even if synthetically mentioned, it is essential to describe and to understand the conditions that led to the birth and the success of the (New) Ecological Paradigm (Catton and Dunlap, 1978). At the same time, it emerged the demand of a new ethic of the responsibility – resembling to the characteristics of a different and emergent paradigm – that was more widespread and general and, starting from the man towards the man paradigm, it had to focus on future generations and on the safeguard of the natural balances of the planet and on the life that those generations would have had to host (Jonas, 1979).

A revolution of the thought that questioned not only the scientific and economic principles but also the ontological and ethical ones; the behaviour of man towards the environment and, with it, the concept of anthropocentrism that had accompanied the first two industrial revolutions. Fundamental prodromes that inspired the creation and the progressive success of the concepts of 'sustainability' and of 'sustainable development', that, from the report *Our Common Future* (United Nations, 1987) were repeatedly confirmed and integrated with new and specific meanings, through an intense production of strategic documents and initiatives that followed one another over the years at an increasingly fast pace. In this set-

ting, the Ecological Paradigm and the principles that inspired it, also invaded the building sector, becoming the background for many reflections: from sustainability to resilience, from energy transition to 'ingrowth' as an economic perspective; from urban and social ecology to circular approaches.

Today, these principles together with the great diffusion of information technology and electronics, marking the entrance to what is now unanimously recognised as the Fourth Industrial Revolution (Schwab, 2016), shape the characteristics of a new transition, a change of course, a second opportunity that is both ecological and digital.

**Ecological and digital transition** | The current transition seems to lead towards a historic shift – on a global scale – that through the guidelines of Agenda 2030 (United Nations, 2015) and its four essential pillars – Economy, Society, Environment, Institutions – overcomes the simple green vision extending its contents to the principles of integration, universality, inclusion and transformation, and enriches them of a disruptive meaning linked to the digital transformation. The same common terms of 'ecology' and 'resilience' are actualised in their definition respectively in 'systemic' (Raffaelli and Frid, 2010) and 'transformative' (Manca, Benczur and Giovannini, 2017). Therefore, a transition that, by thinking in systems (Meadows, 2008) and considering the reality as a complex net of interconnected and interdependent phenomena, is shifting the focus from the things to relationships, listing new characterisations of the actual paradigmatic statement.

From the last decades of the 20th century, in the wake of the first reflections on the consequences and effects of the uncontrolled actions of man on the environment, a series of studies was, in fact, already directed towards the overcoming of the oxymoron nature of the term 'sustainable development' (Tiezzi and Marchettini, 1999; Hawken, Lovins and Lovins, 2007) also through the success of the principles and the theories of the anti-development movements (Escobar, 1995; Latouche, 2006). At the same time, even if from a different point of view, Alan Weisman (2008), underlined the characteristics of such conflict, describing the consequences that the planet would experience if an epidemic or a catastrophe eliminated human beings forever. The search for dynamic balances between man and environment is a dynamic, for a long time, associated with the principles of the adaptive approach. It allows the living organisms to survive in hostile contexts and, at the same time, defines the need to re-consider the operation of the artificial systems (Benyus, 1997; Cohen-Shacham et alii, 2016).

Simultaneously, other reflections promoted the debate, underlining the transversal characteristic of the Ecological Paradigm principles, nourishing and educating its progressive modification and specification in relation to the results of technological and socio-cultural transformations, but also of the new economic and political context. The exponents of Speculative Realism, to which Weisman himself is linked, theorised that man is only one of the many elements that

make up the universe, which is essentially indifferent to its existence (Brassier, 2007). At the same time, Timothy Morton (2013) affirmed that the concept of ecology today makes sense only if it is deprived of its anthropocentric matrix. Therefore, the terms anthropocentrism and anthropo-eccentrism – introduced by Luciano Floridi (2020) and effective synthesis of the above-mentioned ideas – while defining a contemporary dichotomy, set up a different meaning of the original Ecological Paradigm, confirming a systemic and holistic vision of the relationship between man (human beings) and the planet (environment, nature) to be reconsidered according to their mutual relationships. All elements that connote the current development of the Ecological Paradigm – 'a second life' – about its main characteristics – ecological (Demaria and Kothari, 2017) – but also in comparison to others innovated and connoting characteristics that the ongoing transition introduces.

History, in this sense, teaches that technological progress and transformations of the scientific thought have an osmotic and complementary nature. One has always fuelled or sparked the other, and vice versa; together, they activate the different paradigm shifts. Currently, the transition underway is counterbalanced by the growth of the Fourth Industrial Revolution. Klaus Schwab (2016) described it as a fusion of technologies that eliminates the boundaries between the physical, the digital and the biological elements, and set the date of its creation in 2014, when the expression 'the second age machine' was introduced to explain the revolution that the world was experiencing, considering the impact of the digital technologies (Brynjolfsson and McAfee, 2014). A revolution that takes on the programmatic guidelines of Digital Agenda and Industry 4.0 policies, whose foundations are the Internet of Things (IoT), the robotics, the connected devices, the physical computer systems and the industry 4.0; and whose distinctive characteristics – speed, range, system impacts – are determining disruptive changes in every aspect of men's lives and activities.

New conditions that generate a Big Shift (Hagel III, Brown and Davison, 2009), where the technologies developed faster than our ability as a society to understand and use them. We are evolving at a steady and exponential rate, following Moore's law, according to which digital elements become exponentially faster, cheaper, smaller. A period of 'speciation', borrowing the term from evolutionary biologists, which is increasing at ever more pressing rates, characterised by the arrival of a disruptive element, precisely, the 'new digital technologies' (Ito and Howe, 2016).

**Towards a 'renewed' Paradigm for the building industry** | The building industry is one of the main protagonists, or maybe the main one, of the anthropic transformations of the environment, in response to already recognised responsibility and acquired awareness, it finally seems to have metabolised and acquired, on the theoretical disciplinary level, the themes proposed by the debate and therefore to sustainably building, considering architecture, city,

infrastructures as mutually essential elements of a habitat in which the artificial interacts with nature. On the other hand, the pollution and the constant increase of anthropogenic greenhouse gases, as well as the consequent raising of the temperatures and the global overheating of the planet, manifestly still have an impact on the environment.

These issues correspond to the evident contrast of two aspects well described by the analysts of the McKinsey Global Institute who underlined that this sector has enormous potentialities – even with a tradition of low productivity due to an equally poor capacity for innovation – in fact, it is one of the few not having yet completely innovated its production processes. Its potential results from the ongoing transformations, which are strictly related to the Fourth Industrial Revolution, to which also is intrinsically connected the actual ecological and digital transition. Reinventing Construction (McKinsey Global Institute, 2017) and Shaping the Future (WEF, 2018) are warnings and, at the same time, challenges that are waiting to highlight the opportunities connected to the implementing policies of Industry 4.0 and the application of the relative ‘enabling technologies’, in terms of health and safety, energy efficiency, green building, disaster resilience, reuse / recovery / recycling (European Commission, 2012).

More recent references, in relation to both conservation and transformation actions of the built environment, associate it with increasingly specific connotations attributable to the need for a responsible management of the life cycle (Life Cycle Approach, Life Cycle Thinking, etc.) to reduce the impoverishment and irreversible exploitation of natural resources, not only in the construction stage but also in use, management and end of life stages. Maintenance, taking care – rethinking a ‘second life’ – can represent a hope for the future in stimulating to preserve, to reduce waste, to make cities safe and liveable and efficient buildings and infrastructure, respecting the environment and human life (Cattaneo, 2012). These aims were expressed again with foresight in The Limits to Growth report, where it was stated that the maintenance culture is the only alternative to the uncontrolled development of the productive activities that will lead humanity to failure (Meadows et alii, 1972).

All terms that, today, in highlighting the strict connection between these challenges and the subjects of Circularity, Digitization and Ecology, are part of a renewed strategic vision that the European Commission presented in October 2020 with the document A Renovation Wave for Europe (European Commission, 2020a). The official goal is to double within ten years the redevelopment process on the existing heritage guaranteeing a suitable energetic efficiency and supporting, in the meantime, the circular economies through the recovery and the reuse of the materials. In line with this strategy, operational principles and indicators have been established to measure the ‘smart readiness’ of the buildings to promote redevelopment actions compatible with the digital aspect, able to integrate the renewable energy

and to finally allow to measure real energy consumption (European Commission, 2020b).

Therefore, more general purposes take shape – that have rarely been linked in such an explicit and close relationship – such as the recovery of the existing heritage and the reduction of greenhouse gas emissions to contribute to the achievement of climate neutrality in Europe, the improvement of the quality of life of people who live and use the buildings, beginning of a great digital reconversion and of the processes. Moreover, these aims are perfectly in line with the scenario proposed by the World Economic Forum, called A green reboot (WEF, 2018) but also by the initiative of the new European Bauhaus that, to promote the realisation of the new Green Deal, aims to cope with the new global challenges through a multidimensional and cross-disciplinary perspective (European Commission, 2021).

The purposes described, and the way they enter in the debate, recall the aforementioned theories of Kuhn. He affirmed that during the transition to a new Paradigm – of which this historical period clearly is an ecological and digital transition phase – a sort of reorientation of thought takes place, whether by handling the data already available, by considering them in different relationships, or by accepting new ones. The latter aspect is clearly exemplified in the renewed interest for the built environment, and, in particular, in its possible different centrality in the current transition which, with strength and authority, gains a new opportunity.

The perspective of a Renovation Wave, in fact, on the one hand, gives a possible ‘second life’ to those scientific and cultural assumptions that had supported the creation and success of the theories of the ‘existing project’ (Di Battista, 1992, 2006), from the other, it implements and enriches those theories with new contents, new relationships among the elements, new demands. In respect to this logic, the concept of limit – expressed within the studies concerning the environmental issue – is applied with new meanings to the Habitat and to living. It includes the soil, a non-renewable and in exhaustion resource that is shifting towards zero consumption approaches. It is confronted with the critical issues that today characterise cities, infrastructure, architectures, environments and lifestyles, whose inadequacy and the need for their profound renewal was highlighted by the pandemic.

At the same time, the groundbreaking advent of new technologies in the creative processes of architecture imposes – in contrast to the idea that the contribution of these technologies can be limited to a mere digital translation of the processes – the success of a digital culture of the project as well as of the building and managing process and therefore of the overall management of the life cycle. Processes, that Mario Carpo (2013) defined ‘the digital turn’ and subsequently, referring to their evolution, ‘the second digital turn’. The first changed the ways of making architecture; the second changed the ways of thinking (Carpo, 2017). Therefore, the perspective of a new shift of a paradigm for the building industry seems to come from the current transition. It is not quite simple today to foresee

results on the architectural languages, on the transformations of the implemental procedures, on the new characteristics – besides the already known ecological and digital ones – of this future, presumed and probable new paradigm.

**Conclusions** | Giving new life to broken objects, in particular to pots, cups and bowls, is the core principle of the ancient Japanese art of repairs made by Zen Masters: the Kintsugi, literally ‘to repair with gold’. It is a simple concept that can be transformed in a more general metaphor. From a wound, from a crack, or simply from the effects of time, can originate forms of aesthetic and interior beauty, even better than what was considered intact and without faults. A great lesson in economics and ecology (especially for those working in our habitat) to which we could associate a new vision for the 21st century – Ethics and Human-Centered – which combines green policies (green, circular and share economy) and blue policies (digital and information economy), a new environmentalism (e-environmentalism), a new governance model with a new capacity to act (acting), a new identity (digital citizenship) but also a new era (Hyperhistory), a new habitat (infosphere), new space-places, new needs and requirements – smart and safe – referring to spatiality, a new conception of man (anthropo-eccentrism). A society that is also OmO (Off-line merge with On-line), where Artificial Intelligence has pervaded every aspect of everyday life, transforming it (Kai-Fu, 2018).

Therefore, this new vision will probably be followed by a new Paradigm characterised by one, or perhaps more, new (or renewed) unique attribute that will fully express its contemporaneity. Quoting again Kuhn, this will be possible only when the transition from the new to the old paradigm is over and a new scientific consensus takes shape. This is exactly why, it is essential to define strategies capable of dealing with change management and to build resilient societies. The purpose is to help both to facilitate the arrival of positive future scenarios and to mitigate the possible negative effects, preventing the risks and turning crises into opportunities. The building industry has always carried out its revolutions by transferring and adapting innovations coming from more developed productive sectors but also by accepting more general social demands. In this sense, we want to recall three terms that could become the foundation of this new paradigm: Change, Responsibility, Humanism.

Change, is definitely the most contemporary term, related mostly to the thought, as declared by Joi Ito and Jeff Howe (2016). They believe that in the future, which is already here, innovation will require an entirely new way of thinking: a cognitive evolution on the scale of a ‘quadruped learning to stand on its hind feet’. Responsibility, in the definition provided by Hans Jonas (1979), means to affirm a care and conservation ethics for the planet. Finally, Humanism, Morin (1973) affirmed that we need a regenerated humanism, which draws on the ethics sources: solidarity and responsibility, present in every human society. Essentially a planetary humanism.

## References

- Barnett, H. J. and Morse, C. (1963), *Scarcity and Growth – The Economics of Natural Resource*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Bateson, G. (1972), *Steps to an Ecology of Mind – Collected Essays in Anthropology, Psychiatry, Evolution, and Epistemology*, University of Chicago Press, Chicago.
- Benyus, J. M. (1997), *Biomimicry – Innovation Inspired by Nature*, Harper, New York.
- Brassier, R. (2007), *Nihil Unbound – Enlightenment and Extinction*, Palgrave Macmillan, Basingstoke.
- Brynjolfsson, E. and McAfee, A. (2014), *The Second Machine Age – Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, W. W. Norton & Company, New York-London. [Online] Available at: [edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4312922/mod\\_resource/content/2/Erik%20-%20The%20Second%20Machine%20Age.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4312922/mod_resource/content/2/Erik%20-%20The%20Second%20Machine%20Age.pdf) [Accessed 13 May 2021].
- Carpo, M. (2017), *The second Digital Turn in Architecture – Design Beyond Intelligence*, MIT Press, Cambridge.
- Carpo, M. (2013), *The Digital Turn in Architecture 1992-2012*, Wiley, Chichester.
- Carson, R. (1962), *Silent Spring*, Houghton Mifflin Harcourt, Boston.
- Cattaneo, M. (2012), *Manutenzione, una speranza per il futuro del mondo*, FrancoAngeli, Milano.
- Catton, W. R. Jr. and Dunlap, R. E. (1978), “Environmental Sociology – A New Paradigm”, in *The American Sociologist*, vol. 13, n. 1, pp. 41-49. [Online] Available at: [jstor.org/stable/27702311](https://www.jstor.org/stable/27702311) [Accessed 13 May 2021].
- Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds) (2016), *Nature-based Solutions to address global societal challenges*, IUCN, Gland. [Online] Available at: [portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-036.pdf) [Accessed 13 May 2021].
- Commoner, B. (1971), *The Closing Circle – Nature, Man, and Technology*, Knopf, New York.
- Crutzen, P. J. (2005), *Benvenuti nell'Antropocene – L'uomo ha cambiato il clima – La Terra entra in una nuova era*, Editore Mondadori, Milano.
- Demaria, F. and Kothari, A. (2017), “The post-development dictionary agenda – Paths to the pluriverse”, in *Third World Quarterly*, vol. 38, issue 12, pp. 2588-2599. [Online] Available at: [doi.org/10.1080/01436597.2017.1350821](https://doi.org/10.1080/01436597.2017.1350821) [Accessed 13 May 2021].
- Di Battista, V. (2006) *Ambiente costruito – Un secondo paradigma*, Alinea, Firenze.
- Di Battista, V. (1992), “Le discipline del costruito e il problema della continuità”, in Ciribini, G. (ed.), *Tecnologie della Costruzione*, La Nuova Italia Scientifica, Hoepli, Milano, pp. 151-168.
- Elhacham, E., Ben-Uri, L., Grozovski, J., Bar-On, Y. M. and Milo, R. (2020), “Global human-made mass exceeds all living biomass”, in *Nature*, vol. 588, pp. 442-444. [Online] Available at: [doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5](https://doi.org/10.1038/s41586-020-3010-5) [Accessed 13 May 2021].
- Escobar, A. (1995), *Encountering Development – The Making and Unmaking of the Third World*, Princeton University Press, Princeton.
- European Commission (2021), *New European Bauhaus – Commission launches design phase*, 18/01/2021. [Online] Available at: [ec.europa.eu/commission/press-corner/detail/en/ip\\_21\\_111](https://ec.europa.eu/commission/press-corner/detail/en/ip_21_111) [Accessed 13 May 2021].
- European Commission (2020a), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A Renovation Wave for Europe – Greening our buildings, creating jobs, improving lives*, document 52020DC0662, 662 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0662](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0662) [Accessed 13 May 2021].
- European Commission (2020b), *Commission implementing regulation (EU) ... detailing the technical modalities for the effective implementation of an optional common Union scheme for rating the smart readiness of buildings*, document C(2020)6929, 6929 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI\\_COM:C\(2020\)6929](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=PI_COM:C(2020)6929) [Accessed 13 May 2021].
- European Commission (2012), *Communication from the Commission to the European Parliament and the Council – Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises*, document 52012DC0433, 433 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52012DC0433&qid=1621285414094](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52012DC0433&qid=1621285414094) [Accessed 13 May 2021].
- Floridi, L. (2020), *Il verde e il blu – Idee ingenue per migliorare la politica*, Raffaello Cortina Editore, Milano.
- Foucault, M. (1966), *Les Mots et les Choses – Une archéologie des sciences humaines*, Gallimard, Paris.
- Georgescu-Roegen, N. (1971), *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge.
- Hagel III, J., Brown, J. S. and Davison, L. (2009), *The Big Shift – Measuring the Forces of Change – The 2009 Shift Index*, Deloitte. [Online] Available at: [johnseelybrown.com/shiftindex.pdf](https://johnseelybrown.com/shiftindex.pdf) [Accessed 13 May 2021].
- Hawken, P., Lovins, A. B. and Lovins, L. H. (1999), *Natural capitalism – Creating the next industrial revolution*, Little, Brown and Company, Boston.
- Holton, G. (1984), *L'intelligenza scientifica – Un'indagine sull'immaginazione creatrice dello scienziato*, Armando Editore, Roma.
- Ito, J. and Howe, J. (2016), *Whiplash – How to Survive Our Faster*, Grand Central Publishing, New York.
- Jonas, H. (1979), *Das Prinzip Verantwortung – Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Insel, Frankfurt am Main.
- Kai-Fu, L. (2018), *AI Superpowers – China, Silicon Valley, and the New World Order*, Houghton Mifflin Harcourt, Boston-New York.
- Kuhn, T. S. (1962), *The structure of scientific revolutions*, University of Chicago Press, Chicago.
- Latouche, S. (2006), *Le pari de la décroissance*, Fayard, Paris.
- Manca, A. R., Benczur, P. and Giovannini, E. (2017), *Building a Scientific Narrative Towards a More Resilient EU Society – Part 1: A Conceptual Framework*, EUR 28548. [Online] Available at: [doi.org/10.2760/635528](https://doi.org/10.2760/635528) [Accessed 13 May 2021].
- McKinsey Global Institute (2017), *Reinventing Construction – A route to higher productivity*. [Online] Available at: [mckinsey.it/idee/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution](https://mckinsey.it/idee/reinventing-construction-through-a-productivity-revolution) [Accessed 13 May 2021].
- Meadows, D. H. (2008), *Thinking in Systems – A primer*, Chelsea Green Publishing, White River Junction.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L. and Randers, J. (1992), *Beyond the Limits – Global Collapse or a Sustainable Future*, Earthscan, London.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. and Behrens III, W. W. (1972), *The Limits to Growth – A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*, Universe Books, New York. [Online] Available at: [donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf](https://donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf) [Accessed 13 May 2021].
- Meadows, D. H., Randers, J. and Meadows, D. L. (2004), *Limits to Growth – The 30-Year Update*, Chelsea Green Publishing, New York.
- Morin, E. (1973), *Le Paradigme perdu – La nature humaine*, Le Seuil, Paris.
- Morton, T. (2013), *Hyperobjects – Philosophy and Ecology After the End of the World*, University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Raffaelli, D. G. and Frid C. L. J. (2010), *Ecosystem ecology – A new synthesis*, Cambridge University Press, Cambridge. [Online] Available at: [doi.org/10.1017/CB09780511750458](https://doi.org/10.1017/CB09780511750458) [Accessed 13 May 2021].
- Rifkin, J. (2011), *The Third Industrial Revolution – How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*, Palgrave MacMillan, New York.
- Schwab, K. (2016), *The Fourth Industrial Revolution*, Portfolio Penguin, UK.
- Tiezzi, E. and Marchettini, N. (1999), *Che cos'è lo sviluppo sostenibile? Le basi scientifiche della sostenibilità e i guasti del pensiero unico*, Donzelli Editore, Roma.
- Toynbee, A. (1884), *Lectures on the Industrial Revolution in England Popular Addresses, Notes and Other Fragments*, Rivingtons, London.
- United Nations – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: [un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E) [Accessed 13 May 2021].
- 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](https://netzwerk-n.org/wp-content/uploads/2017/04/0_Brundtland_Report-1987-Our_Common_Future.pdf) [Accessed 13 May 2021].
- WEF – World Economic Forum (2018), *Future Scenarios and Implications for the Industry – Shaping the Future of Construction*. [Online] Available at: [weforum.org/reports/future-scenarios-and-implications-for-the-industry](https://weforum.org/reports/future-scenarios-and-implications-for-the-industry) [Accessed 13 May 2021].
- Weisman, A. (2008), *The World Without Us*, Deep Waters Productions, Buena Park.
- WGA – Working Group on the ‘Anthropocene’ (2019), *What is the Anthropocene? – Current definition and status*, Subcommission on Quaternary Stratigraphy. [Online] Available at: [quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/](https://quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/) [Accessed 13 May 2021].

## DALLA NUOVA EDILIZIA ALLA RIGENERAZIONE Può il Nuovo Bauhaus ridefinire l'architettura e dare risposte ai cambiamenti globali?

### THE SHIFT FROM NEW BUILD TO REGENERATION Can the New Bauhaus transform architecture and design to meet global challenges?

David Ness

#### ABSTRACT

Il Nuovo Bauhaus Europeo è parte della Renovation Wave e si lega al Green New Deal – un impegno ad affrontare le sfide su clima e ambiente attraverso il 'disaccoppiamento' della crescita economica dall'utilizzo delle risorse per aprire la strada a 'un'equa e prospera' società. Dopo aver discusso sull'inadeguatezza del Green New Deal a raggiungere quella determinante trasformazione che ci si aspettava, è stato proposto un nuovo Programma in cui ogni necessità può essere soddisfatta con minori consumi, emissioni di CO<sub>2</sub>, nuove costruzioni e più rigenerazione urbana. Il Nuovo Bauhaus Europeo, teso a 'unire sostenibilità e stile', è visto come 'il centro di propulsione' e l'ispirazione di questo Programma che potrebbe radicalmente decostruire e ridisegnare gli attuali approcci all'architettura. Così, i vincoli imposti dalla rigenerazione degli edifici esistenti, con le loro dimensioni etiche e culturali, possono ispirare una creatività e un'immaginazione maggiori preservando allo stesso tempo carbonio, costi e identità.

The New European Bauhaus forms part of a Renovation Wave and complements the EU Green Deal – a commitment to tackling climate and environment related challenges by 'decoupling' economic growth from resource use, while leading to a 'fair and prosperous' society. After arguing that the Green Deal does not go far enough to achieve the dramatic transformation required, a new agenda is put forward where needs are met with less consumption and carbon, less new building, and more regeneration. The New Bauhaus, intended to 'match sustainability with style', is seen as the 'engine room' and inspiration for this agenda, which may radically disrupt and transform current approaches to architecture. Thus, constraints imposed by regeneration of existing buildings, with their ethical and cultural dimensions, can inspire greater creativity and imagination while conserving carbon, cost, and character.

#### KEYWORDS

emergenza climatica, obiettivi di sviluppo sostenibile, ambiente costruito, consumo delle risorse, riduzione totale

climate emergency, sustainable development goals, built environment, resource consumption, absolute reduction

**David Ness**, Architect and PhD, is an Adjunct Professor within UniSA STEM at the University of South Australia. He investigates ways of delivering more services with less resource consumption, carbon, and cost. David was awarded the ARUP Global Research Challenge 2017 to adapt the circular economy to the built environment. He has advised UN ESCAP and UN Habitat on 'green growth' and eco-efficient and inclusive infrastructure. E-mail: david.ness@unisa.edu.au

Gl<sup>i</sup> impegni a livello globale sono concentrati sulla drastica riduzione delle emissioni di gas serra fino all'obiettivo posto da Parigi di emissioni zero entro il 2050 e allo stesso tempo sul contrasto alla povertà mondiale e sul raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite entro il 2030. La relazione delle Nazioni Unite Emission Gap Report enfatizza il carattere titanico della sfida (UNEP, 2020a; Fig. 1): raggiungere l'obiettivo di Parigi di 1,5 °C richiederà una riduzione delle emissioni da consumo tale da creare un impatto nello stile di vita di 2-2,5 t CO<sub>2</sub>e pro capite entro il 2030, con l'equità al centro della riforma degli stili di vita. L'Oxfam (2015, p. 7) ha infatti evidenziato che le emissioni frutto di uno stile di vita basato sul consumo sono fortemente inique all'interno dei e tra i vari Paesi, ponendo l'accento sull'indissolubile legame tra cambiamenti climatici e disuguaglianza economica. Le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dagli 'abbienti' hanno colpito i 'meno abbienti' in maniera molto pesante: i ricchi, pari all'1% della popolazione mondiale, possono produrre emissioni 30 volte superiori a quelle prodotte dai poveri (50%) e 175 volte maggiori di quelle prodotte dai più poveri (10%). Questi già allarmanti dati sono stati amplificati dalle Nazioni Unite, secondo le quali l'1% più ricco della popolazione mondiale genera emissioni per più del doppio della quota combinata del 50% dei più poveri. Inoltre, per ottenere un impatto pro capite equo, l'1% dei più ricchi – percentuale che comprende molti di noi – dovrebbe ridurre le proprie attuali emissioni di almeno 30 volte, o meglio di uno sconcertante 97%! Ciò permetterebbe alle emissioni pro capite del 50% dei più poveri di aumentare di circa tre volte il loro attuale consumo per soddisfare i bisogni di infrastrutture, dimora e servizi necessari (UNEP, 2020a; Ivanova, 2021).

Gli impegni sopra citati pongono enormi sfide al settore dell'architettura e al mondo delle costruzioni che impiegano circa il 40% delle risorse globali e sono responsabili di circa il 39% delle emissioni di gas serra e del 40% dei rifiuti. Nonostante ciò l'UNEP (2020b) ha constatato che il settore edile sta 'perdendo slancio' nei confronti della decarbonizzazione, avendo dimezzato dal 2016 al 2019 i precedenti progressi annuali, e ha esortato tutte le parti interessate a invertire questa tendenza e a incrementare di 5 volte (80%) le azioni di decarbonizzazione; in aggiunta, l'IPCC (2018) ha sottolineato che il mantenimento costante del percorso verso l'obiettivo dell'1,5 °C richiede una riduzione delle emissioni provocate dalle costruzioni dell'80-90% entro il 2050, obiettivo raggiungibile con un aumento del 5% della riqualificazione energetica degli edifici esistenti nei Paesi dell'OCSE, operazione di particolare rilevanza per la rigenerazione urbana.

Il mondo intero guarda all'Unione Europea per il ruolo di leader nel raggiungimento di questi obiettivi. Il Green New Deal è stato presentato come 'innovativo, trasformativo e rivoluzionario' (Ossewaarde and Ossewaarde-Lotto, 2020). Il 'patto' prevede non solo la riduzione delle emissioni di gas serra ma anche un innalzamento degli standard di vita e, al tempo stesso, nuove opportunità di lavoro attraverso

specifiche strategie e un fondo economico per una 'equa transizione' che protegga i cittadini più vulnerabili e i lavoratori. In questo contesto politico-culturale e sulla base della letteratura scientifica di riferimento, questo articolo esamina la capacità del Green New Deal e della Renovation Wave – promotori della crescita ecologica e del disaccoppiamento – di affrontare le difficili sfide che si presentano, esplorando anche approcci alternativi per mezzo dei quali il Green New Deal può abbracciare un'agenda più rivoluzionaria e trasformativa. Si arriva quindi alla proposta di un approccio che promuove la visione più libera e anticonformista del Nuovo Bauhaus Europeo, il quale può assumere il ruolo cruciale di 'vettore' per guidare i cambiamenti necessari, specialmente nell'ambito dell'architettura e della rigenerazione urbana.

**Una maggiore efficienza non è sufficiente** | Gli sforzi globali per contrastare le emissioni di gas serra si sono concentrati sull'aumento di efficienza energetica e risorse e sulla sostituzione dei combustibili fossili con le fonti rinnovabili. La New Climate Economy (NCE, 2018), il World Resources Institute (WRI, 2020) e altre Istituzioni hanno condiviso il programma di un 'nuovo sviluppo' basato sull'efficienza delle risorse e sulla crescita circolare: gli obiettivi di crescita, azione e sviluppo sono correlati e complementari, con la crescita che viene 'disaccoppiata' dai suoi impatti negativi sull'ambiente. I sistemi a energia pulita e a buon mercato potrebbero dare impulso al dinamismo economico, mentre ci si affida all'economia circolare per ridurre la domanda di materie prime a elevato consumo di energia. L'economia circolare tuttavia, dove praticata, tende a focalizzarsi sui circuiti 'chiusi' del riciclo, spesso trascurando il 'restringimento' e il 'rallentamento' dei cicli per ridurre il volume di produzione dei materiali. L'obiettivo si concentra sull'efficienza delle risorse, mentre il fine di una vera economia circolare è quello di ridurre sia la quantità di risorse naturali che fanno ingresso nella nostra economia sia quella degli scarti da esse derivati (EEB, 2020, p. 1).

In tempi recenti, scienziati e ricercatori hanno asserito che l'unica strada praticabile per raggiungere il traguardo posto da Parigi è quella di ridurre sensibilmente il volume di produzione dei materiali dell'economia globale (Hickel, 2019). In quest'ottica, i sostenitori della 'decrecita' hanno messo a punto un nuovo tipo di economia – le cui basi non poggiano sul capitalismo – che promuove il progresso sociale ed economico senza eccedere nel consumo di risorse materiali (Raworth, 2017; Hickel, 2019). Boyd (2019) esorta la società a concentrarsi non solo sulle emissioni ma anche sulle loro cause, ovvero il consumo; a questo proposito, il C40 Cities (2018) ha calcolato le emissioni 'incorporate' nella produzione e nel consumo di materiali e prodotti in circa il 60% in più rispetto a quelle prodotte dalle consuete attività dei territori (WRI, C40 and ICLEI, 2015).

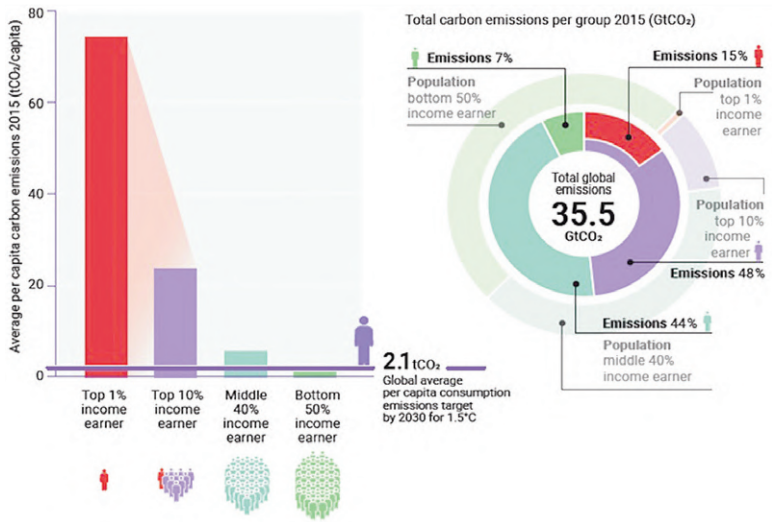
Sostenendo che l'ambizioso obiettivo di 'emissioni zero entro il 2050' dissimula un'inerzia sulla questione climatica, alcune Organizzazioni internazionali hanno sottolineato che 'emissioni zero' non significa necessariamente 'nessuna emissione' (Actionaid, 2020): viene richie-

sta un'azione più incisiva da parte dei Paesi più abbienti per raggiungere il significativo traguardo di 'zero emissioni reali', che comporta la riqualificazione di più settori tutelando al tempo stesso i diritti umani (Skelton et alii, 2020). Approcci di tale entità richiedono un 'cambiamento epocale' soprattutto nel settore edilizio dove il consumo delle risorse continua ad aumentare all'interno delle società più abbienti (Ness, 2019); in particolare, occorre limitare le nuove costruzioni, le cui superfici superano di gran lunga la crescita della popolazione (Global-ABC, IEA e UNEP, 2019; Ness, 2020; Fig. 2). Come sottolineato da Boyd (2019), Allwood (2014) e altri, è necessaria una drastica riduzione, non solo per raggiungere l'obiettivo di diminuzione dei gas serra, ma anche per consentire una redistribuzione delle risorse a livello globale cosicché i meno abbienti possano usufruire delle infrastrutture e dei servizi per superare lo stato di povertà in cui si trovano.

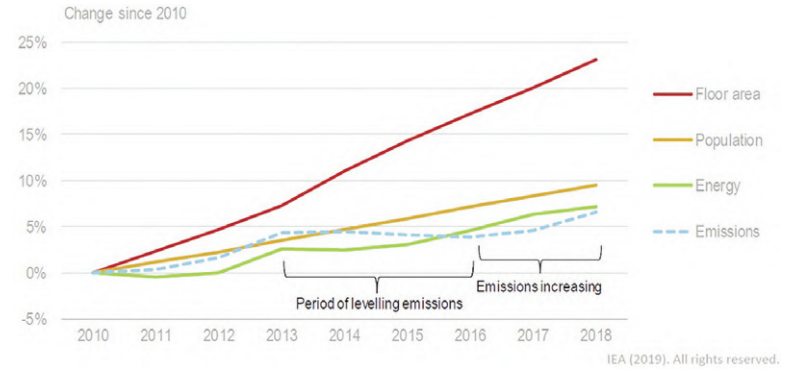
Come ha sottolineato il World Green Building Council (WGBC, 2019), il modo migliore per ridurre l'apporto di anidride carbonica è la prevenzione, mettere in discussione il bisogno di servizi e, successivamente, valutare come soddisfarli nel modo meno dannoso per le risorse ambientali; invece secondo Allwood (2014, p. 446), la chiave per ridurre la richiesta di produzione materiale può essere la riduzione della richiesta dei servizi materiali. A questo proposito, l'HM Treasury (2013) ha riconosciuto che la prima fase di pianificazione e poi quella di progetto offrono maggiori potenzialità per ridurre il capitale o il carbonio incorporato negli edifici. Come mostrato nella Figura 3, il 'non costruire', sfidando la richiesta di servizi ed esplorando approcci alternativi, potrebbe abbattere le emissioni di carbonio del 100%, mentre la filosofia del 'costruire meno', massimizzando l'uso e il funzionamento degli asset esistenti, potrebbe consentirne una riduzione dell'80%, 'costruire in modo intelligente' grazie all'impiego di materiali con un basso quantitativo di carbonio potrebbe portare a un abbattimento del 50% delle emissioni e 'costruire in modo efficiente', attraverso le nuove tecnologie, ridurrebbe le emissioni solo del 20%. Chiaramente, per raggiungere in edilizia il traguardo globale di una diminuzione dell'80-90% delle emissioni non è possibile fare affidamento solo alle ultime due strategie citate.

L'emergenza pandemica da Covid-19 potrebbe rappresentare un punto di svolta, un'opportunità per ridurre a lungo termine il prevalere di stili di vita basati sulla produzione di grandi volumi di energia e di materiale (Cohen, 2020, p. 2). Durante l'emergenza sanitaria si è avuta dimostrazione che molti servizi possono essere forniti anche a distanza – ad esempio gli acquisti, la didattica e molte altre attività si sono potute fare online – con minore consumo, necessità di spazi costruiti e immobili; non è da escludere che nel post-Covid alcuni servizi manterranno questa modalità che ha portato benefici in termini di efficienza energetica negli ambienti lavorativi, nelle case e nei trasporti, abbattendo sensibilmente le emissioni di CO<sub>2</sub><sup>1</sup>. Le alternative della condivisione, dell'adattamento o della rigenerazione dell'edilizia esistenti sono anch'esse probabilmente destinate a

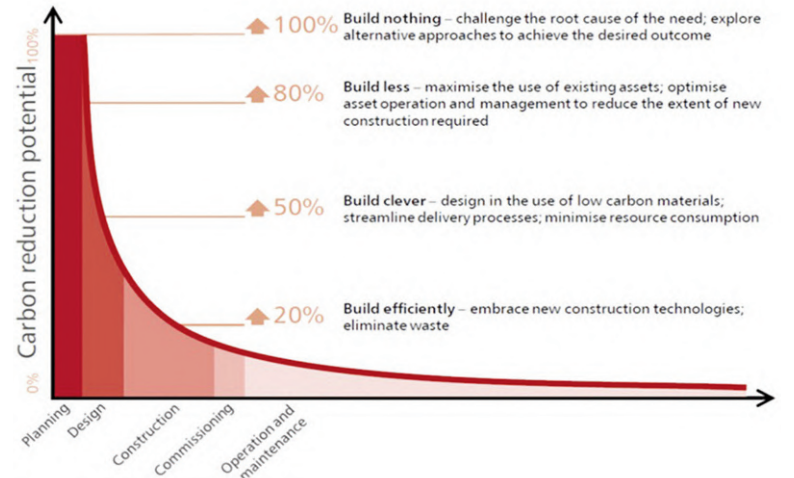




**Fig. 1** | Per capita and absolute CO<sub>2</sub> consumption emissions by four global income groups for 2015 (source: UNEP, 2020a, p. XXV).



**Fig. 2** | Changes in floor area, population, buildings sector energy use and energy-related emissions globally, 2010-2018 (source: GlobalABC, IEA and UNEP, 2019, p. 9).



**Fig. 3** | Carbon reduction curve, showing the need to tackle carbon early (source: HM Treasury, 2013, p. 11).

ricevere un'attenzione maggiore, specialmente dal momento che possono ridurre il carbonio altrimenti prodotto da nuove costruzioni. Come ha dichiarato in maniera efficace l'HM Treasury (2013), 'ridurre il carbonio riduce i costi'. Alla luce di queste strategie, ci chiediamo adesso se il Green New Deal, la Renovation Wave e il Nuovo Bauhaus siano in grado di adempiere agli impegni posti dall'Unione Europea e, in alternativa, quale maggiore ambizione possa essere richiesta.

**L'European Green Deal, la Renovation Wave e il Nuovo Bauhaus** | 'Priorità all'efficienza energetica' è uno dei principi guida del Green New Deal e delle politiche della Renovation Wave che si basano su una 'nuova strategia di crescita' per contribuire alla costruzione di una 'economia moderna, efficiente nella gestione delle risorse e competitiva'. Con il Green Deal, la Commissione Europea ha preso l'impegno di conseguire almeno una riduzione del 55% delle emissioni di gas serra entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990<sup>2</sup>, raggiungendo al contempo una 'equa transizione' (EC, 2019). La Renovation Wave (EC, 2020a) ha come obiettivo principale la riqualificazione del patrimonio immobiliare, in modo particolare nell'ottica dell'efficienza energetica e delle risorse. Attualmente soltanto l'11% del patrimonio edilizio viene sottoposto a ristrutturazione ogni anno, mentre la riqualificazione energetica si aggira attorno all'1%. La Commissione Europea si pone l'obiettivo di raddoppiare la percentuale di ristrutturazioni e aumentare quella delle 'ristrutturazioni pesanti' per ridurre il consumo di energia fino al 60%. Sono state individuate quattro aree di maggior interesse: gli edifici con le peggiori prestazioni,

la ristrutturazione degli edifici pubblici, la decarbonizzazione dei sistemi di riscaldamento e raffreddamento e la povertà energetica, il tutto nell'ottica del 'non lasciare indietro nessuno'. Dopo aver riconosciuto l'inadeguatezza degli approcci convenzionali a promuovere i cambiamenti radicali richiesti, il Piano in questione propone di combinare prestazioni energetiche migliori con l'inventiva, il che si traduce in 'mobilitazione della ricerca e promozione dell'innovazione', 'sperimentazione e coinvolgimento di più settori e discipline'.

Si apre così la strada al Nuovo Bauhaus Europeo, teso a 'combinare lo stile con la sostenibilità' e a guidare il design sostenibile verso l'Europa e oltre (EC, 2021). Annunciato alla fine del 2020 dalla Presidente della Commissione Europea Ursula von der Leyen (Carlson, 2020), verrà realizzato in tre fasi: dopo il 'design' e la 'delivery', l'obiettivo è 'diffuse' una rete di Bauhaus fra tutti gli Stati membri dell'Unione Europea, e successivamente anche ad altri. La 'prima ondata' - che comprende cinque progetti base in diverse nazioni - potrebbe abbracciare tematiche quali i cambiamenti climatici, l'accessibilità, la coesione sociale, i biomateriali sostenibili e un'innovazione digitale efficiente in termini di risorse come parte di una doppia transizione, ecologica e digitale. Soprattutto, von der Leyen ha sottolineato i livelli insostenibili raggiunti dall'Unione Europea in materia di consumi, ponendo particolare attenzione al settore edilizio e al suo impatto sulle emissioni; a questo proposito la colonna portante dell'European Green Deal è costituita dal Piano di Azione per l'Economia Circolare (EC, 2020b). Recentemente, i membri del Parlamento Europeo hanno richiesto di includere nel Piano obiettivi legalmente vincolanti

per dimezzare l'allarmante livello del consumo delle risorse (EEB, 2021). Nonostante ciò sembra molto improbabile che il Green Deal e le sue iniziative - basate sulla 'nuova crescita economica' e sull'efficienza energetica - possano avere successo, come verrà esposto nel prossimo paragrafo.

**Una critica all'European Green Deal** | Recenti report autorevoli e la letteratura scientifica hanno sollevato dei dubbi sull'efficacia dei presupposti sottesi al Green Deal, che potrebbero compromettere la sua capacità di raggiungere gli obiettivi sulle emissioni di CO<sub>2</sub>. L'Agenzia Europea per l'Ambiente ha segnalato che il disaccoppiamento globale auspicato 'non sta avvenendo' (e potrebbe non essere possibile realizzarlo), che l'Europa consuma e contribuisce molto di più al degrado ambientale di altre regioni del mondo, e allo stesso tempo, che le prospettive di raggiungere gli obiettivi in politica ambientale sono scarse; una totale riduzione delle pressioni e degli impatti sull'ambiente potrebbe esigere trasformazioni radicali verso una diversa tipologia di economia e di società - invece che di guadagni in termini di efficienza incrementale all'interno di una produzione consolidata (EEA, 2021, p. 5). Inoltre, l'Agenzia avverte che l'economia circolare potrebbe alimentare una strategia di crescita indirizzata a un incremento del consumo di materiale e che durante il 2019 soltanto il 12% circa del materiale è stato riciclato nell'Unione Europea, mentre la circolarità globale è in calo, non in aumento (Circle Economy, 2021).

Le pubblicazioni sull'argomento confermano queste preoccupazioni; ad esempio Giampietro (2019) ha criticato le argomentazioni del-

la Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2019) secondo la quale la produttività dell'economia post-industriale può aumentare senza al contempo far innalzare il livello di consumo delle risorse semplicemente grazie al riciclo di prodotti e di componenti. Giampietro (2019, p. 154) sostiene invece che il processo economico è entropico e di conseguenza comporta un continuo consumo di risorse che dovrebbe essere controbilanciato dall'opera della natura per rimanere stabile. Anche Skene (2018) si è espresso in disaccordo con i principi chiave a sostegno dell'economia circolare, in particolare con quelli riguardanti i fondamenti termodinamici ed ecologici: la Terra, in termini di termodinamica, è un sistema aperto e non porta in sé nessuna affinità con concetti di circuiti chiusi, economia circolare o zero sprechi e ogni passo verso 'l'efficienza' metterà a rischio il vero tessuto della biosfera (Skene, 2018, p. 488). Allwood (2014, p. 446) ha espresso la propria opinione in termini più semplici: se la domanda è in crescita, il cerchio non può rimanere chiuso, pertanto, ridurre la percentuale di nuovo materiale è la priorità.

La 'crescita ecologica' e le misure di efficienza energetica, in assenza di limiti, sono ritenute in grado di portare a una riduzione di circa il 60% delle emissioni globali entro il 2050, che è di gran lunga inferiore all'obiettivo posto da Parigi. Al contempo, è probabile che l'ambizione legittima dei Paesi a basso reddito di 'mettersi al passo' in termini di progresso materiale potrebbe condurre a un massiccio incremento delle emissioni in atmosfera. Abbiamo visto come i concetti base sui quali l'European Green Deal si fonda, quali la crescita continua, il disaccoppiamento, l'efficienza e una 'equa transizione', sono stati messi in discussione. Nel paragrafo successivo verranno prese in esame interpretazioni molto più radicali del 'patto'.

**Approcci trasformativi** | L'European Green Deal, inteso come un prosieguo del percorso di 'crescita ecologica' senza grossi cambiamenti, è stato prontamente accolto dalle aziende; al contempo, altri hanno sostenuto che dovrebbero essere presentate alternative alla crescita ecologica e, conseguentemente, al capitalismo ecologico, poiché il modello europeo deve affrontare una delle più pesanti crisi politica e culturale di sempre che non può essere risolta esclusivamente con l'ecologizzazione della produzione e dei consumi e con il taglio delle emissioni.

All'interno di un contesto così ampio, Ossewaarde e Ossewaarde-Lowtoo (2020, p. 7) ritengono che un Green Deal dovrebbe mirare a trasformare le strutture e le Istituzioni delle società, compreso quelle di potere predominante, e gli accordi economici in atto, indirizzando la trasformazione verso la 'decrecita' dei Paesi più abbienti e intervenendo con nuove Istituzioni, norme, standard, significati e stili di vita; soltanto allora il Green New Deal diverrà realmente un concetto rivoluzionario (si veda anche Slatin, 2019, p. 29). Queste considerazioni, dirette a soddisfare l'esigenza di servizi in modi meno invasivi in termini di materiali, sono coerenti con i passi mossi per collocare al primo posto della

scala delle ambizioni sociali le necessità socio-economiche piuttosto che la crescita capitalistica legata al PIL e al consumo di materiale.

In alcuni contesti, l'inerzia della politica ha smosso la coscienza dei cittadini che con un referendum hanno attivato una 'deliberative democracy' per accelerare il cambiamento nella società. È il caso della Francia, dove in risposta alle strategie individuate dal Governo per raggiungere l'obiettivo di emissioni zero (Farand, 2021), in seno al referendum la maggioranza dei votanti (circa il 55%) ha preferito la strada della decrecita e del cambiamento negli stili di vita, soluzione questa molto più radicale rispetto al fare affidamento sull'alta tecnologia. Le sfide per tagliare i consumi derivati dal carbonio, preservare la biodiversità e realizzare gli obiettivi di sviluppo sostenibile (specialmente l'equità globale nella distribuzione delle risorse e della ricchezza) non possono essere raggiunti aumentando l'efficienza e la circolarità in un contesto di continua crescita economica guidata dai materiali. Una trasformazione radicale richiede non solo la partecipazione attiva della cittadinanza, ma anche una visione creativa, una grande apertura mentale e la volontà di modificare lo status quo, caratteristiche queste che consentono al Nuovo Bauhaus Europeo di venire alla ribalta in maniera preponderante.<sup>3</sup>

**Verso un Nuovo Bauhaus** | Mentre la fondazione del Bauhaus era stata ispirata nel secolo scorso da ideali avanguardisti, anticonformisti e rivoluzionari, il Nuovo Bauhaus, nato in seno alla Commissione Europea, è uno strumento per realizzare i Programmi del Green Deal e della Renovation Wave e parte del Recovery Plan per il Covid-19 da 750 miliardi di euro. È un fatto significativo che un approccio top-down imposto dall'Europa sull'arte non sia stato ben visto dagli eurodeputati: ad esempio Michaela Sojdrova sostiene che l'Unione Europea dovrebbe promuovere la cultura e l'arte nella loro libertà creativa e che non si può imporre a un creativo come creare (cit. in Naujokaitytė, 2020); altri eurodeputati hanno messo in discussione il bisogno di un secondo Bauhaus in un periodo in cui il bilancio europeo è stato ridotto e il settore culturale è in crisi. Oppositore al Programma è anche, Dace Melbarde, ex Ministro della Cultura lettone, secondo la quale viviamo in una società post-industriale in cui bisogna affrontare sfide ardue, per cui è necessario consumare meno e non produrre di più (Naujokaitytė, 2020). Eppure questa è l'essenza del Programma di cambiamenti delineato in precedenza; può questa asserzione definire l'assetto generale del nuovo Bauhaus? L'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA, 2019) ha osservato che poiché il disaccoppiamento tra crescita economica e consumo di risorse non si sta verificando, è necessaria una visione creativa: come può la società svilupparsi e prosperare in termini di qualità (ad esempio propositi, solidarietà, empatia), piuttosto che di quantità (ad esempio durata dei materiali), in modo più equo? Può aiutare allo scopo 'la ragion d'essere' del Nuovo Bauhaus e la sua ambizione ispiratrice? Le risorse messe in campo per far fronte all'emergenza climatica sono in grado contestualmente di garantire che nessuno sia lasciato indietro e di rispondere alle

esigenze dei cittadini in modo meno materiale, intensivo, con meno consumi e produzione?

A questo proposito, Bason et alii (2020) concepiscono il nuovo Bauhaus come il vettore di una vasta gamma di missioni interconnesse, ognuna delle quali dovrebbe essere audace, ispiratrice, avere ampia rilevanza sociale e, in sintesi, consentire un cambiamento sistemico; sostengono inoltre che l'iniziativa della Commissione Europea rappresenta un'opportunità per far progredire l'Europa, imparando dal suo passato, e per 'reinventare' le attuali pratiche di progettazione, di arte e architettura che, interessando la cultura e l'identità tanto quanto la tecnologia e la materialità, possono svolgere un ruolo fondamentale, contribuendo a trasformare un'avanguardia in una 'nuova ondata' di cambiamento sistemico (Bason et alii 2020, p. 2).

Possiamo imparare dal Bauhaus di Weimar e dalle sue tre fasi storiche (Fig. 4). In primo luogo, la sua istituzione nel 1919 e il suo Manifesto, che riflette lo spirito transdisciplinare e la visione stilistica di Walter Gropius; in secondo luogo, la sua enfasi più socialista sotto Hannes Meyer, che professava l'interesse per il bene pubblico piuttosto che per il lusso privato (Metropolitan Museum of Art, 2021); e infine, l'estetica minimalista promossa da Mies van der Rohe, che è emerso come il 'maestro architetto' professionista (Droste, 2006). Tuttavia, come osservava Gropius (1919), «[...] there is no such thing as 'art by profession'». Probabilmente, l'architettura adesso deve andare oltre la semplice professione e abbandonare la cultura del maestro architetto<sup>4</sup>. Così come Gropius ha riunito diverse discipline per uno scopo comune, allo stesso modo, possiamo immaginare il nuovo Bauhaus e i suoi prodotti come co-creati attraverso relazioni inclusive, transdisciplinari, inter-settoriali e multilivello, che abbracciano governance e politica, ecologia ed economia, società e culture, tecnologia e (non meno importante) riforma dell'istruzione<sup>5</sup>. Richiederà spazi, fisici e digitali, costruiti e immaginati, nei quali sarà possibile dissentire in pubblico tranquillamente (Bason et alii, 2020, p. 7).

**Implicazioni per l'Architettura e la Rigenerazione urbana** | Consideriamo adesso come il Nuovo Bauhaus possa favorire il rinnovamento e incrementare gli interventi di rigenerazione urbana e, in generale, quali possano essere le implicazioni per l'architettura e il settore edile. Per realizzare le trasformazioni radicali richieste, per scoprire 'nuovi modi di vedere e affrontare i problemi' (come illustrato nella Figura 5) il Nuovo Bauhaus avrà bisogno della partecipazione attiva di artisti, inventori, architetti, committenti e della società tutta, attingendo apertamente alla loro ingegnosità e creatività per rompere con le logiche del passato.

Una certa direzione è fornita dal 'system change compass' (SystemIQ and Club di Roma, 2020). Nella prefazione, la Presidente della Commissione Europea von der Leyen sostiene che la 'bussola' indirizza i 'veri conduttori' dell'utilizzo delle risorse e delle pressioni ambientali: l'ambiente costruito è fortemente caratterizzato da 'sottosistemi economici' che cercano di 'triplicare il rinnovamento', 'riducendo il nuovo spazio edificabile', 'mantenendo il livello di qua-

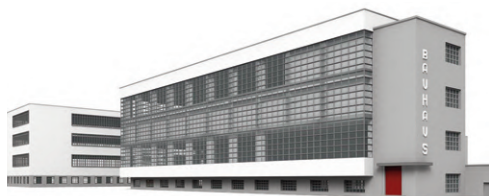


Fig. 4 | The Bauhaus in Dessau (Germany): digital architectural rendering (credit: JTRBurr / Alamy Stock Photo).

lità della vita' ed 'evitando l'esigenza di nuovi edifici' che generano tante emissioni. La 'bus-sola' indirizza anche la pianificazione urbana intelligente, la riqualificazione di edifici sottoutilizzati, e una 'gestione dello spazio fluida e orientata all'autosufficienza' tramite 'l'aumento di edifici durevoli, modulari, efficienti e con un'equa quantità di spazio per persona'. È possibile anche ripensare il concetto di proprietà, trasferendola a soggetti pubblici o privati che si occupino di valorizzare appieno lo 'spazio costruito' e siano ricompensati in base all'utilità fornita (SystemIQ and Club di Roma, 2020, p. 80).

Gran parte del patrimonio immobiliare esistente non è stato progettato per essere modificato nel tempo, e quindi presenta un grado di obsolescenza non solo a causa dell'inefficienza energetica (l'obiettivo della Renovation Wave) ma anche per mancanza di flessibilità d'uso e presenza di degrado materico. Poiché le nuove strutture diventeranno l'edilizia di domani, i progettisti devono abbracciare una visione ciclica della vita degli edifici che si caratterizzi per flessibilità d'uso e facilità di smontaggio, secondo quell'approccio di tipo 'aperto' e improntato alla 'separazione dei sistemi' introdotto da pionieri quali John Habraken e Stewart Brand, e successivamente implementato da organizzazioni come l'Office for Real Estate and Public Buildings di Berna: i diversi componenti edilizi sono classificati secondo una gerarchia di durata, per cui gli elementi strutturali (progettati per una lunga durata) devono consentire modifiche spaziali future anche demolendo quelli interni, che sono progettati per una durata più breve (Macchi, 2017).

È anche probabile che il 'budget di carbonio' avrà un impatto significativo sull'ambiente edificato per i Paesi in cui il parametro è pro-capite. Habert et alii (2020) hanno mostrato come questo approccio possa essere disaggregato per settori (residenziale, mobilità, l'industria, ecc.), mentre i budget obbligatori possono essere applicati anche ai singoli edifici. Pionieri in tal senso sono i Paesi Bassi che hanno recentemente vietato tutte le nuove costruzioni a causa di un eccesso di emissioni di azoto (Reuters Staff, 2019). Tuttavia, l'imposizione indiscriminata e indifferenziata di misure di mitigazione delle emissioni in tutte le aree di servizi potrebbe determinare un'ingiustizia sociale non distinguendo le esigenze essenziali o di base dalle esigenze superflue o di lusso (Habert et alii, 2020, p. 433).

Tali considerazioni pongono una nuova sfida agli architetti, i quali devono superare il convincimento che è possibile 'costruire in grande' e sostenibile se si impiegano tecnologie e materiali verdi, incoraggiati dalle certificazioni am-

bientali (platino, oro, argento, ecc.) rilasciate a mega progetti come l'Hudson Yards di New York (Fig. 6) che si sviluppa su 1,67 milioni di metriquadri. Se da un lato modificare la teoria e la pratica professionale può rappresentare un 'cambiamento dirompente' per architetti e progettisti, dall'altro può fornire l'occasione per stringere relazioni più strette e partecipate con i committenti, acquisendo maggior importanza la fase di pianificazione e quella in cui operare le scelte di soluzioni più snelle e intelligenti. La riduzione dei livelli di carbonio e dei consumi è spesso trattata come una 'mera questione tecnologica riducibile a parametri matematici' (Pérez-Gómez, in Baek, 2016) mentre invece Macchi (2017, pp. 78-82) ha sul tema una lettura diversa e più profonda: il valore di un edificio accresce se può essere facilmente rinnovato e trasformato acquisendo costantemente nel tempo livelli di cultura e identità. Le dimensioni etiche e culturali dell'edilizia di tipo 'aperto' saranno discusse nel dettaglio nel paragrafo seguente.

**Dimensioni etiche e culturali** | I vincoli imposti dagli edifici esistenti possono spesso ispirare creatività e innovazione. La Conferenza Mondiale degli Architetti del 2017 a Seoul, in Corea, ha avuto come tema *Soul of the City*, soffermandosi su esempi di rigenerazione per nuovi scopi di edifici esistenti, tra i quali la riqualificazione, a firma dell'architetto Lee So-jin nel 2012, di una stazione di pompaggio dell'acqua in disuso che ha dato alla luce il Dongju Literature House (Figg. 7, 8), omaggio al poeta martire coreano. Una vecchia cisterna d'acqua è stata convertita in un pacifico giardino, mentre un'altra è usata come teatro: totalmente al buio, a eccezione di uno stretto raggio di luce che fende l'oscurità attraverso una piccola apertura sul tetto, questo interno brutalmente spoglio rimanda agli ultimi giorni del poeta mentre languiva in prigione.

Questo progetto è stato utilizzato da Baek (2017, p. 216) per illustrare il significato della 'apertura' nei manufatti urbani, uno scenario vuoto che può essere trasformato in qualsiasi tipo di ambientazione. L'apertura presuppone una forza di carattere che definisce il processo di rigenerazione come 'fantasioso, romanzato e produttivo, piuttosto che meccanico, ripetitivo e prevedibile'. Viene testata la resilienza del manufatto e una nuova luce viene portata davanti ai suoi molteplici volti, ai suoi angoli e alle sue sfumature. Baek (2016) ha sviluppato un nuovo modo di impegnarsi con il clima e l'etica, rafforzandone il legame come cornice per le relazioni umane. Aiuta a superare «[...] a narrow dependency on the natural sciences and corresponding neglect of the social and cultural dimensions of resource allocation» (Leatherbarrow, in Baek, 2016, foreword).

Lacaton e Vassal, architetti francesi vincitori del premio Pritzker, hanno adottato una filosofia simile: 'mai demolire, mai rimuovere, aggiungere, trasformare e riutilizzare sempre'. Quando è stato commissionato loro di ridisegnare una piazza pubblica a Bordeaux, hanno consigliato al committente di fare solo manutenzione ordinaria, sostenendo che il denaro pubblico sarebbe stato speso meglio altrove (Wainwright, 2021).

Allo stesso modo, Fezer (2020, p. 384) ha messo in evidenza 'il potere del nulla': «[...] sometimes not building is the right thing to do [...] or adapting what is already there».

**Conclusioni** | L'emergenza climatica, combinata alla povertà e all'ingiustizia globali, richiede una trasformazione tempestiva radicale, dirompente rispetto agli approcci attuali che finora si sono rivelati manifestamente infruttuosi. A questo proposito, l'European Green Deal – basato su una nuova forma di crescita, di maggiore efficienza, sulla circolarità e sull'errata fiducia nel disaccoppiamento – è risultato privo della necessaria determinazione per attivare una riduzione del consumo di carbonio, soprattutto tra le fasce più benestanti della società che dovrebbero necessariamente ridurlo del 97%.

L'articolo ha sottolineato come il Nuovo Bauhaus sia aperto a un dibattito non conformista, ispirando nuovi approcci collaborativi e ricerca per affrontare le sfide globali in modo più equo e con consumo e livelli di carbonio drasticamente inferiori, obiettivi ardui questi che non possono essere risolti a livello nazionale; sono necessarie reti sovranazionali più ampie, 'aperte', estendendo la missione del Nuovo Bauhaus ben oltre i confini europei. Il contributo ha evidenziato anche il ruolo fondamentale dell'arte, dell'etica e della filosofia nel cambiare teorie e prassi dell'architettura valorizzando le strutture dismesse promuovendo una distribuzione più equa delle risorse.

In conclusione riflettiamo in ultimo sulle parole di Gropius (1919) nel Manifesto che ispirò il Bauhaus: «[...] The ultimate goal of all art is the building!». Se oggi aspiriamo a 'non costruire nulla', a 'costruire meno' e a concentrarci sulla rigenerazione urbana, specialmente nelle società più ricche, il Bauhaus Europeo può adottare una versione modificata del Manifesto per rispondere alle sfide attuali: 'il fine ultimo di tutta l'arte è quello di ispirare soluzioni innovative ed eque che prevedano il minor consumo di risorse e di carbonio'. Tale filosofia potrebbe coincidere con il significato del 'less is more' di Mies, per cui i progetti che risparmiano risorse a vantaggio di molteplici visioni culturali e funzionali acquistano un maggior valore aggiunto.

---

Global commitments are centred on dramatically reducing greenhouse gas (GHG) emissions to meet the Paris target of net zero emissions by 2050, while also tackling global poverty and meeting the UN Sustainable Development Goals (SDGs) by 2030. The UN Emissions Gap Report emphasises the enormity of the challenge (UNEP, 2020a; Fig. 1): reaching the Paris goal of 1.5 °C will require reducing consumption emissions to a per capita lifestyle footprint of 2-2.5 t CO<sub>2</sub>e by 2030, with equity being central to reforming lifestyles. Oxfam (2015, p. 7) highlighted that lifestyle consumption-based emissions are highly inequitable within and between countries, while emphasising that climate change is inextricably linked to economic inequality; the emissions produced by the 'haves' hit the 'have-nots' the hardest: «[...]

The richest 1% may emit 30 times more than the poorest 50%, and 175 times more than the poorest 10%». This disturbing statistic was amplified by the UN, which highlighted that the richest 1% of the global population account for more than twice the combined share of the poorest 50%. Therefore, to meet an equal per capita footprint, the richest – which includes many of us – would need to reduce their current emissions by at least a factor of 30, or a staggering 97%! This would allow the per capita emissions of the poorest 50% to increase by around three times their current levels to provide necessary infrastructure, shelter, and services (UNEP, 2020a; Ivanova, 2020).

The above commitments present massive challenges for the building and construction sector, which consumes around 40% of global resources, while being responsible for about 39% of GHG emissions and 40% of waste. Despite being a major contributor to emissions and natural degradation, UNEP (2020b) found that the sector is ‘losing momentum’ towards decarbonisation, with annual progress almost halved from 2016 to 2019. It urges all actors to reverse this trend and increase decarbonisation actions by a factor of 5 (80%), while the IPCC (2018) also emphasises that 1.5 °C consistent pathways require building emissions to be reduced by 80-90% by 2050. Furthermore, of special relevance to regeneration, the IPCC calls for a 5% increase in energy refurbishment of existing buildings within OECD countries.

The world looks to the European Union (EU) for leadership in surmounting these challenges. Elsewhere, the Green New Deal has been presented as ‘innovative, transformational, and revolutionary’ (Ossewaarde and Ossewaarde-Lowtoot, 2020). Such a ‘deal’ involves not only reducing GHG emissions, but also raising living standards and expanding job opportunities at the same time. This is reflected in the EU Green Deal, which includes a mechanism and fund for a ‘just transition’ to protect the most vulnerable citizens and workers. Within the context of the latest international approaches and literature, this article examines the ability of the EU Green Deal and its Renovation Wave policy – which are based on discredited concepts such as green growth and decoupling – to meet the severe challenges. Alternative approaches are explored, whereby the Green Deal may embrace a more revolutionary, transformative agenda. This approach leads to a more free-thinking and non-conformist view of the proposed New EU Bauhaus, which has a critically important role as the ‘engine’ to drive reform – especially in architecture and its approach to regeneration.

**Increased Efficiency Not Enough** | Global efforts to tackle GHG emissions have concentrated on increased energy and resource efficiency, coupled with a shift from fossil fuels to renewables. The New Climate Economy (NCE, 2018), the World Resources Institute (WRI, n.d.) and others have been wedded to a belief in a ‘new growth’ agenda based on resource efficient and circular growth; this assumes that the objectives of growth, climate action and development are interrelated and complemen-

tary, with growth ‘decoupled’ from its negative environmental impacts. Affordable and clean energy systems would power economic dynamism, while reliance is placed on the Circular Economy (CE) to reduce demand for energy-intensive primary materials. The CE as practised, though, tends to focus on ‘closing’ loops via recycling, often overlooking the ‘narrowing’ and ‘slowing’ of loops to reduce material throughput. The focus is on resource efficiency, whereas «[...] the objective of a true circular economy means reducing the absolute quantity of natural resources that enter our economy, and reducing the waste coming out» (EEB, 2020, p. 1).

More recently, scientists and researchers have argued that the only feasible way to meet Paris targets is to actively scale down the material throughput of the global economy (Hickel, 2019). With this in mind, the proponents of ‘degrowth’ have put forward a new kind of economy, which does not rely upon capitalism and is claimed to deliver social and economic advances without over-consumption of material resources (Raworth, 2017; Hickel, 2019). Boyd (2019) called for society to focus not only on emissions, but also on their root cause, namely consumption. In this regard, C40 Cities (2018) argued for attention to ‘consumption-based emissions’ that are ‘embodied’ in the production and consumption of materials and products, while finding these were around 60% greater than current accounting practices that focus on operational and territorial emissions (WRI, C40 and ICLEI, 2014).

Arguing that distant targets of ‘net zero by 2050’ disguise climate inaction, climate justice organisations have stressed that ‘net zero emissions’ does not necessarily mean ‘zero emissions’ (ActOnaid, 2020). Instead, more ambitious action is required now by wealthier countries to achieve a meaningful ‘real zero’ target, involving restructuring multiple sectors while protecting human rights (Skelton et alii, 2020). Such approaches demand a ‘seismic shift’ in thinking within the construction sector, where resource consumption continues to increase within wealthier societies, especially in commercial real estate (Ness, 2019). Dramatic action is required to address growth in floor area, which remains the main driver of higher consumption in non-residential buildings, surpassing growth in population (GlobalABC, IEA and UNEP, 2019; Ness, 2020; Fig. 2). As Boyd (2019), Allwood (2014) and others have urged, drastic reduction in consumption is required in such contexts, not only to attain GHG reduction targets, but also to enable the disadvantaged to acquire infrastructure and facilities to support poverty alleviation: a global redistribution of resources.

As World Green Building Council (WGBC, 2019) has emphasised, the best way to reduce embodied carbon is through prevention. This requires questioning the need for services in the first place, and meeting these in less resource intensive ways. As Allwood (2014, p. 446) highlighted, «[...] the key to reducing demand for material production may be to reduce the demand for material services». In this regard, HM Treasury (2013) recognised that the

early planning and design phases of a project offer most potential for reducing capital or ‘embodied’ carbon. As shown in Figure 3, ‘build nothing’, by challenging the service demand and exploring alternative approaches, could achieve a 100% reduction in carbon, while ‘build less’, by maximising the use and operations of existing assets, could enable an 80% reduction. On the other hand, ‘build clever’, by designing using low carbon materials, could achieve a 50% reduction, while ‘build efficiently’, by embracing new construction technologies, could achieve only 20%. Clearly, to meet the global target of an 80-90% decrease in building-related emissions, sole reliance on strategies such as ‘build clever’ and ‘build efficiently’ will be insufficient.

The turmoil wrought by the Covid-19 pandemic may also represent a ‘turning point’, «[...] an opportunity to reduce over the longer term the prevalence of lifestyles premised on large volumes of energy and material throughput» (Cohen, 2020, p. 2). The response to the crisis has demonstrated that many services can be provided in non-material ways, such as via online retail, education, and business transactions, with less consumption, floor area and real estate. Post-Covid, new modes of working are likely to result in less GHG emissions, when factors such as the relative energy efficiency of home and office environments, transport, and emissions are considered<sup>1</sup>. The options of sharing, adapting, or regenerating existing facilities are also likely to receive greater attention, especially as these may save carbon otherwise related to new construction. The carbon associated with existing buildings is already spent, while savings in cost – especially those associated with a carbon price – can provide an added incentive for regeneration in prefer-

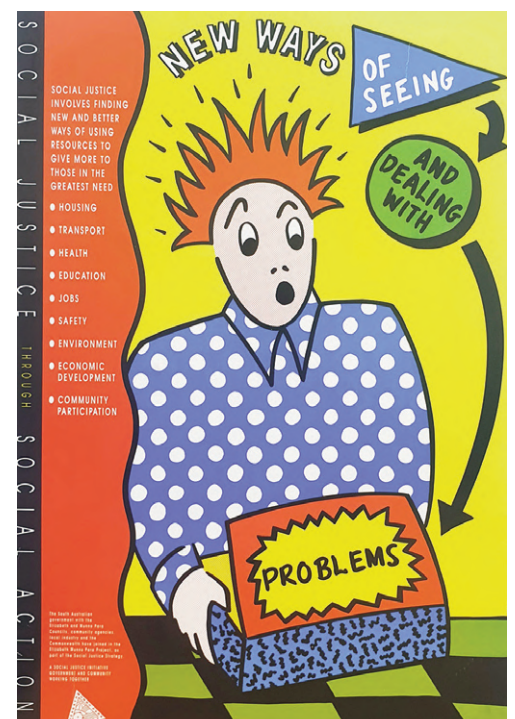


Fig. 5 | New ways of seeing and dealing with problems (credit: J. Amble, Community Arts Network, South Australia, 1993).



Fig. 6 | Hudson Yards in New York (credit: Jim Ekstrand / Alamy Stock Photo).

ence to new build. As HM Treasury (2013) simply stated, ‘reducing carbon reduces cost’. In the light of such approaches, we now question the ability of the EU Green Deal, Renovation Wave and New Bauhaus to fulfil EU commitments and, if not, what greater ambition may be required.

**The EU Green Deal, Renovation Wave, and New Bauhaus** | ‘Energy efficiency first’ is the guiding principle of the EU Green Deal and the Renovation Wave policies, which are based on a ‘new growth strategy’ to attain a ‘modern, resource efficient, and competitive economy’. Under its Green Deal, the European Commission (EC) has committed to a target of at least 55% reduction in GHG emissions by 2030, based on 1990 levels<sup>2</sup>, while also achieving a ‘just transition’ (EC, 2019). The Renovation Wave policy (EC, 2020a) has a particular focus on retrofitting the building stock, especially in an energy and resource efficient way. Currently only about 11% of the stock undergoes renovation each year, while renovation that addresses energy performance is as low as 1%. The EC seeks to double renovation rates and increase ‘deep renovation’ of the stock to reduce energy consumption by up to 60%. There are four focus areas: the worst performing buildings; renovation of public buildings; decarbonising heating and cooling; energy poverty, all with the need to ‘leave no one behind’. Recognising that conventional approaches are insufficient to make the major shifts required, the policy seeks to combine improved energy performance with inventiveness; it highlights ‘mobilising research and fostering innovation’, including ‘experimentation and working across sectors and disciplines’.

This opens the door for the New European Bauhaus, intended to ‘match style with sustainability’ and drive sustainable design across Europe and beyond (EC, 2021). Announced in late 2020 by EC President Ursula von der Leyen

(Carlson, 2020), it will be established in three phases; following ‘design’ and ‘delivery’, the goal is to ‘diffuse’ a network of Bauhaus’ within the EU, and later ‘beyond’. The ‘first wave’ – involving five founding projects in different countries – may encompass themes such as climate challenges, accessibility, social cohesion, sustainable biomaterials, and resource efficient digital innovation as part of a ‘twin green and digital transition’. Importantly, Von der Leyen highlighted unsustainable levels of consumption in the EU, drawing particular attention to construction and its impact on emissions. In that regard, a central pillar of the EU Green Deal is its Circular Economy Action Plan (EC, 2020b). Recently, Members of the European Parliament (MEPs) called for legally binding targets to be included in the Plan, to halve the absolute level of resource consumption (EEB, 2020). At present, though, the Green Deal and its supporting initiatives – based on a ‘new growth economy’ and energy efficiency – appear unlikely to succeed, as examined further in the next section.

**A Critique of the EU Green Deal** | Recent authoritative reports and literature have cast doubt on the effectiveness of the Green Deal’s underlying premises, which may affect its ability to meet its emissions target. The European Environment Agency pointed out that global decoupling ‘is not happening’ and may not be possible, reminding us that Europe consumes more and contributes more to environmental degradation than other regions, while warning that its prospects of reaching environmental policy objectives are poor. An absolute reduction of environmental pressures and impacts would require «[...] fundamental transformations to a different type of economy and society – instead of incremental efficiency gains within established production» (EEA, 2021, p. 5). Furthermore, the Agency warns that the CE may fuel a growth strategy that leads to increased

material consumption. In any case, only around 12% of material was recycled in the EU during 2019, a ‘meagre portion’ of material throughput, while global circularity is trending down, not up (Circle Economy, 2021).

The research literature supports these concerns. Giampietro (2019) has criticised the narrative of the Ellen MacArthur Foundation (EMF, 2019), which assumes that the economic productivity of the post-industrial economy can increase without increasing resource consumption, simply by recycling of products and components. He points out that «[...] the economic process is entropic and therefore entails a continuous consumption of resources that must be counterbalanced by the work of nature to remain stable» (Giampietro, 2019, p. 154). Skene (2018) also took issue with the key principles underpinning the CE, specifically their thermodynamic and ecological foundations; the earth, in thermodynamic terms, is an open system and bears no similarity to concepts of closed loops, CE or zero waste, adding that «[...] any move towards ‘efficiency’ will threaten the very fabric of the biosphere» (Skene, 2018, p. 488). Allwood (2014, p. 446) expressed current misconceptions in plainer terms: «[...] If demand is growing, the circle cannot remain closed». To reduce the rate at which new material is acquired is therefore the most important priority.

‘Green growth’ and energy-efficiency measures, with the absence of limits, are expected to lead to around 60% global emissions reduction by 2050, which falls far short of meeting the Paris commitment. The legitimate ambition of low-income countries to ‘catch up’ in terms of material progress is likely to lead to a massive increase in emissions. We have seen how basic concepts upon which the EU Green Deal is founded, such as continued growth, decoupling, efficiency and a ‘just transition’, have been questioned. More radical interpretations of the ‘deal’ are now considered.

**Transformative Approaches** | The EU Green Deal, viewed as a continuation of the ‘green growth’ pathway without major upheavals, has been readily embraced by businesses. Meanwhile, others have argued that such deals should highlight alternatives to the green growth discourse and hence to green capitalism. The EU model should grapple with the more significant political and cultural crisis, which cannot be solved solely by greening production and consumption and cutting emissions.

Viewed within such a wider context, Ossewaarde and Ossewaarde-Lowtoot (2020, p. 7) explained that a Green Deal «[...] endeavours to transform the structures and institutions of societies, including prevailing structures of power and economic arrangements»; such ‘deals’ should demand transformation towards ‘de-growth’ in wealthier nations, involving «[...] new institutions, norms, standards, meaning and lifestyles. [...] Only then does a Green New Deal become a ‘revolutionary concept’» (see also Slatin, 2019). Such urgent messages, aimed at meeting service requirements in less material intensive ways, are consistent with moves – such as the ‘doughnut economy’ – to position socio-economic needs at the forefront of the

societal ambitions, rather than GDP related capitalist growth and its concomitant material consumption.

Amid frustration at the inertia of politicians, the mechanism of 'citizen's assemblies' has emerged, reflecting 'deliberative democracy' in programmes to accelerate societal change. One of the more notable examples is that established by the French Government to recommend ways to attain the net zero carbon target (Farand, 2021). A majority (around 55%) favoured a more radical strategy related to degrowth and changed lifestyles, rather than reliance upon high technology. The challenges to cut consumption-based carbon, conserve biodiversity and attain the SDGs (especially global equity in resource and wealth distribution) cannot be met by increasing efficiency and circularity amid continued material driven economic growth. The dramatic transformation demands not only active citizen participation, but also 'real creativity', 'blue sky thinking', and challenging the status quo, which is where the idea of the New European Bauhaus may come strongly to the fore.<sup>3</sup>

**Towards a New Bauhaus** | While the foundation of the original Bauhaus was inspired by 'avant-garde', non-conformist, and revolutionary ideals, the idea of the New Bauhaus originated from the EC, as a means of advancing its EU Green Deal and Renovation Wave agendas and forming part of its € 750 billion coronavirus recovery package. It is noteworthy that an EU dictated top-down approach to art did not sit well with MEPs; Michaela Sojdrova argued that «[...] the EU should promote culture and art in their free creation [adding that], we cannot tell creators how to create» (cit. in Naujokaitytė, 2020). Other MEPs questioned the need for a second wave of the Bauhaus movement at a time when the EU budget had been reduced and the cultural sector was in crisis. Opposing the proposal, Dace Melbarde, former Latvian Culture Minister, remarked: «[...] Today, we live in post-industrial societies. Challenges are different. We need less consumption, not more production» (cit. in Naujokaitytė, 2020). Yet this is the essence of the transformative agenda outlined earlier. Could this statement set the overall tone for the new Bauhaus? The EEA (2019) noted: «[...] As global decoupling of economic growth and resource consumption is not happening, real creativity is called for: how can society develop and grow in quality (e.g. purpose, solidarity, empathy), rather than in quantity (e.g. material standards of living), in a more equitable way?». Could this, therefore, form the 'raison d'être' for the New Bauhaus and its driving ambition? Could the urgency of meeting the climate emergency, while ensuring that no one is left behind, provide a 'clear direction' and purpose? To meet needs in a less material intensive manner, with less consumption and production?

In this regard, Bason et alii (2020) envisage the New Bauhaus as driving an extensive array of interlinked missions, each of which would be bold, inspirational, have wide social relevance and, in sum, amount to systemic change. They add that the EC initiative «[...] is indeed an op-

portunity for the reinvention of our design, art and architecture practices, capable of driving Europe forward, learning from its past. [...] Design and architecture, as they concern culture and identity as much as technology and materiality, can play a fundamental role here, helping transform an avant-garde into a 'new wave' of systemic change» (Bason et alii, 2020, p. 2).

We can learn from the original Bauhaus and its three phases (Fig. 4). Firstly, its establishment in 1919 and Manifesto, reflecting the trans-disciplinary spirit and stylistic vision of Walter Gropius; secondly, its more socialist emphasis under his successor Hannes Meyer, who professed concern for the public good rather than private luxury (Metropolitan Museum of Art, n.d.); and finally, the 'minimalist aesthetic' promoted by Mies van der Rohe, who emerged as the 'master architect' practitioner (Droste, 2006). However, as Gropius (1919) noted, «[...] there is no such thing as 'art by profession'». Arguably, architecture now needs to go beyond its profession and abandon the culture of the master architect<sup>4</sup>. Gropius brought together diverse disciplines for a common purpose. Similarly, we can imagine the New Bauhaus and its output as being co-created via inclusive, trans-disciplinary, cross-sectoral, and multi-level relationships, which span governance and politics, ecology and economics, societies and cultures, technology, and (not least) educational reform<sup>5</sup>. It will require «[...] spaces, physical and digital, built and imagined, in which we can safely disagree in public» (Bason et alii, 2020, p. 7).

**Implications for Architecture and Regeneration** | We now consider how the New Bauhaus could increase rates of renovation and regeneration, and the wider implications for architecture and the building sector. The creative solutions required will necessitate the active participation of artists, inventors, architects, clients, and wider society. More specifically, the Bauhaus will need to draw openly upon their ingenuity, creativity, and disruption to achieve the dramatic transformations required; to discover 'new ways of seeing and dealing with problems', as illustrated in Figure 5.

Some direction is provided by the 'system change compass' (SystemIQ and Club of Rome, 2020). In the foreword, EC President von der Leyen claims that the 'compass' addresses the 'real drivers' of resource use and environmental pressures. The built environment features strongly, with 'economic subsystems' that seek to 'increase renovation at least 3-fold', accompanied by 'reducing new floor space' while maintaining quality of life and 'avoiding the need for new buildings' that generate so much emissions. The 'compass' also champions smart urban planning, repurposing underutilised buildings, and 'fluid and sufficiency-oriented space management' by 'increasing provision of durable and modular, space-efficient buildings with sufficiency-oriented amount of space per person'. Policies may also involve rethinking ownership: «[...] transfer the built environment ownership to public or private owners who take care of full space utilisation and are rewarded based on utility provided per area of built environment» (SystemIQ and Club of Rome, 2020, p. 80).

Much of the existing stock was not designed for change, and hence becomes obsolescent not only due to energy inefficiency (the focus of the Renovation Wave) but also unsuitability for different uses and physical breakdown. Because new structures will become the future building stock, designers need to embrace a life-cycle view involving adaptation and disassembly. Such an 'open building' and 'systems separation' approach was introduced by pioneers including John Habraken and Stewart Brand, and later implemented by organisations such as the Office for Real Estate and Public Buildings, Bern; longer-life structural elements are required to enable future spatial possibilities, while shorter-life internal elements must be easily modified (Macchi, 2017).

The emergence of 'carbon budgets' for nations based upon per capita allocations is also likely to impact significantly on the built environment. Habert et alii (2020) have shown how this approach can be disaggregated to sectors, such as housing, mobility, and industry, while mandatory budgets may also be applied to individual buildings. Such moves may greatly impact upon the new construction of large, resource consuming buildings when other options such as regeneration are available; as a

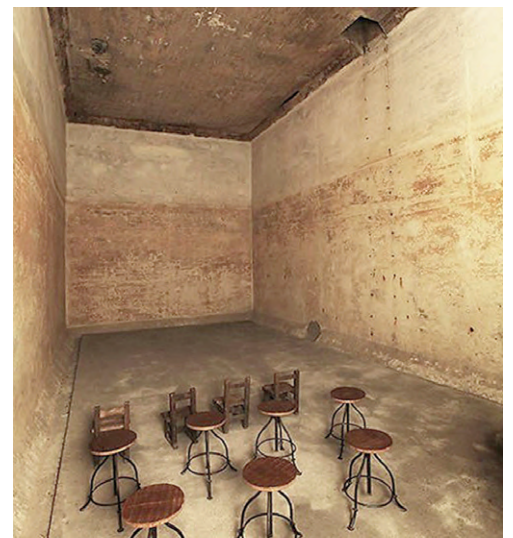


Fig. 7, 8 | Yun Dong-ju Literature House, Korea (credits: Timeout, Seoul).

forerunner of what may be expected, the Netherlands recently banned all new construction due to an excess of nitrogen emissions (Reuters Staff, 2019). However, the imposition of carbon mitigation and consumption-reduction efforts equally across all areas of need may be socially unjust because «[...] an important distinction must be made between essential (or basic) and advanced (or luxury) needs» (Habert et alii, 2020, p. 433).

Such considerations represent a great challenge for architects and their associates, who are accustomed to a continued pipeline of new projects for their sustenance. The prevailing belief is that 'building big' may be sustainable, due to green features and materials, an attitude encouraged by the award of high green building ratings for new mega projects such as the 1.67 million square metres Hudson Yards, New York (Fig. 6). While changing beliefs and practices may represent a 'seismic shift' for architects and designers, this may open up opportunities for developing closer and more influential relationships with clients – via the important 'up-front' planning and decision-making phase – to uncover leaner, smarter solutions. The challenge of cutting carbon and consumption is often treated as a 'mere technological question reducible to mathematical parameters' (Pérez-Gómez, in Baek, 2016). On the other hand, Macchi (2017, p. 78) took a deeper view: «[...] a building's value is enhanced if it can be easily renewed and transformed, constantly acquiring layers of culture and identity over time». The ethical and cultural dimensions of 'open building' and 'openness' are further highlighted in the next section.

**Ethical and cultural dimensions** | Constraints imposed by existing buildings can often inspire creativity and innovation. The World Architects Conference 2017 held in Seoul, Korea, focused on the theme of Soul of the City, highlighting

examples of regeneration of existing buildings to suit new purposes. One poignant example was the re-purposing of a disused water pumping station by architect Lee So-jin in 2012, to create the Yun Dong-ju Literature House (Figg. 7, 8), which pays tribute to the Korean poet and martyr. A former water tank was converted to form a peaceful garden, while another is used as a theatre: pitch black, except for a narrow ray of light penetrating the darkness through a small hole in the roof, this harsh interior brings to mind the poet's final days while languishing in prison.

This project was used by Baek (2017, p. 216) to illustrate the significance of 'openness' of urban artefacts, an empty background that can be transformed into any setting. Openness comes with a character, which «[...] defines the process of regeneration to be imaginative, fictive, and productive, rather than mechanical, repetitive, and predictable». The resilience of the artefact is tested, and a new light is brought to its faces, corners, and shades. Baek (2016) developed a new way to engage with climate and ethics, reinforcing the linkage between climate and ethos as the setting for human affairs. It helps overcome «[...] a narrow dependency on the natural sciences and corresponding neglect of the social and cultural dimensions of resource allocation» (Leatherbarrow, in Baek, 2016, foreword).

Pritzker prize-winning French architects Lacaton and Vassal have adopted a similar philosophy: 'never demolish, never remove – always add, transform and reuse'. When commissioned to redesign a public square in Bordeaux, they advised the client to 'leave it alone' apart from minor maintenance, arguing that public money would be better spent elsewhere (Wainwright, 2021). Similarly, Fezer (2020, p. 384) highlighted 'the power of nothing': «[...] sometimes not building is the right thing to do [...] or adapting what is already there».

**Closing comments** | The climate emergency, combined with global poverty and inequity, demand dramatic, disruptive, and urgent transformation of current approaches that have hitherto proved manifestly unsuccessful. In this regard, the EU Green Deal – based upon a new form of growth, increased efficiency, circularity, and a misguided belief in decoupling – was found to lack the necessary determination to make deep cuts in consumption carbon, especially among wealthier segments of society who need to achieve a 97% reduction.

The article has pointed to how the New Bauhaus may embrace open debate and non-conformist views, in inspiring new collaborative approaches and research towards meeting global challenges in a more equitable manner, with drastically less consumption and carbon. The daunting tasks cannot be solved nationally; larger, open, supranational networks are needed, with the mission of the New Bauhaus extending far beyond Europe. The contribution also highlights the fundamental role of art, ethics, and philosophy in changing belief systems within architecture and beyond, whereby disused structures may be viewed in a new light and resources distributed more equitably.

Finally, let us reflect on the words of Gropius (1919) in the Manifesto that inspired the original Bauhaus: «[...] The ultimate goal of all art is the building!» If we now aspire to 'build nothing', 'build less' and increase regeneration, especially in wealthier societies, could the New EU Bauhaus embrace an amended version to reflect current challenges, such as: 'The ultimate goal of all art is to inspire innovative and equitable solutions involving the least resource consumption and carbon'? This could extend the 'less is more' dictum promoted by Mies in the 1960s, whereby resource-saving designs serve multiple visual, cultural, and functional purposes, with more value gained from every artefact.

## Acknowledgements

While I am entirely responsible for the contribution, it draws upon a discussion on ResearchGate initiated by Professor Anetta Kepczynska-Walczak of Lodz University in Poland, who asked: 'how the idea of the New European Bauhaus may impact architecture and the built environment?' I thank Anetta and the contributors to this lively discussion.

## Notes

1) The author is involved in research on 'rethinking benchmarks and metrics for carbon footprints in the built environment', including the influence of new work and living patterns.

2) By comparison, the United Kingdom has committed to a 68% cut, whilst laggards such as Australia are aiming for a paltry 26-28% cut (below 2005 levels).

3) In the ResearchGate discussion, Grant Gover argued that such 'thinking outside the box', while controversial, 'could be hailed as an essential quality of the Bauhaus in all its manifestations'.

3) Within the same discussion, Marie Davidova ar-

gued that the biggest weakness of modernism was 'to introduce the culture of the master architect who knows it all and ignores any living and non-living context'.

4) In the discussion, Claudia Westermann questioned the implications of the New Bauhaus for existing models of education, such as the RIBA, the Polytechnic and Beaux-Arts. In this regard, the Anthropocene Architecture School already focuses on the climate and ecological emergency.

5) Via ResearchGate, Gerhard Curdes emphasised that Gropius' initial transdisciplinary idea was correct and should be understood as a vision.

## References

- Act'onaid (2020), *Not zero – How 'net zero' targets disguise climate inaction*, Joint technical briefing by Climate Justice Organisations, October. [Online] Available at: [actionaid.org/sites/default/files/publications/NOT%20ZERO\\_Joint%20Technical%20Briefing.pdf](https://actionaid.org/sites/default/files/publications/NOT%20ZERO_Joint%20Technical%20Briefing.pdf) [Accessed 22 March 2021].
- Allwood, J. M. (2014), "Squaring the circular economy – The role of recycling within a hierarchy of material management strategies", in Worrell, E. and Reuter, M.

(eds), *Handbook of recycling – State of the art for Practitioners, Analysts, and Scientists*, Elsevier, Amsterdam, pp. 445-477. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/B978-0-12-396459-5.00030-1](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396459-5.00030-1) [Accessed 20 March 2021].

Baek, J. (2017), "Openness and Hybridity – Lessons on the Fictive Potential of Urban Artifacts as based on Two Korean Regeneration Projects", Keynote Speech at *Open Building – Special Session in the UIA Congress 2017, Seoul, Korea, 4 September*.

Baek, J. (2016), *Architecture as the Ethics of Climate*, Routledge, Abingdon (UK).

Bason, C., Conway, R., Hill, D. and Mazzucato, M. (2020), *A new Bauhaus for a Green Deal*, November. [Online] Available at: [ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/new\\_bauhaus\\_cb\\_rc\\_dh\\_mm\\_0.pdf](https://ucl.ac.uk/bartlett/public-purpose/sites/public-purpose/files/new_bauhaus_cb_rc_dh_mm_0.pdf) [Accessed 20 March 2021].

Boyd, I. (2019), "Focussing on cutting emissions alone won't halt ecological decline, we must consume less", in *The Conversation*, 02/09/2019. [Online] Available at: [theconversation.com/focusing-on-cutting-emissions-alone-wont-halt-ecological-decline-we-must-consume-less-former-uk-chief-environmental-adviser-122778](https://theconversation.com/focusing-on-cutting-emissions-alone-wont-halt-ecological-decline-we-must-consume-less-former-uk-chief-environmental-adviser-122778) [Accessed 20 March 2021]

Carlson, C. (2020), "EC president announces 'new

European Bauhaus' to help Europe move to a circular economy", in *Dezeen*, 21/09/2020. [Online] Available at: [dezeen.com/2020/09/21/eu-new-european-bauhaus-ursula-von-der-leyen/](https://www.dezeen.com/2020/09/21/eu-new-european-bauhaus-ursula-von-der-leyen/) [Accessed 20 March 2021].

C40 cities (2018), *Consumption-based GHG emissions of C40 cities*, C40 Cities Climate Leadership Group. [Online] Available at: [c40.org/researches/consumption-based-emissions](https://www.c40.org/researches/consumption-based-emissions) [Accessed 20 March 2021].

Circle Economy (2021), *The Circularity Gap Report 2021*, Circle Economy. [Online] Available at: [circle-economy.com/resources/circularity-gap-report-2021](https://www.circle-economy.com/resources/circularity-gap-report-2021) [Accessed 20 March 2021].

Cohen, M. J. (2020), "Does the Covid-19 outbreak mark the onset of a sustainable consumption transition?", in *Sustainability – Practice and Policy*, vol. 16, issue 1, pp. 1-3. [Online] Available at: [doi.org/10.1080/15487733.2020.1740472](https://doi.org/10.1080/15487733.2020.1740472) [Accessed 20 March 2021].

Droste, M. (2006), *The Bauhaus 1919-1933 – Reform and Avant-Garde*, Taschen, Cologne.

EC – European Commission (2021), *New European Bauhaus – About the initiative*. [Online] Available at: [europea.eu/new-european-bauhaus/about/about-initiative\\_en](https://europea.eu/new-european-bauhaus/about/about-initiative_en) [Accessed 20 March 2021].

EC – European Commission (2020a), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A Renovation Wave for Europe – Greening our buildings, creating jobs, improving lives*, Document 52020 DC0662, 662 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0662](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0662) [Accessed 20 March 2021].

EC – European Commission (2020b), *Circular Economy Action Plan – For a cleaner and more competitive Europe*. [Online] Available at: [ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new\\_circular\\_economy\\_action\\_plan.pdf](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf) [Accessed 28 March 2021].

EC – European Commission (2019), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, Document 52019DC0640, 640 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN) [Accessed 20 March 2021].

EEA – European Environment Agency (2021), *Growth without economic growth – Narratives for Change*. [Online] Available at: [eea.europa.eu/downloads/eed0c89209641548564b046abcaf43e/1617707707/growth-without-economic-growth.pdf](https://eea.europa.eu/downloads/eed0c89209641548564b046abcaf43e/1617707707/growth-without-economic-growth.pdf) [Accessed 20 March 2021].

EEA – European Environment (2019), *The European Environment – State and outlook 2020 – Knowledge for transition to a sustainable Europe*. [Online] Available at: [eea.europa.eu/publications/soer-2020](https://eea.europa.eu/publications/soer-2020) [Accessed 24 March 2021].

EEB – European Environmental Bureau (2020), *A circular economy within ecological limits – Why we need to set targets to reduce EU resource consumption and waste generation in the new Circular Economy Action Plan*. [Online] Available at: [mk0eeborgicuyptuf7e.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2020/02/A-circular-economy-within-ecological-limits.pdf](https://www.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2020/02/A-circular-economy-within-ecological-limits.pdf) [Accessed 26 March 2021].

EMF – Ellen MacArthur Foundation (2019), *Completing the picture – How the circular economy tackles climate change*, Ellen MacArthur Foundation, v.3, 26/09/2019. [Online] Available at: [ellenmacarthurfoundation.org/publications/completing-the-picture-climate-change](https://ellenmacarthurfoundation.org/publications/completing-the-picture-climate-change) [Accessed 20 March 2021].

Farand, C. (2021), "French climate bill set for rocky ride after citizens' assembly slams weak ambition", in *Climate Home News*, 03/03/2021. [Online] Available at: [climatechangenews.com/2021/03/03/french-climate-bill-set-rocky-ride-citizens-assembly-slams-weak-ambition/](https://climatechangenews.com/2021/03/03/french-climate-bill-set-rocky-ride-citizens-assembly-slams-weak-ambition/) [Accessed 20 March 2021].

Fezer, J. (2020), "The power of nothing – Sometimes not building is the right thing to do", in Ruby, I. and Ruby, A. (eds), *The Materials Book*, LafargeHolcim Founda-

tion, Ruby Press, Berlin, p. 384. [Online] Available at: [src.lafargeholcim-foundation.org/dnl/13be990e-c713-4591-b7ff-8aa86e640cbd/F19bk1-TheMaterialsBook.pdf](https://src.lafargeholcim-foundation.org/dnl/13be990e-c713-4591-b7ff-8aa86e640cbd/F19bk1-TheMaterialsBook.pdf) [Accessed 20 March 2021].

Giampietro, M. (2019), "On the Circular Bioeconomy and Decoupling – Implications for Sustainable Growth", in *Ecological Economics*, vol. 162, pp. 143-156. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.001](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.001) [Accessed 20 March 2021].

GlobalABC, IEA and UNEP (2019), *2019 Global Status Report for Buildings and Construction – Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector*. [Online] Available at: [www.unep.org/resources/publication/2019-global-status-report-buildings-and-construction-sector](https://www.unep.org/resources/publication/2019-global-status-report-buildings-and-construction-sector) [Accessed 20 March 2021].

Gropius, W. (1919), *Manifesto of the Staatliches Bauhaus*, Design Museum of Chicago. [Online] Available at: [bauhausmanifesto.com/](https://bauhausmanifesto.com/) [Accessed 20 March 2021].

Habert, G. et alii (2020), "Carbon budgets for buildings – Harmonising temporal, spatial and sectoral dimensions", in *Buildings and Cities*, vol. 1, issue 1, pp. 420-452. [Online] Available at: [doi.org/10.5334/bc.47](https://doi.org/10.5334/bc.47) [Accessed 20 March 2021].

Hickel, J. (2019), "Degrowth – A theory of radical abundance", in *Real-World Economics Review*, issue 87, pp. 54-68. [Online] Available at: [paecon.net/PAEReview/issue87/whole87.pdf#page=54](https://paecon.net/PAEReview/issue87/whole87.pdf#page=54) [Accessed 20 March 2021].

HM Treasury (2013), *Infrastructure carbon review*, Policy Paper, London. [Online] Available at: [gov.uk/government/publications/infrastructure-carbon-review](https://www.gov.uk/government/publications/infrastructure-carbon-review) [Accessed 20 March 2021].

IPCC (2018), *Global warming of 1.5 °C – An IPCC Special Report*, Working Group, Intergovernmental Panel on Climate Change. [Online] Available at: [ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15\\_Full\\_Report\\_Low\\_Res.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf) [Accessed 25 March 2021].

Ivanova, I. (2020), "Global rich must cut their carbon footprint 97% to stave off climate change", in *CBS News*, 16/12/2020. [Online] Available at: [cbsnews.com/news/carbon-footprint-wealthy-people-97-percent-cut-un/](https://www.cbsnews.com/news/carbon-footprint-wealthy-people-97-percent-cut-un/) [Accessed 26 March 2021].

Macchi, G. (2017), "System separation – A fitting strategy for future development", in *Architectural Design*, vol. 87, issue 5, pp. 76-83. [Online] Available at: [doi.org/10.1002/ad.2219](https://doi.org/10.1002/ad.2219) [Accessed 20 March 2021].

Metropolitan Museum of Art (n.d.), *The controversial director*, Bauhaus Dessau Foundation. [Online] Available at: [artsandculture.google.com/exhibit/the-controversial-director-stiftung-bauhaus-dessau/RgJSP2OvDlc-sJQ?hl=en](https://artsandculture.google.com/exhibit/the-controversial-director-stiftung-bauhaus-dessau/RgJSP2OvDlc-sJQ?hl=en) [Accessed 20 March 2021].

Naujokaitytė, G. (2020), "MEPs not convinced Europe needs a new Bauhaus movement", in *Science / Business*, 29/10/2020. [Online] Available at: [science-business.net/news/meps-not-convinced-europe-needs-new-bauhaus-movement](https://www.science-business.net/news/meps-not-convinced-europe-needs-new-bauhaus-movement) [Accessed 20 March 2021].

NCE – New Climate Economy (2018), *Unlocking the inclusive growth story of the 21st century – Accelerating climate action in urgent times*. [Online] Available at: [newclimateeconomy.report/2018/](https://www.newclimateeconomy.report/2018/) [Accessed 28 March 2021].

Ness, D. (2020), "Growth in floor area – The blind spot in cutting carbon", in *Emerald Open Research*, vol. 2, issue 2, pp. 1-25. [Online] Available at: [emeraldopen-research.com/articles/2-2](https://www.emeraldopen-research.com/articles/2-2) [Accessed 20 March 2021].

Ness, D. A. (2019), *The impact of overbuilding on people and the planet*, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, UK.

Ossewaarde, M. and Ossewaarde-Lowtoot, R. (2020), "The EU's Green Deal – A third alternative to Green Growth and Degrowth?", in *Sustainability*, vol. 12, issue 23, article 9825, pp. 1-15. [Online] Available at: [doi.org/10.3390/su12239825](https://doi.org/10.3390/su12239825) [Accessed 20 March 2021].

Oxfam (2015), *Extreme carbon inequality – Why the Paris climate deal must put the poorest, lowest emitting and most vulnerable people first*, 02/12/2015. [Online] Available at: [www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file\\_attachments/mb-extreme-carbon-inequality-021215-en.pdf](https://www-cdn.oxfam.org/s3fs-public/file_attachments/mb-extreme-carbon-inequality-021215-en.pdf) [Accessed 20 March 2021].

Raworth, K. (2017), *Doughnut Economics – Seven ways to think like a 21st-century economist*, Random House, London.

Reuters Staff (2019), "Dutch shelve billion-euro projects as EU nitrogen rules bite", in *Reuters*, 14/09/2019. [Online] Available at: [reuters.com/article/us-netherlands-government-nitrogen-idUSKCN1VY1WU](https://www.reuters.com/article/us-netherlands-government-nitrogen-idUSKCN1VY1WU) [Accessed 20 March 2021].

Skene, K. (2018), "Circles, spirals, pyramids and cubes – Why the circular economy cannot work", in *Sustainability Science*, vol. 13, pp. 479-492. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/s11625-017-0443-3](https://doi.org/10.1007/s11625-017-0443-3) [Accessed 20 March 2021].

Skelton, A. et alii (2020), "10 myths about net zero targets and carbon offsetting, busted", in *Climate Change News*, 11/12/2020. [Online] Available at: [climatechangenews.com/2020/12/11/10-myths-net-zero-targets-carbon-offsetting-busted/](https://www.climatechangenews.com/2020/12/11/10-myths-net-zero-targets-carbon-offsetting-busted/) [Accessed 20 March 2021].

Slatin, C. (2019), "The green new deal – A revolutionary concept", Editorial, in *New Solutions / A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, vol. 29, issue 2, pp. 133-137. [Online] Available at: [doi.org/10.1177/1048291119855671](https://doi.org/10.1177/1048291119855671) [Accessed 20 March 2021].

SystemIQ and Club of Rome (2020), *A system change compass – Implementing the EU green deal in a time of recovery*. [Online] Available at: [systemiq.com/wp-content/uploads/2020/11/System-Change-Compass-full-report\\_final.pdf](https://www.systemiq.com/wp-content/uploads/2020/11/System-Change-Compass-full-report_final.pdf) [Accessed 20 March 2021].

UNEP – United Nations Environment Program (2020a), *Emissions Gap Report 2020*, Nairobi. [Online] Available at: [unep.org/emissions-gap-report-2020](https://www.unep.org/emissions-gap-report-2020) [Accessed 20 March 2021].

UNEP – United Nations Environment Program (2020b), *2020 Global Status Report for Buildings and Construction – Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector*. [Online] Available at: [globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2020%20Buildings%20GSR\\_FULL%20REPORT.pdf](https://www.globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2020%20Buildings%20GSR_FULL%20REPORT.pdf) [Accessed 20 March 2021].

Wainwright, O. (2021), "Sometimes the answer is to do nothing: unflashy French duo take architecture's top prize", in *The Guardian*, newspaper, 16/03/2021. [Online] Available at: [theguardian.com/artanddesign/2021/mar/16/lacaton-vassal-unflashy-french-architectures-pritzker-prize](https://www.theguardian.com/artanddesign/2021/mar/16/lacaton-vassal-unflashy-french-architectures-pritzker-prize) [Accessed 20 March 2021].

WGBC – World Green Building Council (2019), *Bringing embodied carbon upfront – Coordinated action for the building and construction sector to tackle embodied carbon*. [Online] Available at: [worldgbc.org/sites/default/files/WorldGBC\\_Bringing\\_Embodied\\_Carbon\\_Upfront.pdf](https://www.worldgbc.org/sites/default/files/WorldGBC_Bringing_Embodied_Carbon_Upfront.pdf) [Accessed 20 March 2021].

WRI – World Resources Institute (n.d.), *Zero Carbon Buildings for All*. [Online] Available at: [wri.org/cities/ZeroCarbonBuildings](https://www.wri.org/cities/ZeroCarbonBuildings) [Accessed 28 March 2021].

WRI, C40 and ICLEI (2014), *Greenhouse Gas Protocol – Global protocol for community-scale greenhouse gas emission inventories – An accounting and reporting standard for cities*. [Online] Available at: [ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GHGP\\_GPC\\_0.pdf](https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GHGP_GPC_0.pdf) [Accessed 28 March 2021].



## DALLE POLITICHE PER LA CIRCOLARITÀ DELLE RISORSE ALLA STRATEGIA ZERO RIFIUTI

### FROM RESOURCE CIRCULARITY POLICIES TO THE ZERO-WASTE STRATEGY

Adolfo F. L. Baratta

#### ABSTRACT

Le politiche di gestione dei rifiuti che negli ultimi venti anni hanno cercato di mitigare l'impatto ambientale si sono tradotte, nella maggiore parte dei casi, in azioni di downcycling. Ecco, quindi, che per rimediare agli impatti dell'andamento lineare dei modelli di produzione e consumo, strategie quali l'upcycling e la transizione verso la circolarità costituiscono una buona soluzione; ma per ridurre la pressione sull'ambiente l'unica strada percorribile non è quella che passa dal riciclaggio quanto, piuttosto, quella del riuso e della non produzione di scarti e rifiuti. In questo senso, anche se ancora sono pochi gli strumenti decisionali specifici a supporto di un'efficace valutazione dei rifiuti in fase progettuale, un ruolo fondamentale è interpretato dai progettisti che, attraverso strategie quali quelle del Design for Longevity e del Design for Deconstruction, possono concorrere alla definizione e all'applicazione di una Zero Waste Strategy.

Over the last twenty years, waste management policies were aimed to mitigate environmental impacts; but in most cases the results of these policies had been the downcycling. The upcycling and the transition to circularity are good solutions to remedy the impacts of linear patterns of production and consumption. However, the only way to reduce environmental pressure is not through recycling but through reusing and avoiding waste production. In this direction, designers could play a significant role thanks to strategies such as those of Design for Longevity and Design for Deconstruction. Even if there are still few decision-making tools to support an effective evaluation of waste in the design phase, the above-mentioned strategies could lead designers towards a Zero Waste Strategy.

#### KEYWORDS

modello circolare, riuso, design per la durabilità, design per la decostruzione, strategia zero rifiuti

circular model, reuse, design for longevity, design for deconstruction, zero-waste strategy

**Adolfo F. L. Baratta**, Architect and PhD, is an Associate Professor in Architectural Technology at the Department of Architecture of Roma Tre University (Italy). Professor at the University of Florence and 'Sapienza' University of Rome, he was Visiting Professor at Universidad de Boyacá in Sogamoso (Colombia) and the HTWG of Konstanz (Germany). He deals with visible and invisible technologies and is the author of more than 200 publications. Since 2020 he has been an Expert in the Technical Mission Structure of the Ministry of Sustainable Infrastructure and Mobility. Mob. +39 338/59.82.598. E-mail: [adolfo.baratta@uniroma3.it](mailto:adolfo.baratta@uniroma3.it)

Lo sfruttamento estensivo di risorse naturali, abbinato a un utilizzo inefficiente dei materiali nella fase fine vita, ha come risultato un quantitativo sempre maggiore di rifiuti. Pertanto, da più di un ventennio, si stanno riorientando quasi tutte le politiche di gestione dei rifiuti in modo da mitigare gli impatti ambientali, con lo scopo di conseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Tuttavia, nonostante le intenzioni, questo si traduce in azioni di downcycling<sup>1</sup> dei materiali che procurano benefici limitati. Infatti, nonostante le politiche e le azioni messe in atto, a livello globale il volume di rifiuti continua a crescere: per ridurre la pressione antropica sul Pianeta è quindi indispensabile modificare radicalmente l'attuale modello di utilizzo delle risorse, in particolare di quelle non rinnovabili.

Dal punto di vista delle risorse, il settore delle costruzioni è all'origine di circa il 50% delle estrazioni di materiale e, al contempo, del 35% della produzione totale di rifiuti dell'Unione Europea. Le ricadute dei processi produttivi ed edilizi contribuiscono a generare tra il 5 e il 12% delle emissioni nazionali di GHG (European Commission, 2020). A questo si può aggiungere l'importante quantità di energia consumata nella fase di produzione (dall'estrazione della materia prima al trasporto) e nella fase di dismissione, quasi esclusivamente rivolta al downcycling o alla discarica (Huang et alii, 2018). Dal momento che il trend della crescita demografica mondiale è in costante aumento, è impossibile pensare che si possa perpetrare un modello di sfruttamento delle risorse edulcorato da sporadici sussulti di circolarità.

Le strategie di downcycling non sono perseguibili se si intende negativizzare i carichi ambientali: la transizione verso un modello circolare più efficiente deve porsi l'ambizioso obiettivo di introdurre o migliorare il circolo virtuoso dei materiali, basato sul riuso prima e sul riciclaggio poi degli stessi. Non si tratta di obiettivi irraggiungibili: alcuni Paesi europei, come Belgio, Danimarca, Germania e Olanda hanno instaurato meccanismi che consentono il riuso o il riciclo del 95% dei rifiuti prodotti (López Ruiz, Roca Ramón and Gassó Domingo, 2020). Nonostante tale traguardo, molti dei modelli proposti, anche da tali Paesi, sono improntati al downcycling, addirittura di quei rifiuti provenienti da materiali con un'alta energia incorporata<sup>2</sup>. Solo scardinando tale approccio, forse troppo semplicistico, si potrà attivare una reale transizione verso un modello circolare: il downcycling non consente il raggiungimento dell'equilibrio delle tre dimensioni della sostenibilità e contribuisce al miglioramento degli impatti nel settore delle costruzioni solo in minima parte (Reficco et alii, 2018).

Ridurre, se non annullare, il processo distruttivo legato all'estrazione di risorse naturali a favore di un processo di recupero, riuso e riciclo di scarti e rifiuti appare l'unica strada da percorrere. Ecco, quindi, che per rimediare agli impatti dell'andamento lineare dei modelli di produzione e consumo, strategie quali l'upcycling<sup>3</sup> e la transizione verso la circolarità costituiscono una buona soluzione; tuttavia, per ridurre la pressione sull'ambiente l'unica strada percorribile non è quella che passa dal riciclaggio quan-

to, piuttosto, quella del riuso e della non produzione di scarti e rifiuti.<sup>4</sup>

**Strategie internazionali e politiche comunitarie** | Anche se l'avvio della politica sui rifiuti avviene negli anni Settanta dello scorso secolo, è con l'inizio del nuovo Millennio che l'attenzione del legislatore si concentra sulla promozione di strategie e strumenti utili a prevenire, da un lato, la produzione di scarti e rifiuti e, dall'altro, il consumo di risorse naturali impiegando materiali riciclati. Il nuovo Millennio inizia con l'Unione Europea che decide di promuovere prima lo sviluppo di un mercato di prodotti più ecologici attraverso la Integrated Product Policy (European Commission, 2001) e poi un processo edilizio ambientalmente virtuoso attraverso il Life-Cycle Thinking (European Commission, 2003).

Dopo aver stabilito la necessità di ridurre gli impatti ambientali negativi derivanti dall'uso di risorse naturali (European Commission, 2005), l'Unione Europea ridefinisce alcuni concetti sui rifiuti e individua delle disposizioni utili a favorire il loro recupero, trattamento e riuso (European Commission, 2008). In questo contesto viene introdotto l'Extended Producer Responsibility, strategia che aggiunge al prezzo di mercato di un determinato prodotto anche i costi ambientali a esso associati durante il suo ciclo di vita. La responsabilità estesa del produttore gli attribuisce la gestione finanziaria e organizzativa della fase del ciclo di vita in cui il prodotto diventa un rifiuto: si pensi all'effetto che, in molti Paesi, tale decisione ha avuto per categorie di rifiuti, quali quelli elettronici, in ordine alla quantità e al grado di recupero di prodotti dismessi.

La gestione delle risorse naturali è anche al centro della Europe 2020 Strategy che individua tre priorità ovvero una crescita intelligente, con l'obiettivo di sviluppare un'economia basata sulla conoscenza e sull'innovazione, una crescita inclusiva, con l'obiettivo di promuovere la coesione sociale e territoriale e una crescita sostenibile, finalizzata alla promozione dell'utilizzo delle risorse disponibili. L'impiego efficiente di risorse diventa quindi uno degli obiettivi principali a breve e medio termine per l'Unione Europea con tre strumenti utili alla transizione verso un'economia circolare ovvero la riduzione dei fattori di produzione, la minimizzazione della produzione di rifiuti e la modificazione dei modelli di consumo (European Commission, 2010).

Nel 2011, con la Roadmap per un'Europa efficiente nell'impiego delle risorse, l'Unione Europea sottolinea che gli scarti devono essere considerati delle risorse da reintrodurre nella filiera, tanto da sostenere l'impiego di materiali sostenibili e favorire il riciclo dei rifiuti da 'demolizione' a 'costruzione' (European Commission, 2011). Nel 2013 entra in vigore l'Environmental Action Program, VII Programma generale di azione in materia di ambiente dal titolo Vivere Bene entro i Limiti del Nostro Pianeta (European Parliament and Council of European Union, 2013). Il presupposto del Programma è che, essendo il maggiore impatto ambientale di un prodotto attribuibile alle prime fasi progettuali, è necessario tener conto, proprio a partire da questa fase, di aspetti quali la sostenibilità, la riparabilità,

la riusabilità, la riciclabilità, la presenza di contenuto riciclato e la durata di vita. Nello stesso Programma si sottolinea l'importanza del progresso verso un'economia circolare basata sull'analisi del ciclo di vita e l'adozione di misure in grado di favorire il riuso e il riciclaggio e di prevenire la produzione di rifiuti. In relazione a quest'ultimi, nel 2014 l'Unione Europea struttura il Catalogo Europeo dei Rifiuti e attribuisce a ciascun rifiuto un codice univoco a sei cifre (European Commission, 2014): tale azione torna a conferire un valore specifico a rifiuti e scarti arrivando, con un'azione indiretta, anche a incentivare le pratiche di riciclo.

Nel 2015 l'Unione Europea è tra i principali promotori del Transforming our World, l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile approvata dalle Nazioni Unite. Il documento riporta 17 Obiettivi 'integrati e indivisibili' di Sviluppo Sostenibile, insieme ai relativi 169 traguardi «[...] volti a equilibrare le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile: economico, sociale e ambientale» (UN, 2015, p. 6), formulati come guida per promuovere azioni concrete dalle ricadute positive per l'umanità e il pianeta. Premesso che gli Obiettivi sono strettamente interconnessi tra loro, tanto che i Traguardi producono effetti positivi su più Obiettivi contemporaneamente, l'Obiettivo 11 – Città e Comunità Sostenibili fa riferimento all'ambito urbano, mirando a «[...] rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, resilienti e sostenibili». Tra i dieci Traguardi di questo Obiettivo figurano quelli della riduzione dell'impatto ambientale negativo pro-capite delle città «[...] prestando attenzione alla qualità [...] e alla gestione dei rifiuti» (11.6) e dell'ottimizzazione dell'efficienza e dello sviluppo tecnologico ottenuta attraverso la riduzione del consumo di risorse e l'utilizzo di materiali locali (11.c). Dal punto di vista dei modelli di produzione e consumo, l'Obiettivo 12 – Garantire Modelli Sostenibili di Produzione e di Consumo mira a promuovere la riduzione dell'impiego di risorse attraverso un approccio sistematico e cooperativo tra soggetti attivi nelle filiere, dal produttore fino al consumatore. Ciò è rappresentato, in particolar modo, dai Traguardi in merito alla gestione sostenibile e l'utilizzo efficiente delle risorse naturali (12.2), alla gestione dei rifiuti durante il loro intero ciclo di vita (12.4) e alla riduzione della produzione dei rifiuti attraverso la prevenzione, riduzione, riciclo e riuso (12.5).

Nello stesso anno l'Unione Europea adotta il Piano d'azione dal titolo L'Anello Mancante, ambizioso pacchetto di misure per incentivare la transizione verso un'economia circolare in grado di rafforzare la competitività e la crescita dell'economia sostenibile attraverso il riscontro nel riuso e nel riciclaggio di materiali e nella logica di rifiuto come risorsa (European Commission, 2015). La conclusione di tale processo viene definita nell'EU Construction and Demolition Waste Management Protocol (European Commission, 2016).

Con l'obiettivo di conseguire entro il 2050 la decarbonizzazione per tutti i settori economici, l'Unione Europea introduce una visione volta a coniugare l'efficienza energetica con l'efficienza materica (European Commission, 2018), visione che sarà rafforzata con il Green Deal

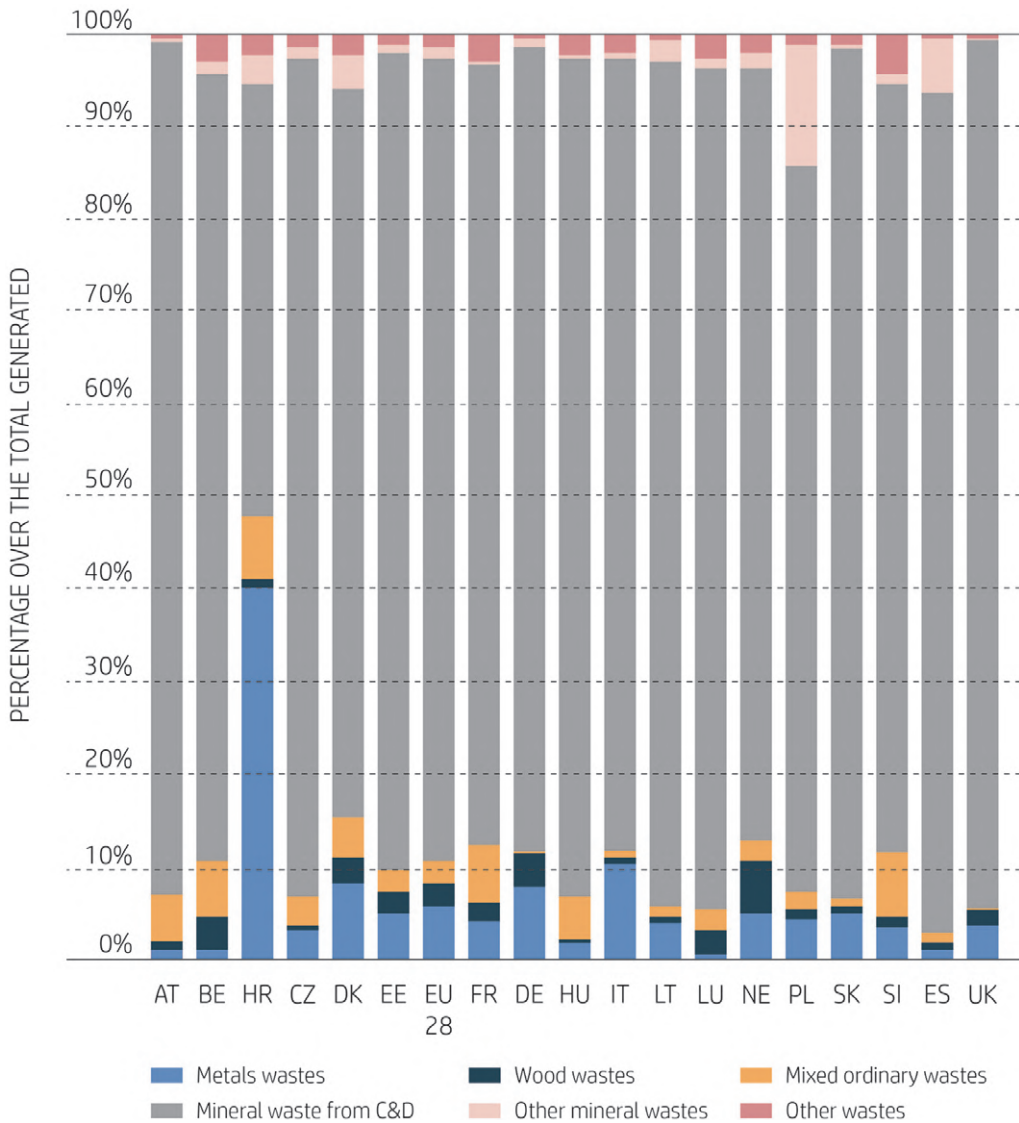


Fig. 1 | Amount of waste generated by each European country in 2014 (source: Eurostat, 2018).

Europeo il quale promuove la conservazione della biodiversità e del capitale naturale dissociando la crescita economica dall'impiego intensivo delle risorse naturali (European Commission, 2019). «[...] Tra il 1970 e il 2017 l'estrazione di materiali a livello mondiale è triplicata ed è in continua crescita, costituendo fonte di gravi rischi a livello globale. Circa la metà delle emissioni totali di gas a effetto serra e più del 90% della perdita di biodiversità e dello stress idrico sono determinati dall'estrazione di risorse e dai processi di trasformazione di materiali, combustibili e alimenti» (European Commission, 2019, p. 7). A questo punto l'obiettivo dell'Unione Europea non può che essere uno: non produrre rifiuti.

**Progettare senza rifiuti: Design for Longevity e Design for Deconstruction** | Per non produrre più rifiuti è imprescindibile il coinvolgimento in processi virtuosi di tutti gli attori coinvolti nella filiera edilizia. Infatti, il processo di produzione è frutto di una successione di fasi strettamente correlate tra loro e richiede la partecipazione di molti operatori che, in un modo o nell'altro, sono chiamati a occuparsi della gestione dei rifiuti: interessi e compiti risultano assai differenti, ma il ruolo di ogni soggetto coin-

volto è fondamentale per la loro contrazione. Il risultato finale è la conseguente qualità di ogni fase ed esso dipende, in larga misura, dalla collaborazione dei suoi protagonisti. In questo senso, «[...] fino all'80% dell'impatto ambientale dei prodotti dipende dalla progettazione» (Di Marco, 2020, p. 122).

Anche se la gestione dei rifiuti da costruzione è stata implementata a diversi livelli, esistono ancora poche ricerche sul ruolo che possono interpretare i progettisti, in particolare sul potenziale di minimizzazione dei rifiuti attraverso la progettazione. Allo stesso modo, sono pochissimi gli strumenti decisionali specifici a supporto di un'efficace valutazione dei rifiuti in fase progettuale (Olanrewaju and Ogunmakinde, 2020). La letteratura più recente suggerisce che l'adozione di strumenti di modellazione delle informazioni potrebbe avere il potenziale per aiutare i progettisti a ridurre gli sprechi nei loro progetti. Analogamente a quanto succede per l'automazione del processo di modellazione energetica dell'edificio attraverso il Building Energy Modeling (BEM), è possibile immaginare uno sviluppo che porti all'ottimizzazione delle risorse materiche dell'edificio attraverso il Building Resource Modeling (BRM) che può integrare algoritmi di intelligenza arti-

ficiale per compiere operazioni complesse e consentire la selezione e il controllo di un'alternativa più efficace in termini di durata e di costo ma, anche, in previsione del consumo di risorse materiche e impatto sull'ambiente.

È proprio la fase progettuale a poter indirizzare la scelta verso sistemi o soluzioni costruttive che facilitino la corretta gestione dei rifiuti in tutte le successive fasi del processo edilizio. Perciò è necessario promuovere una progettazione che dia priorità alla riduzione dell'impiego di risorse, che riusi i prodotti e gli elementi ancora prima di avviarli al riciclo, che adotti prodotti riutilizzabili, durevoli e riparabili. Già in fase di progettazione, l'uso delle risorse va calibrato tenendo in considerazione gli scenari di demolizione selettiva, nonché le possibilità offerte dal riciclato e dal reimpiego di prodotti.

Con lo scopo di semplificare tale fase, il progettista dispone di una gamma di strumenti informatizzati, dai più semplici ai più complessi e personalizzati: essi fanno parte dell'ampia categoria dei Decision Support Systems (DSS) poiché costituiscono supporto al processo decisionale progettuale e si articolano in moduli quali database, algoritmi matematici, modelli di simulazione, ecc. Decision Support Systems adeguati possono fungere sia da strumento sia da processo per risolvere un problema complesso come quello della selezione di strategie progettuali più favorevoli al futuro riuso di manufatti o riciclo dei materiali impiegati. Infatti, tale problema può essere eccessivamente complesso per l'essere umano e, al contempo, troppo qualitativo per l'elaborazione informatica tradizionale. Pertanto, dal punto di vista processuale, i Decision Support Systems guidano il progettista in maniera sistematica nell'analisi delle scelte progettuali alternative fino al risultato che meglio si approssima alla soluzione del problema; dal punto di vista strumentale, i Decision Support Systems integrano una serie di funzionalità di calcolo per la definizione delle alternative e per la loro analisi comparativa.

Che si tratti di un edificio di nuova costruzione o di un intervento sul patrimonio esistente, la conoscenza del ciclo di vita di materiali, prodotti e componenti è fondamentale per perseguire l'uso efficiente delle risorse in edilizia. Per non essere responsabili delle conseguenze di scelte non consapevoli, i progettisti devono pianificare, sin dall'avvio della fase progettuale, la gestione dei rifiuti generati durante e a fine vita, adottando le strategie più efficaci per dirottarli dal conferimento in discarica verso processi di gestione più efficienti. In fase progettuale, per ottenere un'architettura circolare sotto il profilo delle risorse, è necessario adottare delle strategie in grado di annullare la produzione di rifiuti, ovviamente senza ridurre i livelli prestazionali attesi. Tali obiettivi possono essere perseguiti attraverso due differenti classi di azioni: la prima predilige la durabilità e la seconda predilige la reversibilità.

La progettazione di soluzioni durature, il cosiddetto Design for Longevity, ha l'obiettivo di impiegare materiali durevoli e robusti per standard costruttivi che siano in grado di ridurre i costi di manutenzione e favorire la fattibilità economica di una costruzione (ARUP, 2016). In sintesi, progettando soluzioni tecniche facil-

mente riparabili e manutenibili, che non presentino un'obsolescenza prematura ma che anzi favoriscano l'upgrading, oltre a soluzioni spaziali agevolmente riconvertibili e rifunionalizzabili, la vita utile di un fabbricato aumenta e, conseguentemente, si previene la produzione di rifiuti per un ampio arco temporale. Ovviamente sono le tecnologie e i materiali impiegati a condizionare la durabilità degli edifici; ad esempio, l'impiego di componenti prefabbricati secondo elevati standard di controllo della qualità può minimizzare il rischio di difetti propri e costruttivi, riducendo i requisiti di manutenzione a lungo termine e influenzando la quantità di rifiuti prodotti (Wang, Li and Tam, 2015).

In questo senso, un componente edilizio non rappresenta solo l'energia spesa per realizzarlo e gli impatti ambientali che genera perché «[...] possiede una 'cultura incorporata', il suo reimpiego permette di preservarne il composito capitale. Questa prospettiva promuove una sostenibilità intesa non solo come risposta alla sfida ecologica, ma anche come responsabilità di 'far durare' nel tempo le conquiste tecniche e la cultura materiale di una determinata comunità, le stesse che hanno saputo creare, attraverso le trasformazioni dell'ambiente naturale e costruito, luoghi e ambienti di vita dell'uomo» (Condotta and Zatta, 2021, p. 120). La valorizzazione della conservazione della cultura materiale richiede una definizione rigorosa di concetti e modelli che pongono termini quali durata e longevità al centro del progetto.

La progettazione di soluzioni reversibili, il cosiddetto Design for Deconstruction, ha l'obiettivo di garantire la disassemblabilità degli elementi tecnici e il recupero di materiali e componenti in fase di manutenzione e dismissione dell'edificio (Altamura, 2015; Akinade et alii, 2017). Questa soluzione è auspicata anche dalla Commissione Europea che invita a orientare l'industria verso manufatti che facilitino la decostruzione degli edifici per massimizzare il riuso e il recupero di prodotti e materiali (European Commission, 2012). Essa predilige i sistemi di connessione a secco a quelli difficilmente reversibili, come quelli a umido, insieme ai prodotti facilmente riutilizzabili, ovvero soluzioni che rendono meno difficoltosa la destrutturazione e la separazione e componenti che si presentano alla stregua di servizi in grado di mantenere le proprie caratteristiche e prestazioni in configurazioni differenti. Favorire il riuso consente di evitare il prelievo di ulteriori risorse naturali e di conservare l'energia incorporata insieme all'integrità formale di quanto già prodotto. Tale approccio progettuale definisce sin da subito la 'materializzazione' e la 'smaterializzazione' del fabbricato, prefigurando le opportunità di riuso e riconfigurazione dei componenti di cui il fabbricato stesso è composto. Anche se alcuni autori hanno già formulato delle guide che affrontano i principi del Design for Deconstruction, esistono solo pochi edifici che li hanno applicati (Cruz Rios, Chong and Grau, 2015).

In entrambe le strategie si dovranno prediligere soluzioni che utilizzano la minore quantità di materie prime, che adottano un elevato contenuto di riciclato, prive di sostanze chimiche pericolose, con ridotta impronta di carbonio e ambientale, in grado di garantire prestazioni eleva-

te e sicurezza d'uso. Per competere con le materie prime primarie, le materie prime secondarie devono far fronte a una serie di difficoltà connesse non solo alla loro sicurezza ma anche alle prestazioni, alla disponibilità e al costo. Ecco perché è diventato obbligatorio il contenuto riciclato nei prodotti, linea politica che certamente contribuirà a prevenire squilibri tra offerta e domanda di materie prime secondarie e a garantire un'espansione regolare del settore del riciclaggio. Allo stesso tempo, lo scarso appeal che il riuso esercita sui progettisti, nonostante i vantaggi ecologici in termini di energy footprint<sup>5</sup>, material footprint<sup>6</sup> e carbon footprint<sup>7</sup>, dipende da una serie di ostacoli quali la limitata convenienza economica e l'ambiguità del quadro normativo.

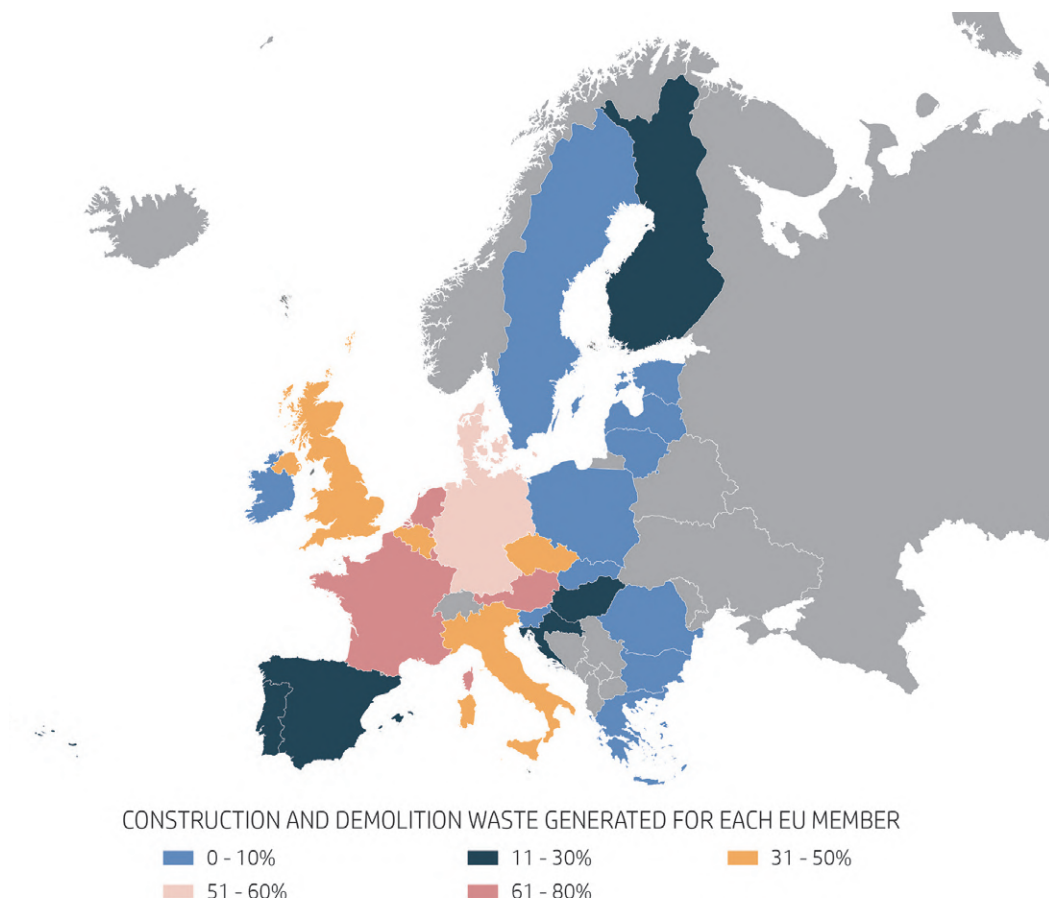
Affinché i materiali riciclati e i prodotti riusati possano avere una maggiore possibilità di penetrazione e diffusione nel mercato è necessario riconoscere loro un valore aggiunto. Tale valore dovrebbe essere ancora maggiore nella pratica del riuso: infatti, quest'ultima valorizza e preserva le caratteristiche di una risorsa riducendo i costi finanziari e ambientali necessari per la gestione dei rifiuti, oltre al consumo di energia necessario per la loro trasformazione.

**Obiettivo finale: non riciclare bensì non produrre scarti e rifiuti** | La gestione dei rifiuti costituisce un problema per la maggior parte dei Paesi nel mondo, in particolare per quelli che si avviano rapidamente verso lo sviluppo. Se la relazione diretta tra l'incremento del consumo di risorse e la produzione di rifiuti è immediata, la

problematica inerente alle conseguenze ambientali e alla salute dell'uomo a lungo termine, determinate dal continuo conferimento in discarica (Crawford, Mathur and Gerritsen, 2017), sono più subdole e, pertanto, più pericolose.

I prodotti riciclati devono essere meglio veicolati perché in termini prestazionali possono essere concorrenziali con i prodotti non riciclati. È necessario formare giovani progettisti alla consapevolezza che, per l'ambiente e la società, l'impiego di materie prime seconde è positivo. Ed è necessario anche fare chiarezza linguistica: riuso, riciclo e riciclabile non hanno lo stesso significato e, anzi, il concetto di riciclo viene, in alcuni casi, impiegato come un'attenuante per soluzioni non propriamente sostenibili. Come spiegare altrimenti i molti prodotti che vengono etichettati come riciclabili senza però specificare se esistono delle reali condizioni tecnologiche, sociali ed economiche per avviarli al riciclo? Senza dimenticare che lo stesso riciclaggio ha un impatto ambientale perché, in taluni casi, è necessaria una grande quantità di energia, oltre al fatto che esso è responsabile di emissioni di CO<sub>2</sub>. Allora è necessario avviare una «[...] diversificazione e integrazione delle strategie circolari, promuovendo il riuso, ove possibile, piuttosto che il riciclo, quest'ultimo da intendersi come upcycling, pratica che consente di conservare e/o accrescere il valore dei materiali nel tempo» (Baiani and Altamura, 2019, p. 123).

È però arrivato il momento di passare a un approccio strategico ancora più ambizioso, quello dello Zero Waste, che presume di trasforma-



**Fig. 2** | Amount of Construction and Demolition waste for each country (source: AMCS Group, 2016; elaborated by A. Magarò).

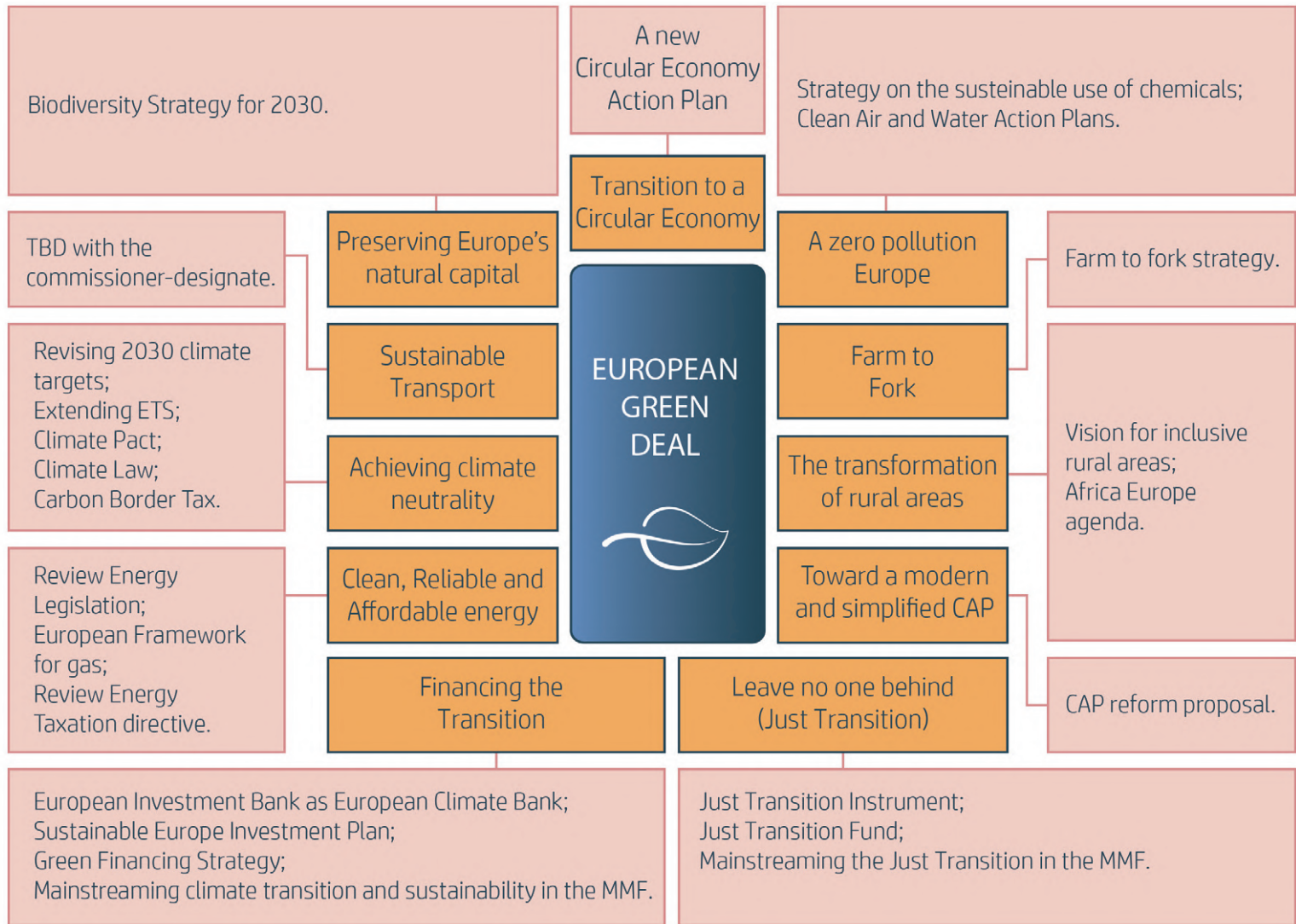


Fig. 3 | Composition of the European Green Deal strategy (source: European Commission, 2019; elaborated by A. Magarò).

re il rifiuto da un problema a una risorsa (Zaman, 2014). Infatti, la necessità di disaccoppiare crescita economica, impatto ambientale e consumo delle risorse, adottando una logica di impact decoupling<sup>8</sup> e di resources decoupling<sup>9</sup>, risulta essere alla base del nuovo modello economico circolare secondo il quale è possibile garantire uno stesso livello di produttività economica riducendo, però, lo sfruttamento delle risorse primarie (Pao and Chen, 2019). La Zero Waste Strategy punta a eliminare dal processo di produzione, in maniera sistematica e in via preventiva, il rifiuto. Qualora si tratti di rifiuti da costruzione e demolizione, tale approccio sembra l'unica strada percorribile, a seguito di tentativi legati al riciclaggio che, a parte alcuni esempi virtuosi, non sono riusciti a trasformare il rifiuto in risorsa di qualità. Viceversa, una gestione dei rifiuti improntata allo Zero Waste considera ogni cosa come risorsa e perciò non demanda alla fase di fine vita la risoluzione dei problemi ma li affronta preventivamente (Fudala-Ksiazek et alii, 2016; Pietzsch, Ribeiro and Medeiros, 2017).

La Zero Waste Strategy è differente anche dal concetto principe del rinnovato 'life cycle thinking approach' ovvero il cradle-to-cradle design (C2C). La valutazione dell'impatto ambientale dei materiali dalla culla alla tomba (cradle-

to-grave) ha lasciato il passo al cradle-to-cradle design che ha integrato la circolarità nella valutazione degli impatti dei processi produttivi. Tuttavia, l'approccio Zero Waste appare ancor più avanzato poiché prevede che non sia la fase fine vita a dover prevedere meccanismi di recupero e riciclo, ma l'annullamento del rifiuto sia esteso all'intero ciclo produttivo. Il passaggio da economia circolare al progetto e allo sviluppo di materiali circolari (Montacchini, Tedesco and Di Prima, 2021) comporta un cambio di paradigma: i settori produttivi devono essere concepiti in modo più permeabile, consentendo che i flussi in entrata di un processo produttivo corrispondano ai flussi in uscita (rifiuti e sottoprodotti) di un altro, anche se si tratta di settori apparentemente poco compatibili.

Allo scopo di diffondere tale strategia, è necessario fare appello al legislatore. Infatti, non vi è dubbio che i catalizzatori di politiche Zero Waste possono provenire da un'adeguata incentivazione finanziaria, che, tuttavia, necessita di essere accompagnata, nell'ambito di una strategia integrata, da normative efficienti e sburocratizzate, elevato tasso di innovazione nelle politiche ambientali, cambiamenti comportamentali e nei consumi, miglioramento dei sistemi infrastrutturali e di logistica (Pietzsch, Ribeiro and Medeiros, 2017). Tale elenco di cataliz-

zatori, non esaustivo, appare tuttavia generico, pertanto dovrebbe essere accompagnato da un altrettanto non esaustivo elenco di criticità che ancora limitano la diffusione di un approccio Zero Waste.

Se si escludono i costi ambientali e indiretti o a lungo termine, il costo del conferimento in discarica del rifiuto è ancora troppo basso (Yean Yng Ling and Song Anh Nguyen, 2013). Questo risparmio percepito porta gli operatori del settore a preferire tale soluzione, evitando di stimolare l'innovazione in tale ambito. Agire su tale leva, ad esempio dal punto di vista fiscale, potrebbe fornire impulso a una progettazione più consapevole. Altro ostacolo è identificabile nella carenza di adeguati standard normativi per il reimpiego del rifiuto nel settore delle costruzioni, all'interno della filiera (Huang et alii, 2018). Ulteriori impedimenti da rimuovere potrebbero essere i sistemi inefficienti di gestione del rifiuto, le tecnologie di riciclaggio obsolete o poco sviluppate, lo scarso mercato del rifiuto caratterizzato da scarsissima innovazione.

È auspicabile che i progettisti non si facciano trovare impreparati al cambiamento. L'alibi a una progettazione poco consapevole che non contempli i principi di Design for Longevity o di Design for Deconstruction decade nel momento in cui interviene l'innovazione nel pro-

cesso progettuale, prima dell'innovazione nel processo produttivo. Gli strumenti per operare delle scelte esistono già e si sviluppano rapidamente: essi danno luogo a ulteriori nuovi specialismi e costringono il progettista a coordinarne la presenza nell'ambito di processi complessi. Mediante algoritmi di Machine Learning, oggi è possibile stimare, in fase progettuale, la quantità di rifiuto da costruzione e demolizione. Uno studio sperimentale molto recente (Nagalli, 2021), addestrando una rete neurale semplice con una casistica relativamente poco estesa (330 casi studio), ha fornito una previsione molto accurata nel 43,3% dei casi, percentuale che può solo migliorare perfezionando la fase di training con una casistica più ampia. Integrare l'intelligenza artificiale nel processo progettuale è la sfida del secolo. Essa deve essere colta: un approccio completamente differente alla progettazione, che consenta ai concetti di sostenibilità in senso olistico di uscire dalla mera questione ambientale, oltre che a migliorare le condizioni di vita dell'uomo e diminuire il suo impatto sugli ecosistemi, può riportare al centro del processo progettuale la figura dell'architetto, quale portatore di valori di equità.

Extensive exploitation of natural resources combined with inefficient use of materials at the end-of-life stage results in ever-increasing amounts of waste. Therefore, for more than two decades, almost all waste management policies have been reoriented to mitigate environmental impacts, with the aim of achieving environmental, social and economic sustainability goals. However, in spite of such intentions, this results in downcycling<sup>1</sup> of materials with limited benefits. Indeed, despite the policies and actions put in place, the volume of waste continues to grow globally: to reduce the anthropogenic pressure on the planet, it is therefore essential to radically change the current pattern of resource use, particularly non-renewable ones.

From the point of view of resources, the construction sector accounts for about 50% of material extraction and, at the same time, 35% of total waste production in the European Union. The impacts of production and construction processes contribute to generating between 5 and 12% of national GHG emissions (European Commission, 2020). To this can be added the significant amount of energy consumed in the production phase (from extraction of the raw material to transport) and in the disposal phase, almost exclusively downcycling or landfilling (Huang et alii, 2018). As the world's population growth trend is steadily increasing, it is impossible to conceive of perpetuating a pattern of resource exploitation sweetened by sporadic jolts of circularity.

Downcycling strategies are not feasible if the intention is to negate environmental burdens: the transition to a more efficient circular model must set the ambitious goal of introducing or improving the virtuous circle of materials, based first on reusing and then recycling them. These targets are not unattainable: some European countries, such as Belgium, Denmark,

Germany and the Netherlands, have established mechanisms that allow for the reuse or recycling of 95% of the waste produced (López Ruiz, Roca Ramón and Gassó Domingo, 2020). Despite this target, many of the models proposed, even by these countries, are characterised by downcycling, even of waste from materials with a high embodied energy<sup>2</sup>. Downcycling does not achieve the balance of the three dimensions of sustainability and contributes to the improvement of impacts in the construction sector only to a small extent (Reficco et alii, 2018).

Reducing, if not cancelling, the destructive process linked to the extraction of natural resources in favour of a process of recovery, reuse and recycling of waste and refuse seems the only way forward. Therefore, strategies such as upcycling<sup>3</sup> and the transition to circularity are a good solution to remedy the impacts of linear production and consumption patterns, but to reduce the pressure on the environment, the only way forward is not through recycling but reuse and the non-production of waste and scrap.<sup>4</sup>

**International Strategies and Community Policies**

Although the start of the waste policy took place in the 1970s, it is with the beginning of the new Millennium that the attention of the legislator is focused on the promotion of strategies and tools to prevent waste production on the one hand and to prevent the consumption of natural resources by using recycled materials on the other hand. The new Millennium begins with the European Union first deciding to promote the development of a market for more ecological products through the Integrated Product Policy (European Commission, 2001) and then deciding to promote an environmentally virtuous building process through Life-Cycle Thinking (European Commission, 2003).

After establishing the need to reduce the negative environmental impacts arising from the use of natural resources (European Commission, 2005), the European Union redefines some concepts about waste and identifies provisions to encourage its recovery, treatment and reuse (European Commission, 2008). In this context, Extended Producer Responsibility is introduced, a strategy that adds the environmen-

tal costs associated with a product during its life cycle to its market price. Extended Producer Responsibility assigns to the producer the financial and organisational management of the phase of the life cycle in which the product becomes waste: think of the effect that, in many countries, this decision has had for categories of waste, such as electronic waste, in terms of the quantity and degree of recovery of discarded products.

The management of natural resources is also at the heart of the Europe 2020 Strategy, which identifies three priorities: smart growth, with the aim of developing an economy based on knowledge and innovation; inclusive growth, with the aim of promoting social and territorial cohesion; and sustainable growth, aimed at promoting the use of available resources. The efficient use of resources thus becomes one of the main short- and medium-term objectives for the European Union with three tools useful for the transition to a circular economy: reducing production factors, minimising waste production and changing consumption patterns (European Commission, 2010).

In 2011, with the Roadmap to a Resource-Efficient Europe, the European Union stresses that waste should be considered as a resource to be reintroduced into the supply chain, to support the use of sustainable materials and to encourage the recycling of demolition and construction waste (European Commission, 2011). In 2013, the 7th Environmental Action Program entitled Living Well within the Limits of our Planet (European Parliament and Council of European Union, 2013) came into force. The assumption of the Programme is that since the greatest environmental impact of a product can be attributed to the early design stages, aspects such as sustainability, reparability, reusability, recyclability, recycled content and lifespan must be taken into account from this very stage. The same Programme stresses the importance of progress towards a circular economy based on life-cycle analysis and the adoption of measures to encourage reuse and recycling and prevent waste production. In relation to the latter, in 2014 the European Union set up the European Waste Catalogue and assigned a unique six-digit code to each waste (European Commission, 2014): this action once again gives a



Fig. 4 | Schematic diagram of Design for Waste, Design for Circularity, Design for Longevity and Design for Deconstruction.

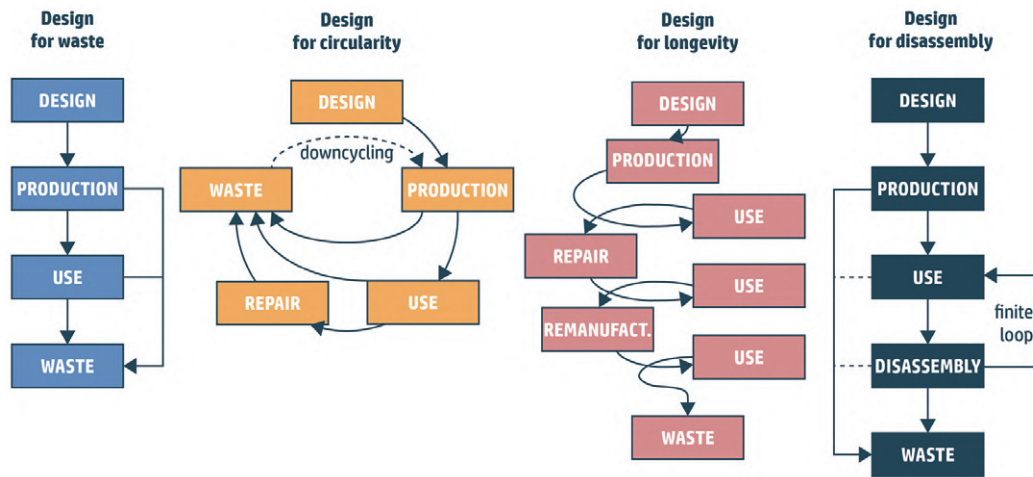


Fig. 5 | Waste hierarchy (credit: A. Magarò).

specific value to waste and scrap, and indirectly encourages recycling practices.

In 2015, the European Union is one of the main promoters of Transforming our world, the 2030 Agenda for Sustainable Development endorsed by the United Nations. The document contains 17 'integrated and indivisible' Sustainable Development Goals (SDGs), together with 169 related targets «[...] aimed at balancing the three dimensions of sustainable development: economic, social and environmental» (UN, 2015, p. 6), formulated as a guide to promote concrete actions with positive impacts on humanity and the planet. Given that the Goals are closely interlinked, so much so that Targets have positive effects on several Goals simultaneously, Goal 11 – Sustainable Cities and Communities, refers to the urban sphere, aiming to «[...] make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable».

Among the ten Targets of this objective are those of reducing the negative environmental impact of cities per capita «[...] paying attention to the quality [...] and management of waste» (11.6) and of reducing the negative environmental impact of cities per capita «[...] paying attention to the quality [...] and management of waste» and optimising efficiency and technological development by reducing resource consumption and using local materials (11.c). From the point of view of production and consumption patterns, Goal 12 – Ensure Sustainable Patterns of Production and Consumption aims to promote the reduction of resource use through a systematic and cooperative approach between actors in the supply chains, from producer to consumer. This is represented, in particular, by the Targets on sustainable management and efficient use of natural resources (12.2), management of waste throughout its life cycle (12.4) and reduction of waste production through prevention, reduction, recycling and reuse (12.5).

In the same year, the European Union adopted the Action Plan entitled The Missing Link, an ambitious package of measures to stimulate the transition to a circular economy able to strengthen the competitiveness and growth of the sustainable economy through the reuse and recycling of materials and the logic of waste as a resource (European Commission, 2015). The conduct of such a process is defined in the EU

Protocol on Construction and Demolition Waste Management (European Commission, 2016).

To achieve decarbonisation for all economic sectors by 2050, the European Union introduces a vision to combine energy efficiency with material efficiency (European Commission, 2018), a vision that will be reinforced with the European Green Deal that promotes the conservation of biodiversity and natural capital by decoupling economic growth from the intensive use of natural resources (European Commission, 2019). «[...] Between 1970 and 2017, global material extraction tripled and continues to grow, constituting a source of serious global risks. About half of total greenhouse gas emissions and more than 90% of biodiversity loss and water stress are driven by resource extraction and processing of materials, fuels and food» (European Commission, 2019, p. 7). At this point, the European Union's goal can only be one: to produce no waste.

**Designing without waste: Design for Longevity and Design for Deconstruction** | In order to stop producing waste, it is essential to involve all the players in the construction industry in virtuous processes. In fact, the production process is the result of a succession of closely interconnected phases and requires the participation of many operators who, in one way or another, are called upon to deal with waste management: interests and tasks are very different, but the role of each party involved is fundamental for their contraction. The final result is the consistent quality of each phase and it depends, to a large extent, on the cooperation of its protagonists. In this sense, «[...] up to 80% of the environmental impact of products depends on their design» (Di Marco, 2020, p. 122).

Although construction waste management has been implemented at different levels, there is still little research on the role that designers can play, particularly on the potential to minimise waste through design. Similarly, there are very few specific decision-making tools to support effective waste assessment at the design stage (Olanrewaju and Ogunmakinde, 2020). More recent literature suggests that the adoption of information modelling tools may have the potential to help designers reduce waste in their designs. Similarly to the automation of the building energy modelling process through Build-

ing Energy Modeling (BEM), it is possible to imagine a development leading to the optimisation of the material resources of the building through Building Resource Modeling (BRM) that can integrate artificial intelligence algorithms to perform complex operations and allow the selection and control of a more effective alternative in terms of duration and cost, but also in terms of the consumption of material resources and impact on the environment.

It is precisely the design phase that can direct the choice towards construction systems or solutions that facilitate proper waste management in all subsequent stages of the building process. Therefore, it is necessary to promote a design that prioritises the reduction of resource use, that re-uses products and elements before they are sent for recycling, and that adopts reusable, durable and repairable products. Already at the design stage, resource use should be calibrated taking into account selective demolition scenarios, as well as the possibilities offered by recycled and reused products.

In order to simplify this phase, a range of computer-based tools, from simple to complex and customised, is available to the designer. These tools fall into the broad category of Decision Support Systems (DSS), as they support the design decision-making process and consist of modules such as databases, mathematical algorithms, simulation models, etc. An adequate Decision Support System can act both as a tool and as a process to solve a complex problem such as the selection of design strategies more favourable to the future reuse of artefacts or recycling of materials used. In fact, such a problem can be too complex for humans and, at the same time, too qualitative for traditional computer processing. Therefore, from the procedural point of view, the Decision Support System guides the designer in a systematic way in the analysis of the alternative design choices until the result that best approximates the solution of the problem; from the instrumental point of view, the Decision Support System integrates a series of calculation functionalities for the definition of the alternatives and their comparative analysis.

Whether it is a new building or an intervention on existing heritage, knowledge of the life

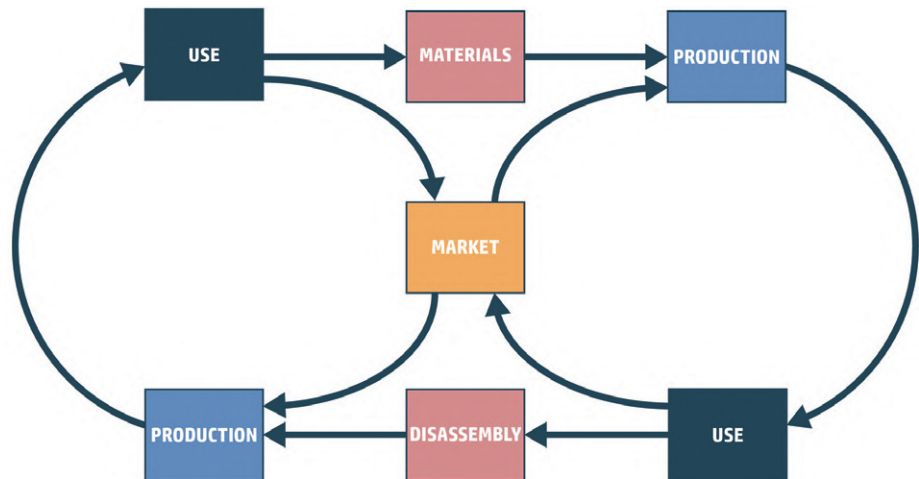


Fig. 6 | Zero Waste Strategy (credit: A. Magarò).

cycle of materials, products and components is fundamental to the efficient use of resources in construction. In order not to be responsible for the consequences of unaware choices, designers need to plan, right from the start of the design phase, the management of waste generated during and at the end of its life, adopting the most effective strategies to divert it from landfill to more efficient management processes. In the design phase, to achieve circular architecture in terms of resources, it is necessary to adopt strategies able to eliminate the production of waste, obviously without reducing the expected performance levels. These objectives can be pursued through two different classes of actions: the first favours durability and the second favours reversibility.

The design of durable solutions, the so-called Design for Longevity, aims to employ durable and robust materials for construction standards that are able to reduce maintenance costs and promote the economic viability of a construction (ARUP, 2016). In short, by designing technical solutions that are easily repairable and maintainable, that do not present premature obsolescence but rather favour upgrading, as well as spatial solutions that can be easily re-converted and re-functionalised, the useful life of a building is increased and, consequently, the production of waste is prevented for a long period. Obviously, it is the technologies and materials used that affect the durability of buildings: for example, the use of prefabricated components according to high-quality control standards can minimise the risk of defects in design and construction, reducing long-term maintenance requirements and influencing the amount of waste produced (Wang, Li and Tam, 2015).

In this sense, a building component represents not only the energy spent to make it and the environmental impacts it generates because it «[...] has a 'built-in culture', its reuse allows its composite capital to be preserved. This perspective promotes sustainability not only as a response to the ecological challenge but also as a responsibility to 'sustain' over time the technical achievements and material culture of a given community, the same that have been able to create, through the transformations of the natural and built environment, places and environments for human life» (Con-

dotta and Zatta, 2021, p. 120). Enhancing the conservation of material culture requires a rigorous definition of concepts and models that place terms such as durability and longevity at the centre of the project.

The design of reversible solutions, the so-called Design for Deconstruction, aims to ensure the disassembly of technical elements and the recovery of materials and components during the maintenance and decommissioning of the building (Altamura, 2015; Akinade et alii, 2017). This solution is also advocated by the European Commission, which calls for the industry to be oriented towards artefacts that facilitate the deconstruction of buildings to maximise the reuse and recovery of products and materials (European Commission, 2012). It favours dry connection systems over those that are difficult to reverse, such as wet connection systems, together with products that are easily reusable, i.e. solutions that make deconstruction and separation less difficult and components that are like services that can maintain their characteristics and performance in different configurations. Favours reuse avoids taking additional natural resources and conserves the embodied energy and formal integrity of what has already been produced. This design approach immediately defines the 'materialisation' and 'dematerialisation' of the building, foreshadowing the opportunities for reuse and reconfiguration of the components of which the building is composed. Although some authors have already formulated guides that address the principles of Design for Deconstruction, there are only a few buildings that have applied them (Cruz Rios, Chong and Grau, 2015).

In both strategies, preference will have to be given to solutions that use the least amount of raw materials, have a high recycled content, are free of hazardous chemicals, have low carbon and environmental footprint, and are capable of high performance and safe to use. To compete with primary raw materials, secondary raw materials face several challenges related not only to their safety but also to performance, availability and cost. This is why recycled content in products has become mandatory, a policy that will certainly help prevent imbalances between supply and demand for secondary raw materials and ensure a smooth expansion of the recycling sector. At the same

time, the limited appeal of reuse to designers, despite its ecological advantages in terms of energy footprint<sup>5</sup>, material footprint<sup>6</sup> and carbon footprint<sup>7</sup>, is due to many obstacles such as limited economic viability and ambiguous regulatory framework.

In order for recycled materials and reused products to have a greater chance of market penetration and dissemination, they need to be recognised as having added value. This value should be even higher in the practice of reuse, which enhances and preserves the characteristics of a resource by reducing the financial and environmental costs of waste management and the energy consumption required for its transformation.

**The ultimate goal: not to recycle but to avoid producing waste and scrap** | Waste management is a problem for most countries in the world, particularly those that are rapidly developing. While the direct relationship between increased resource consumption and waste generation is straightforward, the long-term environmental and human health consequences of continued landfilling (Crawford, Mathur and Gerritsen, 2017) are more subtle and therefore more dangerous.

Recycled products need to be better promoted because they can compete with non-recycled products in terms of performance. Young designers need to be trained to understand that the use of secondary raw materials is good for the environment and society. It is also necessary to clarify the language: reuse, recycle and recyclable do not have the same meaning and, indeed, the concept of recycling is, in some cases, used as a mitigating factor for solutions that are not exactly sustainable. How else can we explain the many products that are labelled as recyclable without specifying whether the technological, social and economic conditions for recycling exist? And let's not forget that recycling itself has an environmental impact because, in some cases, it requires a lot of energy, in addition to the fact that it is responsible for CO<sub>2</sub> emissions. Therefore, it is necessary to initiate a diversification and integration of circular strategies, promoting reuse where possible rather than recycling, the latter to be understood as upcycling, a practice that allows the value of



materials to be preserved and/or increased over time (Baiani and Altamura, 2019, p. 123).

However, the time has come to move to an even more ambitious strategic approach, that of Zero Waste, which presumes transforming waste from a problem to a resource (Zaman, 2014). Indeed, the need to decouple economic growth, environmental impact and resource consumption by adopting a logic of impact decoupling<sup>8</sup> and resources decoupling<sup>9</sup> is at the heart of the new circular economic model, according to which it is possible to guarantee the same level of economic productivity while reducing the exploitation of primary resources (Pao and Chen, 2019). The Zero Waste Strategy aims to remove waste from the production process systematically and preventively. In the case of construction and demolition waste, this approach seems to be the only way forward, following attempts at recycling which, apart from a few good examples, have failed to transform waste into a quality resource. In contrast, Zero Waste treats everything as a resource and therefore does not leave the resolution of problems to the end-of-life phase but addresses them in advance (Fudala-Ksiazek et alii, 2016; Pietzsch, Ribeiro and Medeiros, 2017).

The Zero Waste Strategy also differs from the main concept of the renewed life cycle thinking approach: cradle-to-cradle design. The cradle-to-grave assessment of the environmental impact of materials has given way to cradle-to-cradle design, which has integrated circularity into the assessment of the impacts of production processes. However, the Zero Waste approach appears to be even more advanced as it envisages that it is not the end-of-life phase that must provide for recovery and recycling mechanisms, but that the elimination of waste is extended to the entire production cycle. The transition from circular economy to the design and development of circular materials (Montacchini, Tedesco and Di Prima, 2021), implies a paradigm shift: production sectors

must be conceived in a more permeable way, allowing the input flows of one production process to correspond to the output flows (waste and by-products) of another, even if they are apparently not compatible.

In order to spread this strategy, it is necessary to appeal to the legislator. Indeed, there is no doubt that the catalysts for Zero Waste policies can come from adequate financial incentives, which, however, need to be accompanied, as part of an integrated strategy, by efficient and unbureaucratised regulations, a high rate of innovation in environmental policies, changes in behaviour and consumption, and improved infrastructure and logistics systems (Pietzsch, Ribeiro and Medeiros, 2017). However, this non-exhaustive list of catalysts appears generic, so it should be accompanied by an equally non-exhaustive list of criticalities that still limit the diffusion of a Zero Waste approach.

Excluding environmental and indirect or long-term costs, the cost of landfilling waste is still too low (Yean Yng Ling and Song Anh Nguyen, 2013). This perceived saving leads the industry to prefer this solution, avoiding stimulating innovation in this area. Acting on this lever, e.g. from a fiscal point of view, could provide an impetus for more conscious planning. Another obstacle can be identified in the lack of adequate regulatory standards for the reuse of waste in the construction sector, within the supply chain (Huang et alii, 2018). Further impediments to be removed could be inefficient waste management systems, outdated or underdeveloped recycling technologies, poor waste market characterised by very little innovation.

It is desirable that designers are not unprepared for change. The alibi for an ill-conscious design that does not take into account the principles of Design for Longevity or Design for Deconstruction disappears when innovation in the design process takes place, before innovation in the production process. The tools for making choices already exist and are developing rapid-

ly: they give rise to further new specialisations and force the planner to coordinate their presence within complex processes. Using Machine Learning algorithms, it is now possible to estimate the amount of construction and demolition waste at the design stage. A very recent experimental study (Nagalli, 2021), training a simple neural network with a relatively small casuistry (330 case studies), provided a very accurate prediction in 43.3% of cases, a percentage that can only be improved by perfecting the training phase with a larger casuistry. Integrating artificial intelligence into the design process is the challenge of the century. It must be grasped: a completely different approach to design, allowing the concepts of sustainability in a holistic sense to go beyond the mere environmental issue, as well as improving human living conditions and reducing their impact on ecosystems, can bring the figure of the architect back to the centre of the design process, as the bearer of values of equity.

## Notes

1) Downcycling refers to recycling processes that result in a decrease in material quality over time.

2) Embodied energy refers to the energy used to manufacture a product (extraction of raw materials, processing, etc.), install it (transport, etc.), use it (operation, maintenance, etc.) and dispose of it (demolition, decommissioning, reuse, recycling, etc.) or the energy required for it throughout its life cycle.

3) Upcycling refers to practices that preserve and/or increase the value of materials over time.

4) It is worth remembering that this is a return, certainly with new tools and new objectives, to the pre-industrial practice of combating resource scarcity by replenishing goods and discarding waste. This was also true for the construction sector and not only in informal contexts, where the material dynamic expression served and still serves to solve economic and social difficulties, but also in advanced economic contexts.

5) The energy footprint, a concept developed by the US Department of Energy, is the life-cycle assessment of energy consumption of products, organisations or services in certain spatial and temporal contexts: energy

sources are obviously distinguished according to their nature into non-renewable (fossil, nuclear) and renewable sources (solar, wind, geothermal, water).

6) The material footprint, a concept invented by Mathis Wackemagel and William Rees in 1996 with the book *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, is an indicator used to assess human consumption of natural resources in relation to the planet's capacity to regenerate them and absorb the waste produced.

7) A carbon footprint is a measure that expresses, in CO<sub>2</sub> equivalent, the total greenhouse gas emissions associated directly or indirectly with a product, organisation or service.

8) Impact decoupling refers to economic growth without corresponding increases in pressure on the environment.

9) Resource decoupling is defined as a reduction in the rate of resource use per unit of economic activity.

## References

Akinade, O. O., Lukumon, O. O., Ajayi, S. O., Bilal, M., Alaka, H. A., Owolabi, H. A., Bello, S. A., Jaiyeobac, B. E. and Kadiric, K. O. (2017), "Design for Deconstruc-

tion (DfD) – Critical success factors for diverting end-of-life waste from landfills", in *Waste Management*, n. 60, pp. 3-13. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.wasman.2016.08.017 [Accessed 16 May 2021].

Altamura, P. (2015), *Costruire a zero rifiuti – Strategie e strumenti per la prevenzione e l'upcycling dei materiali di scarto in edilizia*, FrancoAngeli, Milano.

ARUP (2016), *The Circular Economy in the Built Environment*. [Online] Available at: arup.com/perspectives/publications/research/section/circular-economy-in-the-built-environment [Accessed 16 May 2021].

Baiani, S. and Altamura, P. (2019), "La mappatura delle fonti di materiali secondari per le costruzioni: prime esperienze a Roma | Mapping the sources of secondary building materials: first experiences in Rome", in Baratta, A. (ed.), *Il riciclaggio di scarti e rifiuti in edilizia – Dal downcycling all'upcycling verso gli obiettivi di economia circolare – III Convegno Internazionale 'Refuse, Reduce, Repair, Reuse, Recycle'*, Tamia, Roma, pp. 120-131. [Online] Available at: conferencerecycling.com/downloads/proceedings/2019/10.pdf [Accessed 16 May 2021].

Condotta, M. and Zatta, E. (2020), "Riuso del Tempo in architettura – La pratica del reimpiego di prodotti e com-

- ponenti edilizi | Reusing Time in architecture – The practice of reusing building products and components”, in *Techné | Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 20, pp. 113-121. [Online] Available at: doi.org/10.13128/techné-8209 [Accessed 16 May 2021].
- Crawford, R. H., Mathur, D. and Gerritsen, R. (2017), “Barriers to improving the environmental performance of construction waste management in remote communities”, in *Procedia Engineering*, n. 196, pp. 830-837. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.014 [Accessed 16 May 2021].
- Cruz Rios, F., Chong, W. K. and Grau, D. (2015), “Design for Disassembly and Deconstruction – Challenges and Opportunities”, in *Procedia Engineering*, n. 118, pp. 1296-1304. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.proeng.2015.08.4854 [Accessed 16 May 2021].
- Di Marco, L. (2020), *Dal Green Deal al Next Generation EU – Obiettivi di sviluppo sostenibile e politiche europee*, Quaderni dell’ASviS, n. 1, Milano.
- European Commission (2020), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A new Circular Economy Action Plan for a Cleaner and more Competitive Europe*, document 52020DC0098, 98 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1583933814386&uri=COM:2020:98:FIN [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2019), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, document 52019DC0640, 640 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640&qid=1619930051365 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2018), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank – A Clean Planet for all – A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*, document 52018DC0773, 773 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0773 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2016), *EU Construction & Demolition Waste Management Protocol*. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0773 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2015), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Closing the loop – An EU action plan for the Circular Economy*, document 52015DC0614, 614 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2014), *2014/955/UE – Commission Decision of 18 December 2014 amending Decision 2000/532/EC on the list of waste pursuant to Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council – Text with EEA relevance*. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52015DC0614 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2012), *Communication from the Commission to the European Parliament and the Council – Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises*, document 52012DC0433, 433 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52012DC0433 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2011), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Roadmap to a Resource Efficient Europe*, document 52011DC0571, 571 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52011DC0571 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2010), *Europe 2020 – A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*, document 52010DC2020, 2020 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52010DC2020 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2008), *Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives (Text with EEA relevance)*, document 32008L0098. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2005), *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Thematic Strategy on the sustainable use of natural resources*, document 52005DC0670, 670 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52005DC0670 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2003), *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament – Integrated Product Policy – Building on Environmental Life-Cycle Thinking*, document 52003DC0302, 302 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52003DC0302 [Accessed 16 May 2021].
- European Commission (2001), *Green paper on integrated product policy*, document 52001DC0068, 68 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52001DC0068 [Accessed 16 May 2021].
- European Parliament and Council of European Union (2013), *Decision No 1386/2013/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on a General Union Environment Action Programme to 2020 ‘Living well, within the limits of our planet’ – Text with EEA relevance*, document 32013D1386, L 354/171. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/eli/dec/2013/1386/oj [Accessed 16 May 2021].
- Huang, B., Wang, X., Kua, H., Geng, Y., Bleischwitz, R. and Ren, J. (2018), “Construction and demolition waste management in China through the 3R principle”, in *Resources, Conservation and Recycling*, n. 129, pp. 36-44. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.029 [Accessed 16 May 2021].
- Fudala-Ksiazek, S., Pierpaoli, M., Kulbat, E. and Luczkiewicz, A. (2016), “A modern solid waste management strategy – The generation of new by-products”, in *Waste Management*, n. 49, pp. 516-529. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.wasman.2016.01.022 [Accessed 16 May 2021].
- Montacchini, E., Tedesco, S. and Di Prima, N. (2021), *Progettare e sviluppare l’economia circolare – Un’esperienza didattica sulla trasformazione di rifiuti in nuove risorse per l’architettura e il design*, Anteferma Edizioni, Treviso.
- Nagalli, A. (2021), “Estimation of construction waste generation using machine learning”, in *Waste and Resource Management*, vol. 174, issue 1, pp. 22-31. [Online] Available at: doi.org/10.1680/jwarm.20.00019 [Accessed 16 May 2021].
- Olanrewaju, S. D. and Ogunmakinde, O. E. (2020), “Waste minimisation strategies at the design phase – Architects’ response”, in *Waste Management*, vol. 118, pp. 323-330. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.wasman.2020.08.045 [Accessed 16 May 2021].
- Pao, H.-T. and Chen, C.-C. (2019), “Decoupling strategies – CO<sub>2</sub> emissions, energy resources, and economic growth in the Group of Twenty”, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 206, pp. 907-919. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.190 [Accessed 16 May 2021].
- Pietzsch, N., Ribeiro, J. L. D. and Medeiros, J. F. (2017), “Benefits, challenges and critical factors of success for ZW – A systematic literature review”, in *Waste Management*, vol. 67, pp. 324-353. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.wasman.2017.05.004 [Accessed 16 May 2021].
- Reficco, E., Gutiérrez, R., Jaén, M. H. and Auletta, N. (2018), “Collaboration mechanisms for sustainable innovation”, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 203, pp. 1170-1186. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.043 [Accessed 16 May 2021].
- López Ruiz, L. A., Roca Ramón, X. and Gassó Domingo, S. (2020), “The circular economy in the construction and demolition waste sector – A review and an integrative model approach”, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 248, pp. 119-138. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119238 [Accessed 16 May 2021].
- UNI (2020), *Selective deconstruction – Methodology for selective deconstruction and waste recovery from a circular economy perspective – UNI/PdR 75:2020*.
- UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: un.org/ga/search/view\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 14 May 2021].
- Wang, X., Li, Z. and Tam, V. W. Y. (2015), “Identifying best design strategies for construction waste minimization”, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 92, pp. 237-247. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.076 [Accessed 16 May 2021].
- Yean Yng Ling, F. and Song Anh Nguyen, D. (2013), “Strategies for construction waste management in Ho Chi Minh City, Vietnam”, in *Built Environment Project and Asset Management*, vol. 3, issue 1, pp. 141-156. [Online] Available at: doi.org/10.1108/BEPAM-08-2012-0045 [Accessed 16 May 2021].
- Zaman, A. U. (2014), “Identification of key assessment indicators of the ZW management systems”, in *Ecological Indicators*, vol. 36, pp. 682-693. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.09.024 [Accessed 16 May 2021].

**LA SECONDA VITA DEI MICRO ORGANISMI**

Il design biodigitale per una nuova ecologia dello spazio e del comportamento

**THE SECOND LIFE OF MICRO-ORGANISMS**

Bio-digital design for a new ecology of space and behaviour

Alessandro Valenti with Claudia Pasquero (ecoLogicStudio)

## ABSTRACT

Riflettere oggi, in qualità di progettisti e di ricercatori, sul tema della Seconda Vita significa porsi non soltanto domande circa le possibili declinazioni contemporanee di questo termine all'interno di un campo disciplinare definito da saperi che intrecciano ambiti quali l'Urbanistica, l'Architettura, gli Interni e il Design, ma anche esplorare il concetto stesso di vita rendendo gli organismi viventi, umani e non, parte attiva della speculazione e delle eventuali sperimentazioni dando nuovo significato ad azioni come la rigenerazione o il riuso. Per farlo, è necessario ampliare il raggio di intervento e coinvolgere altre discipline come la biologia e l'informatica, ma anche la filosofia, l'antropologia e molte altre. Esempio di questa pratica è il design sistemico, un metodo definito dalla combinazione e integrazione di pensiero sistemico, design computazionale, biotecnologia e prototipazione. Si tratta di un approccio allargato del design – che spazia dal micro al macro – incorporato in applicazioni dove i progetti e le installazioni diventano laboratori interattivi basati sulla collaborazione interspecie. Testimonianza di questo approccio è il lavoro svolto da una realtà multidisciplinare come ecoLogicStudio, attraverso la teoria e la pratica.

To reflect today, as designers and researchers, on the issue of Second Life, is to pose questions not only about the potential contemporary articulations of the term within a disciplinary field defined by knowledge that intertwines sectors like Urbanism, Architecture, Interior Design and Design but also to explore the very concept of life rendering living organisms – both human and not – as an active part of the speculation and the eventual experimentations giving new meaning to actions like regeneration or reuse. To do so, it is necessary to amplify the range of intervention and to engage other disciplines like biology and computer science, but also philosophy, anthropology and many more. An example of this practice is systemic design, a method defined by the combination and integration of systemic thought, computational design, biotechnology and prototyping. It is an extended approach to design – ranging from the micro to macro – incorporated in applications where projects and installations become interactive laboratories based on interspecies collaboration. A testament to this approach is the work carried out by a multidisciplinary entity like ecoLogicStudio, through theory and practice.

## KEYWORDS

design sistemico, design biodigitale, design ricostituente, biotecnologia, dark ecology

systemic design, bio-digital design, restorative design, biotechnology, dark ecology

**Alessandro Valenti**, Architect and PhD, is an Adjunct Professor of Interior Architecture at the University of Genoa's Department of Architecture and Design (Italy) and a Guest Professor at BUCT University in Beijing. He has always dealt with new forms of living, focusing his research on the relationships between architecture, design, interiors and their cross-pollination with other forms of knowledge. He is especially fascinated by the combination between analogue and digital worlds. E-mail: [alessandro.valenti@unige.it](mailto:alessandro.valenti@unige.it)

**Claudia Pasquero**, Architect and PhD, in addition to her role as co-Founder and co-Director of ecoLogicStudio, collaborates with various academic Institutions. She holds an academic position both at the Bartlett School of Architecture UCL in London, and at Innsbruck University. Email: [claudia.pasquero@uibk.ac.uk](mailto:claudia.pasquero@uibk.ac.uk)

Per molti, compresi quelli della generazione dei quarantenni, il termine Second Life rimanda a un ambiente interattivo online, una sorta di isola felice generata dai server della Linden Lab, lo sviluppatore di software americano che ideò e lanciò, nel 2003, un nuovo mondo virtuale elettronico digitale dove le persone trascorrevano il proprio tempo ad allacciare rapporti sotto forma di avatar. L'avatar personalizzato diveniva «[...] la personalità di ricambio per giocare una seconda chance nel rapporto con gli altri, rapporto che magari nella vita reale è stato usurato dalle consuetudini, da naturali limitatezze di stato sociale, problemi caratteriali o, molto più frequentemente, un aspetto fisico non corrispondente ai canoni del successo» (Nicoletti, 2008, pp. 78, 79). C'è qualcosa di promettente nell'associare il concetto di 'seconda vita', inteso come ulteriore opportunità, al tema delle relazioni, aspetto che qui, attraverso progetti basati sulle interazioni simbiotiche, si vorrebbe approfondire e sviluppare all'interno del contesto sul quale siamo chiamati a riflettere: l'Antropocene e le sue implicazioni in problemi globali quali il cambiamento climatico, la scarsità di risorse non rinnovabili, la produzione crescente di rifiuti, l'emissione di inquinamento, la contaminazione di cibo e acqua, la tutela della salute e l'attuale emergenza pandemica.

Se in passato l'atteggiamento del mondo del progetto verso la natura era imitativo, interessato per lo più alle sue forme e figure lette come fonti di ispirazione puramente estetica, più di recente i designer hanno dimostrato un interesse inedito per i suoi processi e per la loro comprensione. Paola Antonelli, ad esempio, parla di design ricostituente, riconoscendo le aberrazioni dell'Antropocene e segnalando progetti di nuova generazione che cercano la collaborazione interspecie, la mescolanza e la circolarità. Si tratta di sperimentazioni – esposte nell'ambito XXII Triennale di Milano del 2019 – che promuovono l'empatia e la consapevolezza del fatto che l'uomo è parte integrante della natura e non il suo padrone (Antonelli and Tannir, 2019).

Scrive in un breve saggio Timothy Morton (2019a, p. 12): «[...] ci troviamo commisti in una sorta di campo di relazioni che ospita sia fratture e separazioni sia connessioni. E quello che definirei il noi, intendendo con questo termine ogni possibile forma di vita, resta di un'alterità radicale e perturbante agli altri come a sé stesso». E continua più avanti: «[...] a partire dal periodo Neolitico, la maggior parte delle cosiddette civiltà hanno adottato una qualche forma di razzismo che consentisse quello che oggi viene chiamato specismo, ossia il pregiudizio e la convinzione dell'esistenza di una netta linea divisoria tra umani e non umani». In questo scenario, che promuove una diversa comprensione dell'ambiente in cui viviamo, con l'uomo inteso come essere ecologico, si inserisce il lavoro di Marco Poletto e Claudia Pasquero, fondatori di ecoLogicStudio<sup>1</sup>, studio londinese avviato nel 2005 dopo una formazione al Politecnico di Torino e alla Architectural Association School of Architecture di Londra, specializzato in problemi energetici e ambientali, che con una serie di progetti sperimentali ha dato

nuova vita a organismi come le muffe, i funghi o le microalghe intrecciando tecnologia e natura, biologia e digitale.

I due architetti, impegnati sul fronte della ricerca scientifica e universitaria<sup>2</sup> oltre che su quello professionale, sono system thinkers interessati ai rapporti ciberneticici tra l'architettura e l'ambiente e, da tempo, creano infrastrutture naturali atualizzando l'Internet of Things tramite interconnessioni biologiche (Bullivant 2012). A ben vedere si tratta di relazioni tra umani e non, che, cercando nuove forme di armonia tra esseri viventi, potrebbero attribuire nuovo senso a parole come 'rigenerazione' di quanto già esistente o 'riuso', interpretando, ad esempio, piante e specie animali come biosensori urbani o ricorrendo a processi quali la rimetabolizzazione degli inquinanti sperimentando soluzioni di design in grado di rielaborarli.

Testimoniano concretamente questa attitudine, declinata attraverso applicazioni multiscolari, molti dei loro progetti che impiegano organismi viventi: invenzioni che spaziano dalla microbiologia alla biotecnologia, che sfociano in installazioni artistiche ma anche in architetture – che integrano sistemi di dati e di crescita dei batteri – e persino in mappe alla scala urbana che vanno ben oltre l'idea lineare caratteristica della città convenzionale a fronte di un concetto adattativo e vivo. Le alghe, in queste sperimentazioni, entrano in gioco per produrre energia e cibo del futuro consumando CO<sub>2</sub>. Penso a opere come Bio.tech HUT, Padiglione per l'Expo 2017 di Astana, in Kazakistan, immaginato come un prototipo di abitazione del futuro che esplora il rapporto antropologico tra uomo e ambiente naturale; a BioBombola, progetto pionieristico nato durante il lockdown, basato sulla coltivazione in ambito domestico di un giardino di alghe, oppure alla facciata dublinese dell'installazione Photo.Synth.Etica, del 2018, che cattura la CO<sub>2</sub> dall'atmosfera e la immagazzina in tempo reale grazie a fotobioreattori che utilizzano la luce solare per nutrire microalghe luminescenti.

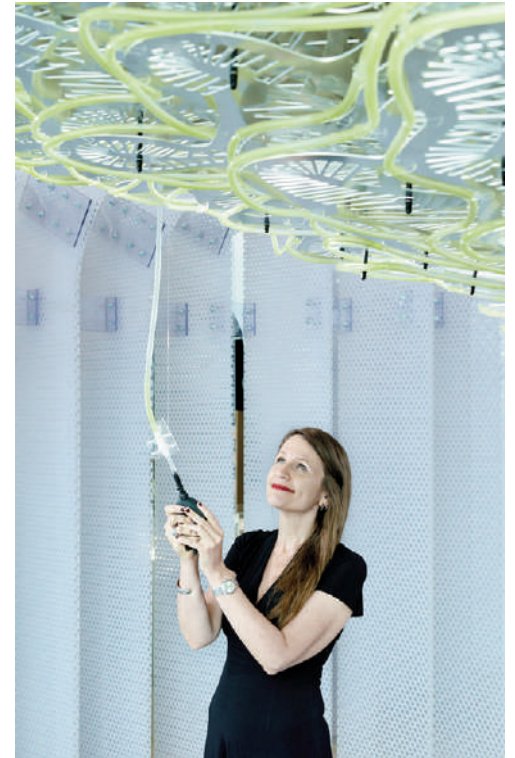
E dunque addentriamoci nella progettazione di ecoLogicStudio, entriamo nelle dinamiche che determinano quello che, come si legge nel manifesto dello studio, è oggi il ruolo dell'architetto, che oscilla tra l'articolazione di soluzioni tettoniche, la codifica di protocolli urbani, l'allevamento di effetti materiali, l'attivazione di tendenze future e l'inquadramento del loro svolgimento nello spazio e nel tempo. Osserviamo da vicino quelli che sono i casi studio che ci riconducono a un'idea diversa di rigenerazione (con la tecnologia che viene considerata come nuova natura), basati su promettenti forme di utilizzo di organismi viventi come le microalghe che, per i due architetti/ricercatori, sono un vero e proprio materiale di progetto, anzi una materia attiva con prestazioni altamente performanti, applicabile – a scale diverse – agli interni domestici, agli uffici, agli edifici, agli spazi pubblici, con una logica di filiera più distribuita, con processi più aperti e trasparenti che rendono possibile il liberarsi di una creatività urbana collettiva.

Durante l'intervista condotta per la stesura del presente articolo, racconta Claudia Pasquero: «Abbiamo iniziato nel 2006 a lavorare con

le micro alghe, tra i più antichi organismi del pianeta. La ragione per cui abbiamo pensato di integrarli all'interno del contesto urbano è la loro resilienza e il fatto che sono in grado di essere quasi completamente fotosintetici perché, a differenza di altri organismi, non devono usare energia per strutture complesse. Impieghiamo le alghe in progetti transcolari: le studiamo con il microscopio ma immaginiamo applicazioni scalabili fino al livello della città ed, eventualmente, del territorio. La nostra intenzione, sin dall'inizio, è stata quella di renderle il più possibile centrali nel contesto urbano e di integrarle nella vita quotidiana di quello che potremmo considerare il nuovo abitante, sfruttando la possibilità che hanno di rimetabolizzare alcuni degli inquinanti prodotti dalle città. Sono molto efficaci in questo, ed è il motivo per cui molte delle sperimentazioni che stiamo conducendo sono incentrate sulla questione della qualità dell'aria. Altre sperimentazioni indagano i temi del cibo e dell'alimentazione: questo perché le microalghe, principalmente la spirulina, sono coltivabili con un kit e possono essere raccolte in casa con un setaccio. Sono molto nutrienti: un cucchiaino di spirulina equivale, come apporto proteico, al fabbisogno giornaliero di una famiglia». È evidente che possono essere una valida alternativa alle proteine animali e dunque intervenire nella spinosa questione del riscaldamento globale provocato dagli allevamenti di bestiame dove per una singola mucca si produce metano equivalente a qualche tonnellata di CO<sub>2</sub> all'anno.

Vediamo allora alcuni casi studio che esplicano questi modelli. Il primo, sopra citato, è una fattoria dove nuove specie di microrganismi vengono addomesticate e trasformate in colture artificiali. Progettato in collaborazione con biologi marini e coltivatori di alghe, BIO.tech HUT (Figg. 1-4) è uno strumento per sondare il futuro, testare scenari e promuovere l'emergere di una nuova narrazione dell'energia di domani. La struttura ideata, costituita da tre ambienti connessi fluidamente tra di loro, è altamente performante: ospita colture viventi che, al pari delle piante, giornalmente assorbono quantità considerevoli di CO<sub>2</sub> (l'equivalente di 32 grandi alberi), producendo al contempo ossigeno (l'equivalente di 32 grandi alberi). Non è tutto: dalle microalghe verdi viene estratta quotidianamente la quantità di olio necessaria a produrre 1 kg di biocarburante, sufficiente per alimentare una casa media. Poi c'è il tema delle risorse alimentari: una microalga come la clorella contiene fino al 60% di proteine; BIO.tech HUT potrebbe quindi produrre abbastanza proteine da garantire l'assunzione giornaliera raccomandata per 12 adulti, praticamente l'equivalente della carne di 8 mucche.

Il secondo progetto introduce la coltivazione high-tech nel contesto urbano ed è la concretizzazione di una ricerca che mira a definire una nuova ecologia sostenibile sia in termini di spazi che di comportamenti quotidiani: l'idea si basa sulla possibilità di avere, in casa, uno speciale giardino indoor dove far crescere la spirulina. L'alga, nutrita con la BioBombola (Figg. 5-7), aiuta a purificare l'aria assorbendo l'anidride carbonica e ossigenando le case in modo più efficace rispetto alle comuni piante da appartamento.



**Fig. 1-4 | BIO.tech HUT.** At the EXPO 2017 in Astana (Kazakhstan), ecoLogicStudio created a pavilion synthesizing the studio's research through the prototype of a future algae farm that explores the anthropological relationship between mankind and the natural environment in the Anthropocene. The structure is composed of three fluidly interconnected environments that respond to the needs of a living space where primary necessities (oxygenation, nourishment, energy) are ensured by the cultivation practices of living organisms. Architect: ecoLogicStudio (M. Poletto, C. Pasquero); Design Team: M. Poletto, C. Pasquero, M. Pendenza, A. Mouzakopoulos, K. Alexopoulos, T. Greskova (photos by NAARO).

to. Dopo questo esperimento, ecoLogicStudio ha deciso di sviluppare ulteriormente il concetto e di creare un'attrezzatura minima che include la BioBombola, un kit di raccolta, un sacchetto di nutrienti e un lotto iniziale di cellule di spirulina. La BioBombola è composta da un fotobioreattore, un contenitore in vetro da laboratorio che contiene un ceppo di spirulina e un terreno di coltura ricco di sostanze nutritive. A livello di purificazione dell'aria, assorbe l'equivalente in CO<sub>2</sub> di due giovani alberi e produce ossigeno come 7 piante d'appartamento. Permette inol-

tre di raccogliere fino a sette grammi di spirulina al giorno. «Crediamo che questo prodotto contribuirà a ridisegnare alcune delle logiche che ci hanno portato all'attuale crisi sanitaria. Se noi, collettivamente, trasformiamo gli inquinanti dell'aria in alimenti altamente nutrienti, ci saranno meno opportunità per i virus di sfruttare filiere alimentari insostenibili e per le atmosfere inquinate di raggiungerci e attaccarci», sottolinea la progettista.

La terza installazione è una tenda urbana bio-digitale, presentata a Dublino in occasione

del Climate Innovation Summit 2018. Photo. Synth.Etica (Fig. 8-10), questo è il nome<sup>3</sup>, cattura dall'atmosfera circa 1 kg di anidride carbonica al giorno – che corrisponde all'equivalente di quella assorbita da 20 alberi di grandi dimensioni – immagazzinandola nei fotobioreattori che utilizzano la luce diurna per nutrire le colture viventi di microalghe e rilasciano bagliori luminescenti durante la notte. Due metri quadrati di facciata corrispondono a circa 50 litri di coltura di microalghe. Il peso quindi è di circa 100 volte inferiore a quello di un albero maturo

integrato a un edificio. L'occupazione dello spazio è di 10 volte inferiore. L'aria inquinata della città entra nella parte inferiore della tenda urbana e mentre le bolle d'aria salgono naturalmente attraverso il mezzo acquoso all'interno dei fotobioreattori bioplastici, le molecole di CO<sub>2</sub> e gli inquinanti atmosferici vengono catturati e immagazzinati dalle alghe e trasformati in biomassa, che può essere raccolta e impiegata nella produzione di nuova bioplastica. L'ossigeno nato dalla fotosintesi invece è libero di uscire e ritornare nella città. Attualmente il team di ecoLogicStudio sta lavorando alla sua applicazione in contesti post-pandemici nell'ambito del retail.

In tutti i progetti menzionati è evidente la simbiosi tra esseri, umani e non umani presenti nella città. Detto questo, va specificato un aspetto importante: ecoLogicStudio con il termine 'esseri' contempla accanto agli uomini, alle piante, agli animali, agli insetti, alle muffe anche le identità artificiali come gli androidi. Nella loro visione la Urbansphere, sistema di infrastrutture che permette la sopravvivenza delle città, e la Biosphere, sistema che ha a che fare con le infrastrutture naturali e gli organismi viventi che la abitano, non sono antagoniste: uomo, batteri e robot non sono in contrapposizione e neppure in competizione. La loro è una visione di città dinamica in continuo cambiamento dove i processi materiali sono esposti e vi è una naturale condivisione dei luoghi tra sistemi umani e non umani, una città dove si crea un'alleanza tra diversi tipi di intelligenza. Gli scienziati definiscono questa forma di convivenza intelligenza collettiva, un'intelligenza che emerge da multiple unità e non è centralizzata. «Un modo, quindi, di visione partecipata nell'elaborare concetti che era la base dell'architettura pre-industriale, un modo condiviso e davvero ecosostenibile, in quanto affine ai meccanismi propri della natura» (Balloccchi, 2018).

Alla base di questa concezione ecologica sistemica fondata sull'impossibilità di separare organismo e ambiente c'è, come riferimento culturale e scientifico, il pensiero di Gregory Bateson espresso nel libro del 1972 *Steps to an Ecology of Mind*, volume che contiene i più importanti scritti prodotti dall'antropologo britannico nell'arco di oltre 35 anni. Questi saggi «[...] propongono, nel loro complesso, una nuova maniera di intendere le idee e quegli aggregati di idee che io chiamo 'menti'. Questa maniera di intendere la chiamo 'ecologia della mente', o ecologia delle idee. È una scienza che ancora non esiste come corpus organico di teoria e conoscenza» (Bateson, 1977, p. 19). L'argomento del libro, recita in chiusura l'introduzione, «[...] è la costruzione di un ponte tra i fatti della vita e del comportamento, e ciò che oggi sappiamo sulla natura della struttura e dell'ordine». L'intenzione è quella di creare parametri nuovi capaci di instaurare fra organismo e ambiente una relazione basata sulla flessibilità dei modelli di azione che definiscono il comportamento degli organismi fra loro e con l'ecosistema che abitano.

Claudia Pasquero, tramite l'intervista, ci guida tra queste teorie per rintracciare nei progetti dello studio, che impiegano il disegno parametrico per realizzare soluzioni e prototipi di bioar-

chitettura, modi attuali di interpretare il concetto di seconda vita. «Più che di seconda, magari, parlerei anche di terza, quarta, quinta vita. La questione riguarda principalmente come le risorse vengono trasformate e come, in maniera pregiudiziale, alcune di queste vengono spesso considerate problematiche quando invece potrebbero essere valutate diversamente. Pensiamo, ad esempio, a quando parliamo di inquinazione: è arrivato il momento di capire quanto sia sbagliato continuare a definire gli elementi in maniera univoca attribuendo loro una connotazione negativa, appellandoli come inquinanti, mentre sono semplicemente elementi che sono presenti nell'aria, nell'acqua o nella terra in modo non bilanciato. Se prendiamo i particolati fini, o a anche la CO<sub>2</sub>, è vero che sono sostanze dannose per gli esseri umani, e per molti degli organismi che abitano il pianeta, ma è anche vero che costituiscono un nutriente per le microalghe per le quali, dunque, sono cibo e non un inquinante. Lo stesso vale per i batteri: è vero che possono essere nocivi, ma ogni giorno gli scienziati scoprono nuovi modi per impiegarli in modo positivo. Comprendere simili differenze è importante».

Continua Claudia Pasquero «Crediamo che oggi, nell'attivare questi processi di ricircolo, il ruolo del progetto sia quello di rendere più trasparenti, o più visibili, i sistemi di trasformazione del cibo, delle risorse, dei materiali. Fare architettura non significa più interessarsi solo della forma, della struttura o della morfologia, ma anche della morfogenesi dell'oggetto architettonico e della città, compresi i flussi energetici e materiali che li definiscono. Occuparsene significa renderli più evidenti a tutti, ovvero fare in modo che le biotecnologie, i sistemi di coltivazione, o i sistemi di produzione e consumo, siano maggiormente integrati nel contesto architettonico. È un modo per superare la segregazione tra abitato e sistema produttivo ereditata dal modernismo, quello stesso che, negli edifici, promuoveva la superficie bianca per combattere batteri, ragni, funghi e, nelle città, proponeva lo zoning come modello urbanistico. Probabilmente entrambi i paradigmi, sia estetico che organizzativo, avevano una loro ragione di essere nel contesto socioeconomico, politico e architettonico del tempo. Al momento sono superati e vanno considerati un retaggio del passato che ci impedisce di ragionare in modo sistemico. È auspicabile, invece, accettare un'estetica che valorizzi i batteri, così come ammettere l'esistenza di limiti e confini non definiti tra il naturale e l'artificiale o sostenere un'organizzazione della città che permetta un maggior livello di integrazione tra sistemi di produzione e sistemi abitativi».

Il dialogo con Claudia Pasquero si sposta su un altro progetto-manifesto presentato nel 2018 a Parigi, al Centre Pompidou, che rappresenta come in natura l'estetica sia una misura dell'intelligenza ecologica. L'opera interattiva, intitolata H.O.R.T.U.S. XL *Astaxanthin.g* (Figg. 11-13), è un paesaggio biodigitale, una scultura vivente stampata in 3D (la prima al mondo) colonizzata da cianobatteri fotosintetici. Un algoritmo digitale simula la crescita di un substrato ispirato alla morfologia del corallo, depositato da macchine a stampa 3D. I ciano-

batteri vengono inoculati a formare le unità di intelligenza biologica del sistema; i loro metabolismi, alimentati dalla fotosintesi, convertono le radiazioni in ossigeno e biomassa: lo scambio avviene in collaborazione con i visitatori invitati a interagire con le microalghe. Ragionando sull'installazione approdiamo all'attualità del termine ecologia e all'influenza di Bateson nella teoria e nella pratica di ecoLogicStudio.

«È l'autore del libro da cui deriva il nome dello studio», precisa Claudia Pasquero. «La sua idea di ecologia non si limita a essere una lista di buone pratiche da compiere o di compiti da assolvere, è piuttosto un'interconnessione tra differenti menti, e quindi un sistema complesso fatto di interazioni tra sistemi. Tali pratiche sono determinate sia da relazioni logiche che metalogiche. Un ulteriore aspetto che vorrei citare di Bateson è proprio l'aver messo l'accento sui linguaggi metalogici, non come attacco alla scienza tradizionale ma come constatazione di quanto questa, da sola, non sia in grado di aiutare gli esseri umani a comprendere il mondo che hanno intorno. Il design, in quanto linguaggio visuale non scritto, appartiene ai metalinguaggi e, come tale, ci permette di avvicinare ai problemi ecologici da un punto di vista diverso, consentendoci anche di conversare con sistemi non umani. Mi riferisco alla possibilità di interfacciare la teoria di Bateson con quella di Frei Otto, un architetto che, per il calcolo delle strutture, ha lavorato sull'analog computing e sulle simulazioni analogiche».

Il riferimento è interessante e contribuisce a inquadrare l'ambito di ricerca di Marco Poletto e Claudia Pasquero e il loro approccio multidisciplinare e transcalare. Frei Otto, per tutta la vita, non ha smesso di credere che l'architettura potesse creare un mondo migliore e ha sviluppato un approccio olistico e collaborativo, lavorando con ambientalisti, biologi, ingegneri, filosofi, storici, naturalisti, artisti e altri architetti. ecoLogicStudio, analogamente, si occupa di innovazione integrando il mondo del progetto con scoperte provenienti da altre discipline e coinvolgendo figure quali biologi, computer scientists, programmatori. «Uno dei suoi libri che a noi ha interessato di più è *Occupying and Connecting*», continua Pasquero a proposito di Frei Otto. «Soprattutto quando parla di *surface occupation* e di come, sia nei sistemi naturali che in quelli artificiali, questa si manifesti materialmente tramite dei pattern che sono collegabili e descrivibili attraverso algoritmi». Impossibile non citare la tassellazione di Voronoi, un importante strumento di comprensione delle leggi naturali che secondo lo stesso Otto (2008, p. 60) non solo riguarda modelli di frammentazione, effettivi frattali, come nell'argilla o nel basalto, ma anche distribuzioni di gocce su superfici, ad esempio la formazione della condensa d'acqua o i granelli di polvere e sabbia.

Pasquero, spiegando il famoso diagramma, cita come esempi di *surface occupation* le ali della libellula ma anche il cracking del deserto di sale in Bolivia: «[...] tramite l'utilizzo di questi pattern siamo in grado di leggere fenomeni ecologici. Il loro linguaggio visivo, la loro estetica, è espressione del loro stato e delle loro trasformazioni materiali. Questo, per noi, è un punto molto importante perché collega il lavoro sui

Big Data e l'Artificial Intelligence con quello sulla biologia e le biotecnologie. Questi pattern possono essere letti dagli esseri umani ma anche dai sistemi di machine learning. Attraverso di essi si esprimono processi materiali nei sistemi naturali».

E proprio la natura, e la sua definizione, è l'ulteriore argomento che affrontiamo con Pasquero. In architettura spesso è contrapposta all'artificio. ecoLogicStudio con le loro teorie sostiene l'annullamento di questo genere di separazioni a favore di una visione armonica tra esseri, allontanandosi peraltro sia dalla classica estetica green che dall'idea di verde decorativo, con evidenti rimandi al pensiero di filosofi che discutono dell'esistenza della natura, di ecologia senza natura o di Dark Ecology, un'idea di ecologia, non più locale e anti-globalista, capace di accogliere la grandezza, la complessità e l'orrore della natura (Morton, 2019b). Il loro interesse, evidente nei progetti, è quello di lavorare con i pattern in modo che il design possa favorire un sistema quasi auto organizzativo del pianeta, integrando elementi che appartengono sia alla biotecnologia che alla natura. Si tratta di progetti che hanno un'estetica molto forte e una componente di coinvolgimento e interazione che si fonda sul metalinguaggio dell'arte.

«L'ecologia deve passare anche attraverso sistemi sensoriali di piacere visivo, olfattivo, e quindi permetterci di capire i sistemi ecologici vedendoli, mangiandoli, sentendoli, studiandone l'estetica e l'integrazione nella vita quotidiana degli individui», afferma Pasquero. «In questo contesto uno dei ruoli dell'architettura potrebbe essere quello di stimolare le coscienze delle persone in modo estetico verso simili temi attraverso progetti che riproducono alcuni processi naturali come la coltivazione delle alghe. Questo tipo di approccio permetterebbe di sensibilizzare un largo numero di persone attraverso un processo estetico piuttosto che tramite il semplice utilizzo di dati e grafici. Oggi si parla molto di inquinamento atmosferico e di come la CO<sub>2</sub> ci danneggi poiché l'essere umano ha bisogno di ossigeno. In una città del futuro, batteri come le alghe potrebbero risolvere il problema perché respirano CO<sub>2</sub>. L'architettura può diventare la giusta interfaccia per permettere questo tipo di interazione».

Ascoltando queste parole viene in mente un ultimo progetto di ecoLogicStudio che, parlando di microalghe e di fotosintetici, è la prova della scalarità delle loro ricerche che interagiscono con processi dark come la biodigestione o la rimetabolizzazione di sostanze inquinanti e di scarto per creare economie verdi. È il masterplan ecologico Deep Green (Figg. 14, 15), che usa l'intelligenza artificiale per aumentare la presenza naturale nelle città attraverso infrastrutture biologiche capaci di metabolizzare gli agenti definiti inquinanti convertendo i rifiuti in materie riutilizzabili per nuovi processi produttivi. Sostanzialmente si tratta di una nuova interfaccia di pianificazione green, che prevede strategie innovative per il re-greening urbano, il re-wilding, l'agricoltura urbana, le cui prime sperimentazioni hanno visto coinvolte Guatemala City, Mogadiscio (Somalia) e Vranje (Serbia). I dati open source di queste tre città,

relativi al paesaggio e alle infrastrutture, sono stati analizzati attraverso algoritmi per poi definire scenari e strategie di gestione dei rifiuti, conservazione e riciclaggio delle acque, produzione e trasferimento di energia rinnovabile, sistemi naturali di filtrazione dell'inquinamento.

«Per noi è importante integrare processi dinamici di questo tipo e iniziare a leggerli, a capirli. È il caso dei 'movimenti' dei rifiuti in realtà come Guatemala City, 'movimenti' dell'inquinamento che non sono magari evidenti a occhio nudo ma che si possono visualizzare tramite dati o altri tipi di interfaccia, dei quali certi elementi organici possono diventare biosensori. Sono modi molto efficaci per interagire con queste dinamiche. Come diceva la filosofia greca: 'nulla è permanente tranne il cambiamento'. Il climate change, dunque, esiste ma il cambiamento è una caratteristica intrinseca del pianeta. C'è sempre stato, e non è possibile tornare indietro. Però possiamo interagire con questi sistemi dinamici naturali o artificiali e leggerli, comprenderli meglio, e tramite i sistemi architettonici renderli più espliciti ed eventualmente instillare dei comportamenti positivi. L'ipotesi del nostro lavoro è che se fossimo in grado di esplicitare questi processi, e di interagire, potremmo cambiare il sistema e trasformare i rifiuti in opportunità. Credo che il design e l'architettura abbiano in questo momento un grande potenziale per contribuire a risolvere l'attuale crisi ecologica, il cui stallo, secondo me, deriva dal fatto che abbiamo ottenuto molto in termini di 'innovation' ma abbiamo fatto poco in termini di 'design innovation'. Ovvero: le tecnologie ci sono, forse anche troppe, peccato che non siano state integrate nel contesto sociale e nelle abitudini quotidiane. Non possono poche persone, situate in cima alla piramide, risolvere 'top down' il problema ecologico, distribuendo la tecnologia in modo cieco. La logica, per un approccio serio alla questione, deve essere 'bottom up'. Gli scienziati sono arrivati fino qui. Il prossimo step sarà un design step che affronterà come la tecnologia possa essere integrata, come possa comunicare con multipli sistemi e diventare più resiliente. Un sistema non resiliente sovrappone, semplicemente, un edificio a una biotecnologia. Bisogna integrarli, e l'unico modo per farlo è lavorare sulla progettazione di questa integrazione».

Simili affermazioni sono la conferma di come, stando a una visione sistemica degli edifici e della città, gli architetti non si dovrebbero occupare solamente di forme statiche ma della relazione tra forma, energia e processo, quindi di elementi dinamici. Il tema è quanto mai attuale, soprattutto se riferito alla situazione di pandemia che il mondo sta attraversando a livello globale.

Per Claudia Pasquero «[...] siamo ancora vittime del paradigma modernista per quanto riguarda la relazione con i batteri e con i virus. Ovviamente il Coronavirus è pericoloso ma uno dei maggiori equivoci, parlando di reazione al virus, è stata la risposta architettonica e urbanistica. Le risposte sono rimaste le stesse dell'epoca della peste descritta da Camus, ovvero: cercare di chiudere la porta al virus. Peccato che questo sia un organismo sistemico piccolissimo che non si ferma esattamente sulla por-

ta. Le soluzioni sono altre: i dati, i sistemi, i monitoraggi, la swarm intelligence, in pratica tutto ciò che serve per calcolarne posizione e movimento. Gli applet messi a disposizione dai Governi sono inadeguati: non hanno mappe, né visualizzazioni che indichino come si muove il virus in tempo reale. Servono informazioni molto più chiare, più accurate e anche più distribuite. Deep Green fornisce questo tipo di informazioni, non in modo specifico sul Coronavirus anche se, con il nostro team, abbiamo iniziato a sviluppare degli algoritmi anche su questo».

«Tornando nel vivo del progetto, negli ultimi 3 anni abbiamo lavorato in collaborazione con UNDP (United Nations Development Programme), applicando inizialmente alcuni degli algoritmi che già da tempo utilizzavamo per il disegno della città e di alcune nostre architetture. Sono algoritmi di surface occupation riconducibili agli studi di Frei Otto, evoluti con sistemi di biocomputation. Questi algoritmi sono stati applicati inizialmente alla mappatura dei sistemi di re-greening, mappando i punti fotosintetici, connettendoli all'abitato ed elaborando previsioni su come potessero cambiare. Il concept è stato poi applicato ai rifiuti che, per esempio, nella città di Guatemala costituiscono una delle criticità maggiori perché percolano e creano problemi geologici abbastanza importanti. Anche qui è stato proposto, tramite gli algoritmi, una ridistribuzione dei punti dei rifiuti, connettendola al sistema di distribuzione delle acque. Sostanzialmente quello che il Deep Green fa è partire da concept – definiti blue green planings – che vengono riproposti ad alta risoluzione tramite un disegno algoritmico della città. Lo step ulteriore, che abbiamo sviluppato nell'ultimo anno e mezzo, è stato quello di trasferire queste informazioni ad algoritmi di Artificial Intelligence che propongano visioni trasformate della mappa satellitare della città. Questi algoritmi informano la mappa e la trasformano, cioè trasformano morfologicamente la città. Questo è quello che Deep Green sta facendo». Quello che invece ecoLogicStudio fa, aggiungiamo noi, è sostenere l'interdipendenza tra l'intelligenza digitale e quella biologica. E promuovere una nuova natura dopo l'architettura.

---

For many, including the generation now in their forties, the term Second Life references an interactive online environment, a sort of happy island generated by the servers of Linden Lab, the American software developer that in 2003, ideated and launched a new digital electronic virtual world where people spent their time developing relationships in the form of avatars. The personalized avatar became a spare personality to play at a second chance in relationships with others, a relationship that has been worn out perhaps by habits in real life, by natural limitations of social status, character problems or, more frequently, a physical appearance that doesn't correspond to the canons of success (Niccolletti, 2008, pp. 78, 79). There is something promising about associating the concept of a 'second life', understood as an extra opportunity, to the question of relationships, an aspect that here, through projects based on symbiotic interactions,



**Figg. 5-7 | BIOBombola.** An experiment on the domestic scale conducted during the lockdown, which suggests a new way of living and eating. The idea is that of a home with an indoor garden to cultivate algae like spirulina. The project, in addition to suggesting alternative ways to consume protein, absorbs carbon dioxide and oxygenates homes more efficiently than common domestic plants, favouring a satisfying everyday interaction with nature. Architect: ecoLogicStudio (M. Poletto, C. Pasquero); Design Team: C. Pasquero, M. Poletto with G. Drakontaeidis, R. Mangili, E. Tsomokou; Academic Partners: Synthetic Landscape Lab IOUD Innsbruck University, Urban Morphogenesis Lab BPRO The Bartlett UCL (photos by NAARO).

we would like to examine and develop within the context on which we are called to reflect: the Anthropocene and its implications in global problems, like climate change, the scarcity of non-renewable resources, the growing production of waste, pollution emissions, the contamination of food and water, health protection and the current pandemic emergency.

While the world of design's past attitudes towards nature were imitative, interested mostly in its forms and figures seen as sources of purely aesthetic inspiration, designers have more recently displayed an unprecedented interest in its processes and comprehension. Paola Antonelli, for example, speaks of restorative design, recognizing the aberrations of the Anthropocene and identifying new generation projects that seek interspecies collaboration, conglomeration and circularity. These are experiments – exhibited at the XXII Triennale di Milano in 2019 – that promote empathy and awareness of the fact that man is an integral part of nature and not its master (Antonelli and Tannir, 2019).

In a brief essay, Timothy Morton (2019a, p. 12) writes that we find ourselves mixed together in a sort of field of relationships that hosts both

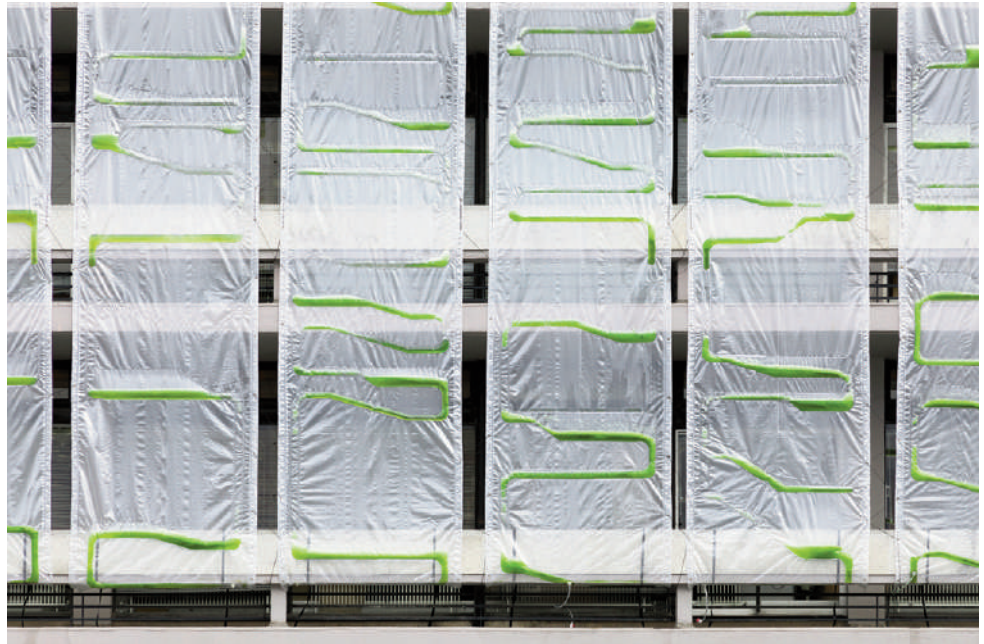
fractures and separations as well as connections. And what I would define as we, meaning by this term every possible form of life, remains of a radical and disturbing alterity to others and to itself; beginning from the Neolithic period, most of the so-called civilizations had adopted some form of racism that allowed for what we now call speciesism, or rather prejudice and the conviction that there exists a clear dividing line between humans and non-humans. In this scenario promoting a different understanding of the environment in which we live, where man is understood as an ecological being, we find the work of Marco Poletto and Claudia Pasquero, founders of ecoLogicStudio<sup>1</sup>, a London-based studio launched in 2005 after studying at the Politecnico di Torino and the Architectural Association School of Architecture in London, specializing in energetic and environmental issues. Through a series of experimental projects, the duo has given new life to organisms like mould, fungus or micro-algae, weaving technology with nature, biology and the digital realm.

The two architects engaged at the forefront of scientific and academic experimentation<sup>2</sup>, not to mention the professional realm, are system

thinkers interested in the cybernetic relationships between architecture and the environment that, for some time now, have created natural infrastructures updating the Internet of Things through biological interconnections (Bullivant 2012). On closer inspection, these are relationships between humans and non-humans which, searching for new forms of harmony between living beings, could lend new meaning to words such as 'regeneration' of what already exists, or 'reuse', interpreting, for example, plant and animal species as urban bio-sensors, or by resorting to processes like the re-metabolization of pollutants by experimenting with design solutions capable of reworking them.

Many of their projects that employ living organisms tangibly testify to this approach, articulated through multi-scale applications: inventions that range from micro-biology to bio-technology, resulting in artistic installations, architectures – which integrate data systems and the growth of bacteria – and even maps on the urban scale that go well beyond the linear idea characteristic of a conventional city in the face of an adaptive and living concept. Algae, in these experiments, come into play to produce the energy and food





**Fig. 8-10 | Photo.Synth.Etica.** An urban tent that captures carbon dioxide and releases oxygen thanks to the beneficial acts of micro-algae. A bio-tent envelops the first and second floor of the main facade of the Printworks Building at the Dublin Castle and is composed of 16 modules, each measuring 2 x 7 meters. The proposal suggests the use of cutting-edge technology based on digital and biological intelligence as a potential avenue to addressing the issue of urban design. Architect: ecoLogicStudio (C. Pasquero, M. Poletto); Design Team: K. Alexopoulos, N. Aulitzky, S. Soni, R. Staples, C. Vrantzi, C. W. Yang; Structural Engineering: M. van de Worp – Nous Engineering, USA; Bioplastic Supply and Manufacturing Support: J. Woollard – Polythene, UK; Microalgae Cultures Supply: Dr. Fiona Moejes – Bantry Marine Research Station, Ireland (photos by NAARO).



of the future, consuming CO<sub>2</sub>. Works like Bio.tech HUT come to mind, the pavilion at Expo 2017 in Astana (Kazakhstan) imagined as a prototype of future habitats exploring the anthropological relationship between man and the natural environment; or BioBombola, a pioneering project born during the lockdown and based on the cultivation of an algae garden in the domestic realm; and the facade of 2018's Photo.Synth.Etica installation in Dublin, capturing CO<sub>2</sub> from the atmosphere and storing it in real-time thanks to photobioreactors that use solar light to feed luminescent micro-algae.

And so we dive into the design of ecoLogic-

Studio, entering into the dynamics that determine what, as the studio's manifesto reads, is now the role of the architect, oscillating between the articulation of tectonic solutions, the codification of urban protocols, the cultivation of materialistic effects, the activation of future trends and the framing of their development in space and time. We closely observe those case studies that lead us to a diverse idea of regeneration (with technology that is considered a new nature), based on promising forms of the use of living organisms like micro-algae. For the two architects/researchers, these are full-fledged design materials, active materials with high-per-

formance qualities applicable – on various scales – in domestic interiors, offices, buildings and public spaces, with a more distributed supply chain logic and more open and transparent processes that make it possible to liberate a collective urban creativity.

During our interview, Claudia Pasquero explained their journey: «In 2006, we started to work with micro-algae, among the oldest organisms on the planet. We thought to integrate them within the urban context for their resilience and for the fact that they can be almost entirely photosynthetic because, unlike other organisms, they don't need to use energy for complex structures.

We use the algae in multi-scale projects: we study them with a microscope but imagine applications scalable up to the city and, eventually, the entire territory. From the very beginning, we intended to bring them as central as possible within the urban context and to integrate them into the everyday life of what we might consider the new inhabitant, exploiting the ability they have to re-metabolize some of the pollutants produced by the city. They are very efficient in this, which is why many of the experiments we are conducting are focused on the question of air quality. Other experiments investigate themes of food and nutrition, as the micro-algae – mainly spirulina – can be cultivated with a kit and can be collected at home with a sieve. They hold many nutrients: a teaspoon of spirulina contains, in terms of protein, the daily requirements for an entire family». They can be a valid alternative to animal proteins and thus intervene within the thorny issue of global warming provoked by livestock farms, where a single cow's methane production equates to a few tons of CO<sub>2</sub> per year.

Let's look, then, at several case studies that clarify these models. The first, mentioned above, is a farm where new species of micro-organisms are domesticated and transformed in artificial cultures. Designed in collaboration with marine biologists and algae cultivators, BIO.tech HUT (Figg. 1-4) is a tool to probe the future, testing scenarios and promoting the emergence of a new narrative for the energy of tomorrow. The structure conceived, consisting of three fluidly connected environments, is incredibly efficient, hosting living cultures that, just like plants, absorb considerable amounts of CO<sub>2</sub> every day (the equivalent of 32 large trees), while also producing oxygen (the equivalent of 32 large trees). But that's not all: the amount of oil necessary to produce 1 kg of biofuel is extracted each day from the green micro-algae, enough to power a medium-sized house. Then there's the issue of food resources: micro-algae like chlorella contains up to 60% protein, meaning BIO.tech HUT could produce enough protein to guarantee the daily recommended intake for 12 adults – essentially the equivalent of meat from 8 cows.

The second project introduces high-tech cultivation within the urban context and is the actualization of a study that aims to define a new sustainable ecology both in terms of spaces and daily behaviours: the idea is based on the possibility to have a special indoor garden to grow spirulina right at home. The algae, fed with the BioBombola (Figg. 5-7), help purify the air, absorbing carbon dioxide and oxygenizing homes more efficiently than common house plants. After this experiment, ecoLogicStudio has decided to further develop the concept and to create minimalist equipment that includes the BioBombola, a collection kit, a pack of nutrients and an initial batch of spirulina cells. The BioBombola is composed of a photobioreactor, a container in laboratory glass that contains a strain of spirulina and a nutrient-rich culture medium. In terms of air purification, it absorbs the equivalent of CO<sub>2</sub> from two young trees and produces as much oxygen as 7 house plants. It also allows for up to seven grams of spirulina to be collected each day. «We believe this product will help reshape some of the issues that brought us into the cur-

rent health crisis. If collectively, we transform air pollutants into highly nutritional foods, there will be fewer opportunities for viruses to exploit unsustainable food chains and for the polluted atmospheres to reach and attack us», underlines the designer.

The third installation is a bio-digital urban tent, presented in Dublin at the Climate Innovation Summit 2018. Known as Photo.Synth.Etica<sup>3</sup> (Figg. 8-10), it captures nearly 1 kg of carbon dioxide from the atmosphere every day – the equivalent of that absorbed by 20 large trees – storing it in the photobioreactors that use daylight to feed living cultures of micro-algae, glowing luminescent by night. Two square meters of facade correspond to approximately 50 litres of micro-algae culture. The weight, then, is around 100 times less than that of a mature tree, integrated with a building. It also takes up 10 times less space. The polluted city air enters into the lower part of the urban tent and while air bubbles rise naturally through the aqueous medium within the bioplastic photobioreactors, CO<sub>2</sub> molecules and atmospheric pollutants are captured and stored by algae before being transformed into biomass, which can be collected and used in the production of new bioplastics. The oxygen born from photosynthesis, meanwhile, is free to leave and return into the city. Currently, the ecoLogicStudio team is working on its application in post-pandemic contexts within the retail sector.

In all of the projects mentioned, the symbiosis between human and non-human beings within the city is clear. That said, an important aspect requires clarification: ecoLogicStudio, with the term 'beings', contemplates artificial identities like androids alongside humans, plants, animals, insects and moulds. In their vision, the Urban-sphere, an infrastructure system that allows the city to survive, and the Biosphere, a system that deals with the natural infrastructures and living organisms that inhabit it, are not antagonists: mankind, bacteria and robots are not in opposition or competition. Theirs is a vision of the dynamic city in continuous evolution, where materialistic processes are exposed and a natural sharing of space occurs between human and non-human systems – a city where an alliance is created between different types of intelligence. Scientists define this form of coexistence as collective intelligence, or a decentralized intelligence emerging from multiple units. An approach, then, of a participatory vision in elaborating concepts that was the basis of pre-industrial architecture, a shared and truly sustainable approach, similar to the mechanisms of nature (Balocchi, 2018).

At the base of this systematic ecological conception founded on the impossibility of separating organism and environment is, as a cultural and scientific reference, Gregory Bateson's idea expressed in the 1972 book *Steps to an Ecology of Mind*, a volume that contains the most important writings produced by the British anthropologist in the span of over 35 years. These essays propose a new way of thinking about ideas and about those aggregates of ideas called 'minds'; Bateson calls this way of thinking the 'ecology of mind,' or the ecology of ideas; it is a science which does not yet exist as an organized body of theory or knowledge (Bateson,

1977, p. 19). The argument of the book, stated in the introduction's closing, which it is concerned with building a bridge between the facts of life and behaviour and what we know today of the nature of pattern and order. The intention is that to create new parameters capable of establishing a relationship between organism and environment based on the flexibility of action models that define the behaviour of organisms between one another and with the ecosystem they inhabit.

In our interview, Claudia Pasquero guides us through these theories to trace current approaches to interpreting the concept of second life in the studio's projects, which rely on parametric design to craft bio-architectural solutions and prototypes. «More than second, perhaps, I'd say even third, fourth, or fifth life. The question mainly concerns how resources are transformed and how, in a prejudicial way, some of these are often considered problematic when instead they could be evaluated differently. Think, for example, of when we speak about pollution: the time has come to understand how wrong it is to continue to define elements univocally, giving them a negative connotation and labelling them as pollutants, when they are simply unbalanced elements present in the air, earth or water. If we take fine particles, or even CO<sub>2</sub>, it's true that they are harmful for humans, and for many of the organisms that inhabit the planet, but it's also true that they serve as a nutrient for the micro-algae and are therefore food, not pollutants. The same can be said of bacteria: it's true that they can be harmful, but every day scientists discover new ways to use them positively. Understanding such differences is important».

«We believe that today, in activating these recirculating processes» – continues Pasquero – «the role of design is to make the systems for transforming food, resources and materials more transparent or visible. Practising architecture no longer means just looking at form, structure or morphology, but also the morphogenesis of the architectural object and of the city, including the energetic and materialistic flows that define them. To deal with them is to make them more evident to everyone, or practicing in a way that biotechnologies, cultivation systems or production and consumption systems are better integrated within the architectural context. It's a way to overcome the segregation between the inhabited area and productive system inherited from modernism, the same way that buildings promoted a white surface to combat bacteria, spiders and fungi, and cities proposed zoning as an urban model. It's likely that the two paradigms, in both aesthetics and organization, had their reason to exist in the socio-economical, political, and architectural context. At the moment, they're outdated and should be considered a relic of the past that impedes us from reasoning with a systematic approach. On the other hand, it is desirable to accept an aesthetic that values bacteria, as well as to admit the existence of undefined limits and confines between the natural and artificial, or to support an organization of the city that allows for a greater level of integration between production systems and living systems».

Our dialogue with Claudia Pasquero then moves to another manifesto-project presented



**Figg. 11-13** | H.O.R.T.U.S. XL Astaxanthin.g. The world's first 3D-printed bioreactor. The installation, on display at the Centre Pompidou of Paris for the La Fabrique du Vivant exhibit, is understood as a 1:1 prototype of living architecture – a new generation of biophilic architectural skin inserted into urban life. The structure is algorithmically designed and produced through high-resolution, large-scale 3D printing. Among the oldest organisms on Earth, the exclusive biological intelligence of cyanobacteria is collected as part of a new form of bio-digital architecture. Design: ecoLogicStudio (C. Pasquero, M. Poletto, K. Alexopoulos, M. Baldissarra, M. Brewster); Research Partner for biological as well as 3d printed systems and production development: Synthetic Landscape Lab, IOUD, Innsbruck University (Prof. C. Pasquero, M. Kuptsova, T. Greskova, E. Rando, J. Burkart, N. Jabadari, S. Posch), Photosynthetica consortium; Research Partner for 3d printed systems and production development: CREATE Group/WASP Hub Denmark – University of Southern Denmark (Prof. R. Naboni, F. Magaraggia); Engineering: YIP Structural Engineering, M. van de Worp; Microalgal Medium Material Support: Ecoduna AG; 3D printing Material Support: Extrudr (photos by NAARO).

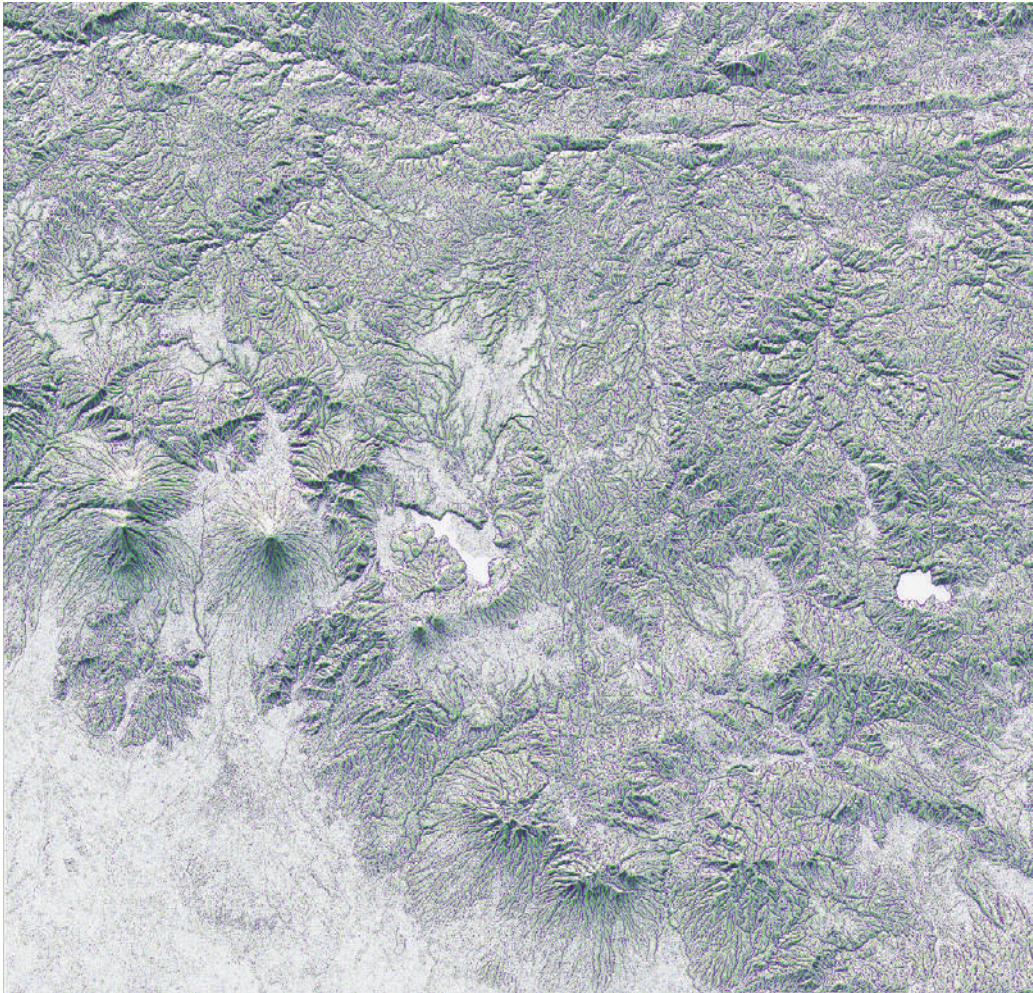
in 2018 in Paris, at the Centre Pompidou, representing how aesthetics in nature are a measure of ecological intelligence. The interactive work, entitled H.O.R.T.U.S. XL Astaxanthin.g (Figg. 11-13), is a bio-digital landscape, a 3D-printed living sculpture (the first in the world) colonized by photosynthetic cyanobacteria. A digital algorithm simulates the growth of a substrate inspired by the morphology of coral, deposited by 3D printers. Cyanobacteria are inoculated to form the biological intelligence units of the system; their metabolisms, fed by photosynthesis, convert radiation into oxygen and biomass – an exchange that occurs in collaboration with the visitors invited to interact with the micro-algae. Reflecting on the installation, we arrive at the topical use of the term 'ecology' and Bateson's influence in the theory and practice of ecoLogicStudio.

«He's the author of the book after which the studio was named», explains Claudia Pasquero. «His idea of ecology isn't limited to a list of good practices to perform or tasks to complete, but rather an interconnection between different minds, and thus a complex system of interactions between systems. Such practices are determinant both in terms of logical and metalogical relationships. Another aspect I'd like to mention from Bateson is the emphasis on metalogical languages, not as an attack on traditional science but as an observation of how this alone is not able to help human beings to understand the world around them. Design, as an unwritten, visual language, belongs to the metalanguages and, as such, allows us to approach ecological problems from a different point of view, even permitting us to converse with non-human systems. I'm referring to the possibility of interfacing Bateson's theory with that of Frei Otto, an architect who, for the calculation of structures, worked on analogue computing and analogue simulations».

The reference is interesting and contributes to framing Marco Poletto and Claudia Pasquero's field of research, as well as their multidisciplinary and cross-scale approach. Frei Otto, throughout his entire life, never stopped believing that architecture could create a better world and he developed a holistic, collaborative approach, working with environmentalists, biologists, engineers, philosophers, historians, naturalists, artists and other architects. Likewise, ecoLogicStudio deals in innovation, integrating the world of design with discoveries from other disciplines and involving figures like biologists, computer scientists and programmers. «One of his books that interested us the most is Occupying and Connecting», continues Pasquero. «Especially when it talks about surface occupation and how, both in natural and artificial systems, this is manifested materially through patterns that can be connected and described through algorithms». Here it's impossible not to reference Voronoi tessellation, an important tool for understanding natural laws according to Otto himself (Otto, 2008, p. 60), not only regarding fragmentation models and actual fractals, as in clay or basalt, but also the distribution of drops on surfaces, like the formation of water condensation or grains of dust and sand.

Pasquero, explaining the famous diagram,



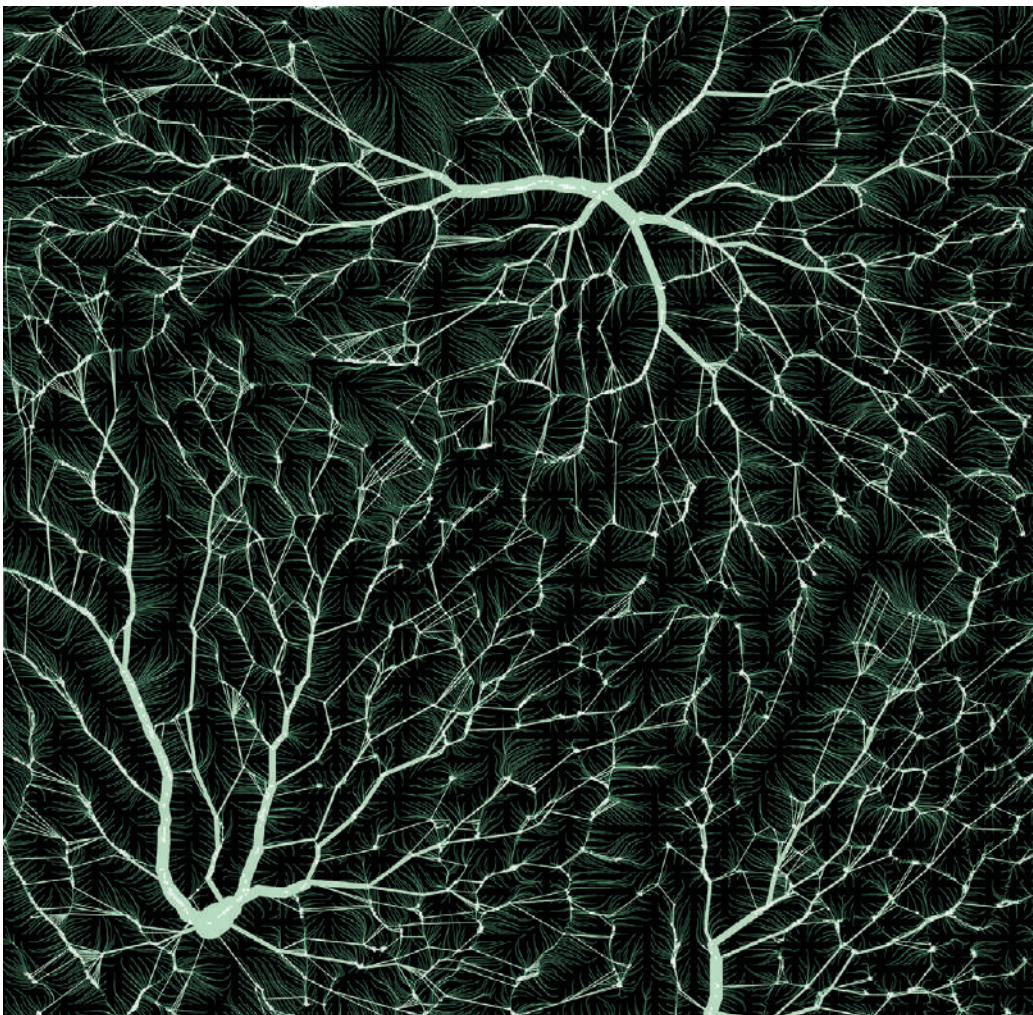


cites the wings of dragonflies as examples of surface occupation, but also the cracking of Bolivia's salt flat: «[...] with the use of this pattern, we are able to read ecological phenomenon. Their visual language, their aesthetic, is the expression of their state and their material transformations. This, for us, is a very important point because it connects the work in Big Data and Artificial Intelligence with that in biology and biotechnologies. These patterns can be read by human beings, but also by machine learning systems. Through them, material processes are expressed in natural systems».

And it's nature itself, as well as its definition, that becomes the next topic in our discussion with Pasquero. In architecture, the subject is often opposed to construction. With their theories, ecoLogicStudio supports the elimination of this kind of separation in favour of a harmonious vision between beings, moving away from both the classic green aesthetic and the idea of green decoration, with clear references to the ideas of philosophers who discuss the existence of nature, ecology without nature, or Dark Ecology – an idea of ecology that's no longer local and anti-globalist, but capable of accommodating the enormity, the complexity, and the horror of nature (Morton, 2019b). Their interest, evident in their projects, is to work with patterns in such a way that design can favour a nearly self-organized system of the planet, integrating elements that belong both to bio-technology and nature. These are projects with a bold aesthetic and a component of involvement and interaction that's based on the metalanguage of art.

«Ecology must also pass through sensorial systems of visual and olfactive pleasure, and therefore allow us to understand the ecological systems by seeing them, eating them, feeling them, and studying their aesthetics and integration in the everyday life of individuals», explains Pasquero. «In this context, one of architecture's roles could be to aesthetically stimulate the consciences of people towards similar themes through projects that reproduce natural processes, like the cultivation of algae. This type of approach would help sensitize a large number of people through an aesthetic process rather than the simple use of data and graphics. Today we talk a lot about atmospheric pollution and how CO<sub>2</sub> causes us harm because human beings need oxygen. In a city of the future, bacteria like algae could resolve the problem, because they breathe CO<sub>2</sub>. Architecture could become the right interface to allow for this kind of interaction».

Listening to this, a recent project from ecoLogicStudio comes to mind which, speaking of micro-algae and photosynthetics, is proof of the scalability of their research interacting with dark processes like the bio-digestion and re-metabolization of pollutants and waste to create green economies. It's the Deep Green ecological masterplan (Fig. 14, 15), which uses artificial intelligence to increase the presence of nature in cities through biological infrastructures capable



**Fig. 14, 15** | Deep Green. This project by ecoLogicStudio is based on patterns that use artificial intelligence to develop a new green planning interface (photos by NAARO).

of metabolizing agents defined as pollutants, converting waste into reusable materials for new productive processes. Essentially, it is a new interface of green planning that includes innovative strategies for urban re-greening, re-wilding and urban agriculture, whose first experiments involved Guatemala City, Mogadishu (Somalia) and Vranje (Serbia). The open-source data of these three cities, in relation to the landscape and infrastructures, have been analyzed through algorithms to then define scenarios and strategies for waste management, water conservation and recycling, production and transfer of renewable energy, and natural pollution filtration systems.

«For us, it's important to integrate dynamic processes of this kind and begin to read them, to understand them. This is the case of waste 'movements' in places like Guatemala City, pollution 'movements' that perhaps aren't visible to the naked eye but that can be seen through data or other types of interfaces, of which certain organic elements can become bio-sensors. They are very efficient ways to interact with these dynamics. Just as Greek philosophy claims: 'there is nothing permanent except change'. Climate change exists then, but change is an intrinsic characteristic of the planet. It's always been that way and we cannot go back. But we can interact with these dynamic natural or artificial systems and read them, better understand them, and, through architectural systems, make them clearer, eventually instilling positive behaviours. Our work hypothesis is that if we were able to make these processes explicit, and to interact, we could change the system and transform waste into opportunity. I believe that design and architecture now have great potential to contribute and resolve the current ecological crisis, whose deadlock, I think, derives from the fact that we've obtained much in terms of 'innovation' but have done little in terms of 'design innovation'. In other words, the technologies exist, perhaps there are even too many. It's a shame that they haven't been integrated into the social context and daily habits. A few people at the top

of the pyramid can't resolve the ecological problem with a 'top down' approach, distributing technology blindly. The logic, for a serious approach to the issue, should be 'bottom up'. Scientists have made it this far. The next step will come from design to address how we can integrate the technology, how we can communicate with multiple systems and become more resilient. A non-resilient system simply superimposes a building on biotechnology. We need to integrate them and the only way to do so is to work on the design of this integration».

Such statements confirm how, in a systemic vision of buildings and of the city, architects should work not only with static forms but also with the relationship between dynamic elements like form, energy and process. This concept is extremely relevant, especially when referring to the global pandemic the world is currently facing.

For Claudia Pasquero, «[...] we are still victims of the modernist paradigm when it comes to our relationship with bacteria and viruses. Obviously, the Coronavirus is dangerous, but one of the biggest misunderstandings in terms of reactions to the virus has been the architectural and urban response. Things have remained as they were in the era of the plague described by Camus, with us trying to simply close the door on the virus. It's a shame that this is an incredibly small systemic organism that doesn't just stop at the door. The solutions are to be found elsewhere: data, systems, monitoring, swarm intelligence, essentially everything needed to calculate its position and movement. The apps made available by governments were inadequate: they don't have maps or visualizations that indicate how the virus moves in real-time. We need much clearer, more accurate and better-distributed information. Deep Green provides these types of information, not specifically on the Coronavirus, although, with our team, we've started to develop algorithms on this too».

«Circling back to the core of the project, in the last 3 years we've been working in collabo-

ration with UNDP (United Nations Development Programme), initially applying some of the algorithms that we've used for some time in the design of the city and some of our architectures. They are algorithms of surface occupation that can be traced back to the studies of Frei Otto, evolved with systems of bio-computation. These algorithms were initially applied to the mapping of re-greening systems, mapping photosynthetic points, connecting them to the inhabited area and elaborating provisions on how they might change. The concept was then applied to waste, which in Guatemala City, for example, represents one of the greatest problems, where it percolates and creates rather important geological problems. Here, too, the redistribution of waste sites was proposed through algorithms, connecting it to the water distribution system. Essentially, what Deep Green does is start from concepts – known as blue-green planning – that are reproduced at high resolution through an algorithmic design of the city. The next step, which we've developed over the last year and a half, was to transfer this information to artificial intelligence algorithms proposing transformed visions of the city's satellite map. These algorithms inform the map and they transform it, morphologically altering the city. This is what Deep Green is doing».

Meanwhile, what ecoLogicStudio does, is support the interdependence between digital and biological intelligence, promoting a new nature after architecture.

## Acknowledgements

The text is based on an interview conducted with Claudia Pasquero, co-Founder of ecoLogicStudio with Marco Poletto; therefore, the contribution should be credited to both Authors equally.

## Notes

1) Regarding the name of the studio, it should be noted that Claudia Pasquero and Marco Poletto's definition of ecological architecture does not refer mechanically to the use of new technologies, nor the production of natural metaphors. ecoLogicStudio believes that using natural elements and interacting with them in a symbiotic way can become a game that provides beneficial ecological effects. The hybrid prototypes and buildings elaborated by their team are dynamic systems that respond to external environmental and behavioural influences to generate spatial and climatic effects. For more information on the studio's theory and practice, visit [ecologistudio.com](http://ecologistudio.com) [Accessed 16 May 2021].

2) Claudia Pasquero and Marco Poletto, in addition to their roles as co-founders and directors of ecoLogicStudio, also collaborate with various academic Institutions. Poletto earned his PhD at RMIT University in Melbourne and collaborates with the Architectural Association in London, Cornell University and The Bartlett UCL, also in London. Claudia Pasquero holds an academic position both at the Bartlett School of Architecture UCL in London, and at Innsbruck University.

3) In 2018, ecoLogicStudio launched and developed Photo.Synth.Etica, an ongoing research program in collaboration with the Urban Morphogenesis Lab at The Bartlett UCL in London, and the Synthetic Landscape Lab of Innsbruck University. For more information, visit [photosynthetica.co.uk](http://photosynthetica.co.uk) [Accessed 16 May 2021].

## References

- Antonelli, P. and Tannir A. (eds) (2019), *Broken Nature – XXII Triennale di Milano*, Electa, Milano.
- Balocchi, A. (2018), "Biologia e digitale – L'architettura di domani passa da qui", in *Wise Society*, 16/02/2018.

[Online] Available at: [wisesociety.it/architettura-e-design/biologia-digitale-architettura-pasquero/](http://wisesociety.it/architettura-e-design/biologia-digitale-architettura-pasquero/) [Accessed 15 May 2021].

Bateson, G. (1977), *Verso un'ecologia della mente* [or. ed. *Steps to an Ecology of Mind*, 1972], Adelphi, Milano.

Bullivant, L. (2012), *New Arcadians – Emerging UK Architects*, Merrell Publishers Limited, London.

Morton, T. (2019a), *Cosa sosteniamo?*, Aboca, San Sepolcro.

Morton, T. (2019b), *Come un'ombra dal futuro – Per un nuovo pensiero ecologico*, Aboca, San Sepolcro (AR).

Nicoletti, G. (2008), "La resurrezione della carne", in *Domus*, n. 910, pp. 78, 79.

Otto, F. (2008), *Occupying and Connecting – Thoughts on Territories and Sphere of Influence with Particular Reference to Human Settlement*, Axel Menges, Stuttgart.

## LA 'VALORIZZAZIONE'

Per una rinnovata vitalità dei monumenti

## 'VALORISATION'

For a renewed vitality of the monuments

Giovanni Carbonara

### ABSTRACT

Dopo una premessa che pone a confronto i concetti di 'restauro' e 'valorizzazione', si passa ad approfondire quali siano i limiti del restauro, modernamente inteso, in senso critico e conservativo. Esso si caratterizza per le sue aperture metodologiche nei confronti della modernità, da una parte, e tematiche dall'altra, relative ad una categoria di 'beni' più ampia di quella tradizionale, non riservata alle sole espressioni di alto valore storico-artistico. Si passa poi a ragionare su che cosa, pur interessando il mondo delle preesistenze, non possa definirsi come restauro e conservazione; infine, a considerare metodi e compiti della valorizzazione che, nella sua accezione più autentica, si affianca al restauro e per certi aspetti lo segue, garantendo prima le condizioni per il riconoscimento del bene da tutelare, poi quelle della sua buona gestione, fruizione e manutenzione nel tempo.

After an introduction comparing the concepts of 'restoration' and 'valorisation', we go on to examine the limits of modern restoration, in a critical and conservative sense. It is characterised by its methodological openness towards modernity, on the one hand, and thematic openness on the other, relating to a broader category of 'assets' than the traditional one, not reserved only for expressions of high historical and artistic value. It then goes on to consider what, although it concerns the world of pre-existence, cannot be defined as restoration and preservation; finally, it considers the methods and tasks of enhancement, which, in its most authentic sense, goes hand in hand with restoration and in some respects follows it, guaranteeing first the conditions for recognition of the asset to be protected, then those of its good management, use and maintenance over time.

### KEYWORDS

architettura, valorizzazione, restauro, riuso, sostenibilità

architecture, enhancement, restoration, reuse, sustainability

**Giovanni Carbonara**, Architect, is a Professor Emeritus at the University of Rome 'La Sapienza' (Italy). He teaches at the School of Specialization in Architectural Heritage and Landscape of the same University. He carries out research, mainly in the field of theory and history of restoration, and specialized consulting in the field of architectural restoration. E-mail: giovanni.carbonara@uniroma1.it

Si definisce come restauro qualsiasi intervento volto a tutelare ed a trasmettere integralmente al futuro, facilitandone la lettura e senza cancellarne le tracce del passaggio nel tempo, le opere di interesse storico-artistico. Il restauro si fonda sul rispetto della sostanza antica e delle documentazioni autentiche costituite da tali opere, proponendosi come atto d'interpretazione critica non verbale ma espressa nel concreto operare; esso è un'attività rigorosamente scientifica, filologicamente fondata, nella quale hanno parte preminente le operazioni di carattere conservativo, intese a preservare dal deperimento i materiali che concorrono alla costituzione fisica delle opere. In questo senso il restauro architettonico è da intendersi come disciplina che gode di un fondamento storico-critico, sostanziato dagli apporti delle tecniche edilizie e conservative, diversamente declinate, oltre che, più in generale, delle scienze fisico-chimiche e naturali. L'articolata definizione sopra riportata discende dal pensiero dei più autorevoli studiosi contemporanei della materia (da Giulio Carlo Argan, Cesare Brandi, Renato Bonelli, Guglielmo De Angelis d'Ossat a Salvatore Boscarino, Giovanni Urbani, Paul Philippot) e trova eco anche nelle Carte del Restauro del 1964 e 1972, tuttora pienamente valide.

Brandi (1963) rammenta che già la sola 'presentazione' di un bene culturale è atto di restauro a tutti gli effetti. Contro gli eccessi di un certo purismo pan-conservativo, Philippot (1998) osserva che il non-intervento è anch'esso una forma di presentazione, quella che elude il problema estetico. Questo, per la moderna coscienza critica, non consiste tanto nel carattere incompleto dell'opera, che siamo ormai abituati ad accettare, quanto nel disturbo che la lacuna apporta al godimento dell'immagine. Compito del restauro è di ridurre questo disturbo restituendo all'immagine la presenza che essa è ancora in grado di realizzare, nel rispetto della sua autenticità e della sua condizione di documento storico. Ma già nei termini di 'presentazione' e riduzione del 'disturbo' al godimento ed alla fruizione dell'opera si può vedere come restauro e valorizzazione (in primo luogo culturale) del bene vadano di pari passo, dove, in certo modo, l'uno sostiene l'altra e viceversa.

Trattando del problema delle patine e delle puliture il medesimo studioso vede il restauro come 'ricerca dell'equilibrio attualmente realizzabile che sia il più fedele all'unità originale'. Stante la giusta affermazione sul fatto che lo stato 'originale' dell'opera sia impossibile da ristabilirsi e anche da determinarsi oggettivamente, nessun restauro potrà mai pretendere di restituire le condizioni d'origine, ad esempio, d'una pittura. Esso non potrà che rivelare lo 'stato attuale dei materiali originali'. Circostanza che, valida tanto in pittura quanto in scultura e architettura, chiarisce subito i limiti del restauro stesso e delle pretese d'ogni impossibile 'ripristino' o 'ritorno all'antico splendore', come si usa dire giornalmemente, ma contribuisce anche a delimitare l'ambito delle plausibili, corrette attese di valorizzazione. Apre invece il campo alle possibilità d'una «[...] integrazione creativa [che richiede] un tipo speciale di studio della vecchia costruzione, del suo contesto [delle sue strutture, al fine di] adeguare lo

schema della creazione moderna a tali modelli e materiali originari [...] attraverso uno studio approfondito» (Philippot, 1998, pp. 33, 31, 49).

Il che rappresenta un valido enunciato perfettamente in linea con le indicazioni del 'restauro critico' e con le più recenti affermazioni del 'restauro critico-conservativo' mentre, in aggiunta, collega al tema del restauro, della valorizzazione e della loro stretta interrelazione il senso del positivo apporto della modernità (la menzionata 'integrazione creativa' e non falsificante o banalmente imitativa), quindi dell'apertura al tempo presente. Ciò sia in termini di concreta operatività che di fruizione, quindi di attenzione alle 'persone' e non alla sola 'materia' antica, facendone due momenti strettamente legati e, auspicabilmente, consequenziali.

Se il restauro è intervento attuato, in primo luogo, a fini di conservazione d'un oggetto cui si riconosca un valore storico, artistico, di cultura o, in altre parole, di «[...] testimonianza materiale avente valore di civiltà» (Commissione Franceschini, 1967, vol. I, p. 22) si dovrà concludere che non tutti gli interventi sulle 'preesistenze' sono restauro (e che il 'recupero', che col primo tende spesso a confondersi, è in realtà, per motivazioni di fondo, anche se non sempre per metodi e tecniche, tutt'altra cosa) e che non tutto il costruito è di per sé bene culturale, ma solo quello che sia ravvisato come tale attraverso uno specifico giudizio di valore. Questo non risiede nelle 'pietre' in sé ma nel riconoscimento e nell'investimento simbolico che, sempre da parte delle persone e delle società, viene loro attribuito. Di conseguenza, nel tempo si è progressivamente superato «[...] un atteggiamento incentrato sulla conservazione dell'integrità materica e materiale del bene, proprio di uno sguardo occidentale e più in particolare eurocentrico» (Dal Pozzolo, 2018, p. 110), aprendo così la strada ad altre forme di attenzione al patrimonio.

In effetti la stessa dizione di 'bene culturale', molto diffusa pur se ambigua, lascia intendere, proprio per la presenza della locuzione 'bene', che le questioni concernenti gli oggetti di storia, scienza ed arte non sono affatto separate da quelle economiche e che, a ragione, gli stessi beni culturali possono essere considerati – come in effetti avviene – quali 'beni economici', tanto in una prospettiva di proprietà e d'uso pubblico, quanto privato. Da qui, nuovamente, il dovere di distinguere i mezzi dai fini, ricordando che si conserva, in primo luogo, per motivazioni culturali e più latamente sociali, in via subordinata per ragioni di economia, ove la cultura (da intendersi anche come valorizzazione, diffusione e condivisione culturale, aperta a tutti, senza distinzioni di classe, d'età o d'altro tipo) è fine della conservazione, il valore economico suo, pur importantissimo, mezzo. In questa prospettiva il restauro 'architettonico', in quanto apparentato al più generale restauro delle opere d'arte e delle testimonianze scientifiche è, propriamente, atto di cultura; in quanto attinente all'edilizia ed alle sue ragioni pratiche e d'uso, è tema caratterizzato anche da componenti extra-culturali, sociali, politiche, economico-finanziarie.

La creatività sopra invocata va certamente espressa e messa in campo, così le capacità

progettuali, da intendersi tuttavia in senso specialistico e da condurre su precisi binari storico-critici, in una virtuosa circolarità fra storia-restauro e conseguenti esiti di valorizzazione. Inoltre, più volte è stata messa in luce l'insufficienza del restauro 'delle sole pietre', senza un'immissione di vita nei monumenti oggetto d'intervento; da qui l'emergere, in ambito europeo, del concetto di 'conservazione integrata' intesa quale risultato dell'azione congiunta delle tecniche di restauro e della ricerca di funzioni 'compatibili', da conseguire con una ben concertata messa a punto dei mezzi giuridici, amministrativi, finanziari e tecnici. Non più una conservazione 'passiva' dunque ma, al contrario, profondamente 'dinamica'.

**Oltre il restauro** | Sono operazioni da collocare 'oltre il restauro' quelle che si possono definire come 'ripristino', 'ristrutturazione', 'adeguamento' a fini puramente funzionali, 'reinvenzione' o 'rifacimento' più o meno integrale di un manufatto. Si tratta di azioni che investono il monumento e lo trasfigurano, sovente rinnovandolo e riprogettandolo completamente, o riducendolo a mero sfondo, quale semplice citazione dall'antico, di un'espressione architettonica o urbanistica radicalmente innovativa. In questo caso non si tratta più di restauro perché, della materia antica, resta poco o nulla ed essa non è rispettata nei suoi 'valori' ma ridotta a spunto d'una diversa e nuova esercitazione progettuale.

Non sono restauro neanche il cosiddetto 'riuso', con i suoi derivati ed analoghi, quali la 'rivitalizzazione', il 'recycling', il 'recupero', tanto in auge oggi nel campo professionale architettonico ed, ancor più, in quello normativo e urbanistico. Operazioni sovente meritevoli, soprattutto se intese in una prospettiva ecologica, da porsi tuttavia 'accanto al restauro', cui s'avvicinano per il fatto d'investire comunque le preesistenze. Il riuso, come s'è detto, è un valido mezzo per assicurare la conservazione di un edificio storico e per volgerlo, se possibile, a scopi sociali, ma non è il fine primario né può pretendere di risolvere in sé tutta la problematica del restauro. Il recupero si rivolge indifferentemente, sempre per motivazioni pratiche ed economiche (che poco hanno a che fare con la 'valorizzazione'), a tutto il patrimonio esistente maltenuto o inutilizzato, ma non coltiva per sua natura l'interesse conservativo e le motivazioni scientifiche del restauro.

Non sono restauro, infine, neanche la 'tutela', la 'salvaguardia', la 'manutenzione programmata' e la 'prevenzione', tutti interventi importanti, anzi fondamentali, ma ricadenti ancora nel campo della 'conservazione', intesa in senso stretto, quindi 'al di qua' del restauro propriamente detto.

Quanto alla 'valorizzazione' si può affermare che essa si ponga, contemporaneamente, accanto ed oltre il restauro. 'Accanto' nel senso che lo accompagna nel suo stesso definirsi poiché risponde, prima ancora del 'come' e del 'che cosa', alla domanda fondamentale relativa al 'per chi si restaura'. Interrogativo che orienta inevitabilmente, come osservava Michele D'Elia (distinguendo fra il restauro di un quadro da esporre in un museo e quello da col-





**Fig. 1** | Internationale Bauausstellung Emscher Park (IBA), Ruhr (Germany), 1991 multi-year program still in progress: the Emscher river in the surrounding landscape redeveloped and enriched with green areas (source: life-gate.it; copyright: Ingimage).

Next page

**Fig. 2** | Internationale Bauausstellung Emscher Park (IBA), Ruhr (Germany), 1991 multi-year program still in progress: a canal, adjacent to the Emscher river, formerly an open sewer and now freed from the concrete bed, reclaimed and renaturalized (source: life-gate.it; copyright: Ingimage).

**Fig. 3** | Renzo Piano, former Magazzini del sale alle Zattere now Fondazione Emilio e Annabianca Vedova, Venice 2008-2009 (source: luoghidelcontemporaneo.beniculturali.it/).

locare 'sull'altare di una chiesa', frequentata da numerosi devoti) ogni scelta d'intervento (Pellegriano, 2020, p. 151). Così anche Antoni González Moreno-Navarro, nel corso di un recente dialogo a Toledo, quando afferma che «[...] il restauro è legato all'uso» (Diálogos en ReUso Toledo, 4 dicembre 2020). 'Oltre', non nel senso che lo sopravvanzano, come nel caso del rifacimento o della reinvenzione, ma nel senso che ne prolunga e mantiene viva l'efficacia, stimolandone l'apprezzamento, la fruizione, l'interesse e la cura, soprattutto da parte della comunità locale, contro i rischi di oblio e d'abbandono.

Compito dell'autentica valorizzazione è, infatti, quello di trasformare il patrimonio in una vera risorsa, specie per gli abitanti dei luoghi, e non di tradurlo in un banale bene di consumo. Ciò secondo le precise indicazioni del Codice dei Beni Culturali (D.L. 22 gennaio 2004, n. 42), nel testo aggiornato al 2008, che la definisce come «[...] disciplina delle attività dirette a promuovere la conoscenza del patrimonio culturale e ad assicurare le migliori condizioni di utilizzazione e fruizione pubblica [comprendendovi anche] la promozione ed il sostegno degli interventi di conservazione» (Art. 6, c.1), dopo aver affermato, con una certa solennità, in apertura che «La tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale concorrono a preservare la memoria della comunità nazionale e del suo territorio e a promuovere lo sviluppo della cultura» (Art. 1, c.2).

**Questioni e considerazioni attuali** | Quali sviluppi più recenti, per molti aspetti propri degli ultimi due decenni, si possono osservare, in primo luogo, un continuo processo di estensione geografica e temporale dell'attenzione conservativa, fino a saldarla con le istanze ecologiste e di tutela dell'equilibrio energetico del nostro pianeta. Accanto alla conservazione dei prodotti del fare umano si è sempre più sviluppata, infatti, la sensibilità nei confronti del territorio e del paesaggio (aria, acque, verde, difesa delle varietà biologiche, vegetali e animali, quindi della natura generalmente intesa) come espressione d'un sentire odierno meno interessato, di fronte ai rischi globali di disastro ambientale ed al malessere abitativo proprio dei grandi agglomerati urbani, alla tutela dei 'monumenti' che all'ambiente di vita. Inoltre emerge con sempre

maggiore forza il tema dell'integrazione fra conservazione e sostenibilità ambientale.

Da qui anche l'attenzione alla piena accessibilità per tutti, abili e disabili, anche temporanei, ai siti naturali ed ai monumenti; parallelamente, a contrastare l'invadenza di molti restauri a favore d'una più rispettosa e meno dispendiosa, anche in termini energetici e materiali, conservazione attuata tramite virtuose pratiche di 'restauro timido' (Ermentini, 2007).

Un altro aspetto rilevante è lo sviluppo dell'associazionismo di tutela nel mondo intero, compresi i cosiddetti Paesi in via di sviluppo, con fondamentali esperienze dal basso, come nel caso d'alcune nazioni dell'America Latina, degli Stati Uniti (con un grande impegno di volontariato a difesa, per esempio, delle architetture di Frank L. Wright, Richard Neutra ecc.) e del 'preventive conservation' inglese. Realtà molto importante per la sensibilizzazione dell'opinione pubblica, unica garanzia di successo in un momento di crisi generalizzata delle istituzioni statuali, specie se rappresentata da libere istituzioni che, come il FAI (Fondo per l'Ambiente Italiano), sanno associare al compito di vigilanza anche una sana operatività, acquisendo, conservando e valorizzando culturalmente sempre nuovi siti.

Risulta, comunque, sempre più necessaria una rinnovata e meno selettiva educazione alla conservazione e valorizzazione, che sappia tornare alle loro ragioni fondative, di memoria e di cultura. Non aiutano, in questo, la carenza informativa e soprattutto la distorsione e banalizzazione dei messaggi provenienti dai mass media, in specie dalla televisione ma anche dai giornali che continuano ad esaltare il restauro non come atto eminentemente conservativo ma come il menzionato 'ritorno all'antico splendore', non come paziente attività di ricerca e artigianale esercizio progettuale, ma come estrinsecazione gestuale, meglio se affidata a personaggi di successo o all'archistar di turno, capaci, in primo luogo, di superare d'impeto le resistenze delle Soprintendenze di Stato, spingendo per interventi non certo conservativi quanto piuttosto distruttivi o, come s'usa dire con compiacimento, che 'lascino il segno', ed in secondo luogo di attirare i riflettori della cronaca e d'un giornalismo frettoloso. Totalmente lontani, questi, da un approccio meditato alla materia che, è bene ricordarlo, deve la sua stessa

origine ed i conseguenti sviluppi concettuali ad una cultura eminentemente letteraria, filosofica e storica, con innesti ed apporti, solo molto tardivi, di quella propriamente artistica e architettonica.

In sostanza, mentre gli apporti, in materia di conservazione e restauro, dei nuovi materiali e delle nuove tecnologie aprono impensate possibilità, al contrario gli sviluppi concettuali, vale a dire il nucleo filosofico e di pensiero della conservazione, si dimostrano piuttosto stabili e non richiedono nuove sedicenti 'teorie' (come, ad esempio, in Muñoz Viñas, 2005), domandano piuttosto di essere declinati tenendo conto delle acquisizioni recenti di cui s'è detto (con interessanti aperture verso il sociale e un'autentica 'valorizzazione' culturale, oltre che verso gli aspetti economici e giuridici della globalizzazione in atto anche in quest'ambito). Restano tuttora valide, come detto, le formulazioni teoriche del Novecento (anche quelle relative all'ardua conservazione delle espressioni d'arte contemporanea o d'una materia viva ed in perenne modificazione come i parchi e giardini), frutto d'una riflessione propriamente europea o, meglio, sud-europea ed italiana in specie, ancora sostanzialmente attuale e insuperata.

Per la gente comune la conservazione del patrimonio concerne fondamentalmente il passato. Perdura l'atteggiamento secondo cui il vero progresso riguarda il nuovo e la sola creatività reale è quella che produce novità. Naturalmente ciò è falso. La conservazione è sia creativa che moderna. Nel clima attuale è infatti più sovversivo riparare ciò che è difettoso che smantellarlo e rifarlo nuovo. Come ha osservato Elisabeth Spelman (2002), la capacità professionale di riparare le cose può essere difficilmente valutata in una società la cui economia è basata sulla produzione e sul desiderio del nuovo. La riparazione è in contrasto con l'imperativo della società capitalistica. Tenere insieme passato e presente, pensando e agendo in modo diverso dai processi di creazione di nuove opere, e sostenere un nuovo approccio che sia sensibile al contesto sono i veri obiettivi della conservazione, che è attività di mediazione creativa. La conservazione si fonda su un insieme integrato di conoscenze e competenze, definite dalle scienze e dalla cultura umanistica, e si basa su un ordine di valori criticamente riconosciuti (Spelman, 2002; Avrami, Randall



and de la Torre, 2000). I suoi concetti e metodi di analisi, intervento e, specialmente, prevenzione sono prossimi ai temi della sostenibilità e hanno molto da offrire per la migliore comprensione pubblica di quel concetto.

#### Avanzamenti della tutela e della valorizzazione

| In sostanza, riconciliare conservazione, valorizzazione, sostenibilità e sviluppo è un prerequisito per conseguire un miglioramento della qualità di vita in posti ambientalmente e culturalmente sensibili. La conservazione diviene un processo dinamico che coinvolge la partecipazione pubblica, il dialogo, il consenso e che, in qualche modo, favorisce utili processi di conservazione 'dal basso'. Come scrive Debora Rigo (2014, pp. 30, 31, 36), rientrano nella valorizzazione «[...] le attività di miglioramento delle modalità e diffusione della conoscenza dei beni culturali e paesaggistici, l'organizzazione di studi, ricerche e iniziative scientifiche, e di attività didattiche-divulgative, di mostre, di eventi culturali [allo scopo di] migliorare la percezione pubblica [del patrimonio tramite un'articolata] serie di sei azioni – tutela, conservazione, valorizzazione, gestione, promozione e fruizione – che hanno per oggetto il processo di valorizzazione del patrimonio culturale, di appartenenza sia pubblica che privata [le quali si rispecchiano, tornando al Codice dei Beni Culturali,] in attività di studio, di prevenzione, di manutenzione e di restauro».

Insomma, contro ogni forzata o anche giuridica separazione, il rapporto fra tutela e valorizzazione si pone come una realtà unitaria, nel senso che la tutela debba sempre implicare un'ipotesi di conservazione, fruizione e valorizzazione mentre quest'ultima sostiene la tutela stessa, in forme di reciproco aiuto (Severini, 2012, pp. 58-60). Ciò tanto più se si tratterà auspicabilmente di «[...] una valorizzazione 'dolce' che persegue il minimo intervento non solo per adesione a metodologie di restauro, ma per esiguità delle risorse a disposizione, che mira ad abitare da subito i beni, a utilizzarli, a impiantare attività che siano in grado di sostenere ulteriori interventi e manutenzioni» (Dal Pozzolo, 2018, pp. 105, 106); secondo la Convenzione di Faro, sottolineando sempre «[...] la centralità dell'uomo [...] in tutti processi culturali e nei confronti di ogni patrimonio, materiale e immateriale» (Dal Pozzolo, 2018, p. 120; Council of Europe, 2005).

La più attesa e rilevante novità a livello nazionale è senza dubbio rappresentata dal Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.L. 22 gennaio 2004, n. 42 e successivi aggiornamenti), con l'allargamento del concetto di patrimonio culturale e della relativa tutela al costruito diffuso e al paesaggio, oltre all'attenzione dedicata alle definizioni di alcune voci (protezione, valorizzazione, conservazione, prevenzione, manutenzione, restauro ecc.). Si riscontra quindi uno spostamento dell'ascolto dai monumenti più rappresentativi, considerati come positive eccezioni, al patrimonio costruito minore e ai manufatti più vulnerabili e più a rischio; ciò sostituendo all'esaltazione del valore artistico e al riconoscimento estetico d'eccellenza il valore documentario storico-antropologico dell'opera come prodotto dalle società che si sono succedute nel tempo.

Lo spostamento che si è verificato dal restauro dell'opera d'arte e dalla reintegrazione della sua immagine alla salvaguardia-conservazione attiva/valorizzazione della corporeità sensibile del costruito esistente (identificato come patrimonio singolare e inalienabile dell'intera collettività), implica una decisa mutazione delle finalità e dei conseguenti modi operativi, con una sempre più riconosciuta e condivisa attenzione alle strategie di conservazione-manutenzione programmata – secondo l'anticipatrice lezione di G. Urbani (1973, 2000) – che non possono essere attuate senza l'attenta gestione ed il monitoraggio periodico della considerata risorsa culturale e del suo ambiente. Da tutto ciò consegue la riconosciuta importanza, nella fase preliminare, di investire sul progetto di conoscenza e su una parallela diagnostica non distruttiva (indirizzata a identificare e rimuovere le cause del degrado), come antefatto imprescindibile per un corretto progetto di conservazione/manutenzione e cura fisica del documento materiale. Conseguentemente la logica dell'intervento si sposta sempre, coerentemente, dal 'grande restauro' una tantum (ritenuto sempre più solo un'opera straordinaria e 'di carattere eccezionale') ad una buona pratica quotidiana di gestione-manutenzione, in senso allargato, del paesaggio e del costruito esistente, finalizzata alla realizzazione del minimo intervento.

Circa l'introduzione del concetto di 'valorizzazione' in Italia va detto che nella stessa legge (26 aprile 1964, n. 310) istitutiva della Commis-

sione Franceschini sono indicate in sequenza, già nel titolo della Commissione stessa, 'la tutela e la valorizzazione del patrimonio'. A questa, poi, è riservato ampio spazio nel volume III degli Atti dal titolo Per la Salvezza dei Beni Culturali in Italia (Commissione Franceschini, 1967). Il tutto si accompagna ad una nota presentata da Piero Gazzola al Consiglio d'Europa nella quale già si vedono sviluppati i concetti principali e si afferma la necessità di una «[...] conception dynamique des objectifs de la conservation» (Gazzola, 1967, p. 109).

Tuttavia nella Carta del Restauro del 1972 (Ministero della Pubblica Istruzione, Circolare 117 del 6 aprile 1972) come nella precedente Carta di Venezia del 1964 non si parla esplicitamente di 'valorizzazione', nozione destinata poi ad essere particolarmente sottolineata nel Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio; si fa solo accenno, nella prima, al tema di «[...] facilitare la lettura» (Art. 4) e nella seconda di «[...] conservare e di rivelare i valori» del monumento (Art. 9), poi, all'Art. 15, ad «[...] iniziative che possano facilitare la comprensione del monumento [...] senza mai snaturarne i significati».<sup>1</sup>

Un riferimento utile sembra qui la Convenzione di Granada del 1985, la quale più che a 'facilitare la lettura' mira a facilitare l'accessibilità («[...] la visita da parte del pubblico»; Art. 12) e la partecipazione (sviluppare «[...] la cooperazione effettiva ai diversi livelli dei servizi responsabili per la conservazione, la promozione culturale, la protezione dell'ambiente e la pianificazione del territorio»; Art. 13); accessibilità che introduce il concetto di fruizione piena ed, in particolare, all'Art. 14, l'impegno ad assecondare «[...] l'azione dei poteri pubblici in favore della conoscenza, della protezione, del restauro, della conservazione, della gestione e dell'animazione del patrimonio architettonico», riservando forme di consultazione e collaborazione con «le collettività locali, le istituzioni e le associazioni culturali e il pubblico». Ma l'affermazione più esplicita è quella che si ritrova all'Art. 10, punto 3: che si «[...] faccia della conservazione, dell'animazione e della valorizzazione dei beni protetti l'elemento più importante della politica in materia di cultura, di ambiente e di pianificazione del territorio». Affermazioni dopo le quali il nostro Codice dei Beni Culturali non poteva evitare d'assumere una posizione netta come, in effetti, è avvenuto.

Rientrano, infine, nell'ambito considerato, fra valorizzazione e mirato 'riciclaggio' (recycling) alcuni esempi culturalmente e metodologicamente maturi, come quello dell'Emscher Park, il quale, interessando l'importante ex-distretto minerario e industriale tedesco della Ruhr per circa 800 chilometri quadrati, ha saputo positivamente acquisire e padroneggiare una dimensione paesaggistica e territoriale (Fig. 1), articolandosi in più anni e in diversi sotto-progetti edilizi, di sistemazione del verde, di purificazione delle acque (Fig. 2) e dello stesso terreno dai residui di lavorazione, fino ad assumere la valenza di rigenerazione ambientale d'un vasto ambito in profonda crisi ed a rischio di emarginazione.

Un'ultima considerazione merita la recentissima rilettura critica del tema presentata da Ascensión Hernández Martínez in uno dei più approfonditi e argomentati contributi in materia. L'autrice si domanda le ragioni per cui alcune delle più prestigiose realtà, soprattutto culturali, siano ospitate oggi in vecchi edifici industriali, solo pochi anni fa dimenticati e disprezzati. Indaga acutamente i caratteri di fluidità e libertà spaziale, non preordinata, di tali architetture, la loro spontanea adattabilità e compatibilità funzionale, il presentarsi, in certo modo, come opere 'aperte' a plurime interpretazioni, ragione per cui, molto probabilmente, furono gli artisti a scoprire per primi e valorizzare tali spazi (per collocarvi i loro atelier, scuole d'arte o per realizzarvi mostre al di fuori dei circuiti commerciali correnti).

Ciò ha, nel tempo, aperto la strada ad un produttivo incontro fra il (nuovo) riconoscimento del vecchio patrimonio industriale e la (nuova) industria culturale (come nei casi veneziani della Punta della Dogana, con la sistemazione della Fondazione Pinault da parte dell'architetto Tadao Ando, e dei Magazzini del sale alle Zattere, riconvertiti dall'architetto Renzo Piano in sede della Fondazione Emilio e Annabianca Vedova, entrambi del 2009; Fig. 3), frutto anche del desiderio dell'uomo di relazionarsi al passato, tanto in maniera emotiva quanto intellettuale, attraverso testimonianze materiali autentiche (Hernández Martínez, 2013). Sono tentativi nel complesso interessanti pur se, a rigor di termini, l'architettura viene piegata alle esigenze d'una moderna museografia che richiede 'contenitori' presentati e trattati come autentici 'monumenti pubblici', 'nuove cattedrali' di una cultura laica che lascia irrisolto, sullo sfondo, il giudizio sul valore effettivamente riconoscibile in tali testimonianze industriali. Comunque il tema della valorizzazione, pur se alle volte troppo in filigrana, vi appare sicuramente considerato e ben affrontato.

Un passo avanti è sicuramente rappresentato dal programma di restauro e autentica valorizzazione culturale, sociale ed economica in atto, per merito di sensibili e colti investitori privati, nella Manifattura Tabacchi di Firenze, risalente agli scorsi anni trenta (Fig. 4). Dopo un abbandono ventennale, che l'aveva ridotta in condizioni d'incipiente ruderizzazione (Figg. 5-7), essa sta tornando alla vita grazie all'immissione di plurime funzioni (artigianali di qualità, artistiche, educative, di socializzazione, lavoro e studentato) tutte compatibili con le preesi-

stenze e tali da consentirne la piena conservazione (Figg. 8, 9), anzi da far emergere le antiche qualità materiali e spaziali come valori insostituibili e caratterizzanti.

---

Restoration is defined as any intervention aimed at protecting works of historical-artistic interest and transmitting them in their entirety to the future, making them easier to read and without erasing the traces of their passage through time. Restoration is based on the respect of the ancient substance and of the authentic documentation constituted by these works, proposing itself as a non-verbal act of critical interpretation but expressed in the concrete operation; it is a rigorously scientific activity, philologically founded, in which the operations of a conservative nature have a pre-eminent role, aimed at preserving from deterioration the materials that contribute to the physical constitution of the works. In this sense, architectural restoration is to be understood as a discipline that enjoys a historical-critical foundation, substantiated by the contributions of building and conservation techniques, differently declined, as well as, more generally, of physical-chemical and natural sciences. The above articulated definition derives from the thought of the most authoritative contemporary scholars of the subject (from Giulio Carlo Argan, Cesare Brandi, Renato Bonelli, Guglielmo De Angelis d'Ossat to Salvatore Boscarino, Giovanni Urbani, Paul Philippot) and is also echoed in the 1964 and 1972 Restoration Charters, still fully valid today.

Brandi (1963) reminds us that the mere 'presentation' of a cultural asset is an act of restoration to all intents and purposes. Against the excesses of a certain pan-conservative purism, Philippot (1998) observes that non-intervention is also a form of presentation, one that eludes the aesthetic problem. For the modern critical conscience, this does not consist so much in the incomplete nature of the work, which we are now accustomed to accept, as in the disturbance that the gap brings to the enjoyment of the image. The task of restoration is to reduce this disturbance by restoring to the image the presence that it is still capable of achieving, while respecting its authenticity and its status as a historical document. But already in the terms of 'presentation' and reduction of the 'disturbance' to the enjoyment and fruition of the work we can see how restoration and enhancement (first and foremost cultural) of the asset go hand in hand, where, in a certain way, one supports the other and vice versa.

Dealing with the problem of patinas and cleanings, the same scholar sees restoration as a search for the currently achievable balance that is most faithful to the original unity. Given the correct affirmation that the 'original' state of the work is impossible to re-establish and even to determine objectively, no restoration can ever claim to restore the original conditions of, for example, a painting. It can only reveal the current state of the original materials. This circumstance, which is valid for painting as well as sculpture and architecture, immediately clarifies the limits of restoration itself

and of the claims of any impossible 'restoration' or 'return to ancient splendour', as journalists use to say, but it also helps to delimit the sphere of plausible, correct expectations of enhancement. Instead, it opens the field to the possibilities of a creative integration which requires a special kind of study of the old construction, its context its structures, in order to adapt the scheme of modern creation to these original models and materials through an in-depth study (Philippot, 1998, pp. 33, 31, 49).

This represents a valid statement that is perfectly in line with the indications of 'critical restoration' and with the more recent affirmations of 'critical-conservative restoration' while, in addition, it connects to the theme of restoration, valorisation and their close interrelationship with the sense of the positive contribution of modernity (the mentioned 'creative integration' and not falsifying or trivially imitative), and therefore of openness to the present time. This is true both in terms of concrete operation and fruition, and therefore of attention to 'people' and not only to ancient 'matter', making them two strictly connected and, hopefully, consequential moments.

If restoration is an intervention carried out, firstly, for the purpose of preserving an object that is recognised as having historical, artistic or cultural value or, in other words, 'material witness of civilization value' (Franceschini Commission, 1967, vol. I, p. 22), it must be concluded that not all interventions on 'pre-existing structures' are restoration (and that 'recovery', which often tends to be confused with the former, is in reality, for underlying reasons, even if not always in terms of methods and techniques, something quite different) and that not all buildings are in themselves cultural assets, but only those that are identified as such through a specific value judgment. This does not lie in the 'stones' themselves but in the recognition and symbolic investment that people and societies attribute to them. As a result, over time, there has been a gradual move away from an approach focused on preserving the material and material integrity of the asset, typical of a Western and more particularly Eurocentric outlook (Dal Pozzolo, 2018, p. 110), thus paving the way for other forms of attention to heritage.

In fact, the term 'cultural asset' itself, widespread though ambiguous, suggests, precisely because of the presence of the word 'asset', that issues concerning the objects of history, science and art are not at all separate from economic ones and that cultural assets themselves can rightly be considered – as in fact they are – as 'economic assets', both in terms of ownership and public and private use. Hence, once again, the duty to distinguish the means from the ends, remembering that conservation is carried out, first of all, for cultural and more social motivations, in a subordinate way for economic reasons, where culture (to be understood also as valorisation, diffusion and cultural sharing, open to all, without distinctions of class, age or other type) is the end of conservation, the economic value its, albeit very important, means. In this perspective, 'architectural' restoration, as related to the more general restoration of works of art and scientific evi-

dence, is properly an act of culture; insofar as it relates to construction and its practicalities and uses, it is also characterised by extra-cultural, social, political, economic and financial components.

The aforementioned creativity must certainly be expressed and put into the field, as well as design skills, to be understood in a specialised sense and conducted along precise historical-critical lines, in a virtuous circularity between history-restoration and the consequent results of enhancement. In addition, the inadequacy of the restoration 'of stones only', without an input of life into the monuments to be restored, has been highlighted several times; from here, the concept of 'integrated conservation' emerged in the European context, understood as the result of the joint action of restoration techniques and the search for 'compatible' functions, to be achieved with a well concerted development of legal, administrative, financial and technical means. No longer a 'passive' but, on the contrary, a deeply 'dynamic' conservation.

**Beyond restoration** | Operations to be placed 'beyond restoration' are those that can be defined as 'reperfecting', 'restructuring', 'adaptation' for purely functional purposes, 'reinvention' or 'remaking' of a more or less integral of an artefact. These are actions that involve the monument and transfigure it, often renewing and completely redesigning it, or reducing it to a mere background, as a simple quotation from the ancient, of a radically innovative architectural or urban expression. This is no longer a question of restoration, because little or nothing remains of the ancient material, and its 'values' are not respected, but reduced to a starting point for a different, new design exercise.

Neither is restoration the so-called 'reuse', with its derivatives and similar, such as 'revitalisation', 'recycling', 'recovery', so much in vogue today in the professional architectural field and, even more, in the regulatory and urban planning one. Frequently worthy operations, especially if considered from an ecological point of view, to be placed 'next to restoration', which they approach by the fact that they affect pre-existing structures. Reuse, as we have said, is a valid way to ensure the preservation of a historic building and to turn it, if possible, to social purposes, but it is not the primary aim nor can it claim to solve all the problems of restoration in itself. Recovery is directed indifferently, again for practical and economic reasons (which have not much to do with 'enhancement'), to all the existing heritage that is poorly maintained or unused, but does not by its nature cultivate the conservative interest and scientific motivations of restoration.

Lastly, neither are 'protection', 'safeguarding', 'programmed maintenance' and 'prevention', all of which are important, indeed fundamental, but still fall within the field of 'conservation', understood in the strict sense of the term, and therefore 'beyond' restoration in the strict sense of the term.

As for 'enhancement', it can be said that it stands at the same time, alongside and beyond restoration. 'Alongside' in the sense that

it accompanies it in its very definition, since it responds, even before the 'how' and 'what', to the fundamental question of 'for whom is it being restored'. As Michele D'Elia observed (distinguishing between the restoration of a painting to be exhibited in a museum and one to be placed 'on the altar of a church', frequented by numerous devotees), this question inevitably guides any choice of intervention (Pellegrino, 2020, p. 151). Antoni González Moreno-Navarro, during a recent dialogue in Toledo, when he affirmed that 'restoration is linked with the use' (Diálogos en ReUso Toledo, 4 December 2020). 'Beyond', not in the sense that it surpasses it, as in the case of remaking or reinvention, but in the sense that it prolongs and keeps alive its effectiveness, stimulating its appreciation, enjoyment, interest and care, especially on the part of the local community, against the risks of oblivion and abandonment.

The purpose of authentic enhancement is, in fact, to transform heritage into a real resource, especially for local inhabitants, and not to turn it into a mere consumer good. This is in accordance with the specific indications of the Code of Cultural Heritage (Italian D.L. 22 January 2004, n. 42), in the text updated in 2008, which defines it as regulating activities aimed at promoting knowledge of the cultural heritage and at ensuring the best conditions for the utilization and public enjoyment including the promotion and the support of conservation work on the cultural heritage (Art. 6, c.1), after having stated, with a certain solemnity, at the beginning that the protection and enhancement of cultural heritage shall concur to preserve the memory of the national community and its territory and to promote the development of culture (Art. 1, c.2).

**Current issues and considerations** | As more recent developments, in many respects typical of the last two decades, we can observe, firstly, a continuous process of geographical and temporal extension of the conservation focus, to the point of welding it with ecological demands and the protection of the energy balance of our planet. Alongside the conservation of the products of human doing, there has been a growing awareness of the territory and the landscape (air, water, greenery, protection of biological, vegetable and animal varieties, and therefore of nature in general) as an expression

**Fig. 4, 6** | Ex-Manifattura Tabacchi in Florence: The exterior of building 6 before works; The sub roof of building 6 before works; The ground floor of building 9 before works (credits: MTDM S.r.l.; copyright: A. Fibbi).

**Fig. 7** | Ex-Manifattura Tabacchi in Florence: Cortile della Ciminiera before works (credit: MTDM S.r.l.; copyright: M. Zanta).

**Fig. 8** | Ex-Manifattura Tabacchi in Florence: the garret of building 6 after restoration and new interiors for Polimoda, International Institute of Fashion Design and Fashion Management (credit: MTDM S.r.l.; copyright: S. Gallorini).

**Fig. 9** | Ex-Manifattura Tabacchi in Florence: the ground floor of building 9 after its temporary accommodation as a venue for socialization, study, gymnastics, handicrafts and sales activities in small stores etc. (credit: MTDM S.r.l.; copyright: A. Martiradonna).



of today's feelings that are less interested in protecting 'monuments' than in the living environment, given the global risks of environmental disaster and the malaise of living in large urban areas. Furthermore, the issue of integrating conservation and environmental sustainability is increasingly emerging.

Hence also the focus on full accessibility for all, able and disabled, including temporary, to natural sites and monuments; at the same time, to contrast the intrusiveness of many restorations in favour of a more respectful and less wasteful conservation, also in terms of energy and materials, implemented through virtuous practices of 'shy restoration' (Ermentini, 2007).

Another important aspect is the development of conservation associations all over the world, including the so-called developing countries, with fundamental grassroots experiences, as in the case of some nations in Latin America, the United States (with a great commitment of volunteers to defend, for example, the architecture of Frank L.I. Wright, Richard Neutra, etc.) and the UK 'preventive conservation'. This is an extremely important factor in raising public awareness, the only guarantee of success at a time of generalised crisis in state institutions, especially if it is represented by free institutions which, like FAI (Fondo per l'Ambiente Italiano), know how to combine the task of supervision with sound operations, acquiring, preserving and enhancing the cultural value of new sites all the time.

However, there is an increasing need for a renewed and less selective education in conservation and enhancement, which is able to return to their founding reasons of memory and culture. This is not helped by the lack of information and, above all, the distortion and trivialisation of messages coming from the mass media, especially television and newspapers, which continue to exalt restoration not as an eminently conservative act but as the aforementioned 'return to ancient splendour', not as a patient activity of research and craftsmanship, but as a gestural expression, better if entrusted to successful personalities or to the starchitect of the moment, capable, first of all, of impetuously overcoming the resistance of the State Superintendencies, pushing for interventions that are certainly not conservative but rather destructive or, as they smugly say, that 'leave a mark', and secondly of attracting the spotlight of the press and of a hasty journalism. These are a far cry from a thoughtful approach to the subject which, it should be remembered, owes its very origin and consequent conceptual development to an eminently literary, philosophical and historical culture, with grafts and contributions, only very late, from the properly artistic and architectural.

In essence, while the contributions of new materials and technologies to conservation and restoration open up unimagined possibilities, conceptual developments, i.e. the philosophical core of conservation thinking, prove to be quite stable and do not require new self-styled 'theories' (as, for example, in Muñoz Viñas, 2005), they rather ask to be declined taking into account the recent acquisitions mentioned above (with interesting openings towards the

social sphere and an authentic cultural 'valorisation', as well as towards the economic and juridical aspects of the globalization underway also in this sphere). As we said, the theoretical formulations of the twentieth century are still valid (even those related to the arduous preservation of expressions of contemporary art or of a living and ever-changing matter such as parks and gardens), the result of a reflection properly European or, better, southern European and Italian in particular, still substantially current and unsurpassed.

Heritage conservation for ordinary people is fundamentally about the past. Lasts the attitude that real progress is about the new and the only real creativity is that which produces novelty. Obviously, this is false. Conservation is both creative and modern. In fact, in the current climate, it is more subversive to repair what is defective than to dismantle it and make it new again. As Elisabeth Spelman (2002) noted, the professional ability to fix things can be difficult to assess in a society whose economy is based on production and the desire for the new. Reparation is contrary to the imperative of capitalist society. Keeping past and present together, thinking and acting differently from the processes of creating new works, and supporting a new approach that is sensitive to context are the real goals of conservation, which is an activity of creative mediation. Conservation is grounded in an integrated set of knowledge and skills, defined by the sciences and humanities, and is based on a critically recognized order of values (Spelman, 2002; Avrami, Randall and de la Torre, 2000). Its concepts and methods of analysis, intervention, and, especially, prevention are close to issues of sustainability and have much to offer for the better public understanding of that concept.

**Advances in protection and enhancement** | In essence, reconciling conservation, valorisation, sustainability and development is a prerequisite for achieving improved quality of life in environmentally and culturally sensitive places. Conservation becomes a dynamic process that involves public participation, dialogue, and consensus and, in some ways, fosters useful 'bottom-up' conservation processes. As Debora Rigo writes (2014, pp. 30, 31, 36), the valorisation includes the activities of improving the modalities and dissemination of knowledge of cultural and landscape heritage, the organization of studies, research and scientific initiatives, and didactic-divulgative activities, exhibitions, cultural events in order to improve the public perception of heritage through an articulated series of six actions – protection, conservation, valorisation, management, promotion and fruition – which have as their object the process of valorisation of the cultural heritage, both public and private which are reflected, going back to the Code of Cultural Heritage, in activities of study, prevention, maintenance and restoration.

In short, against any forced or even legal separation, the relationship between protection and enhancement stands as a unitary reality, in the sense that protection should always imply a hypothesis of conservation, use and enhancement while the latter supports the protection it-

self, in forms of mutual aid (Severini, 2012, pp. 58-60). This is all the more so if it will hopefully be a 'gentle' valorisation that pursues the minimum intervention not only for adherence to restoration methodologies, but for exiguity of the available resources, which aims to inhabit from the beginning the goods, to use them, to implant activities that are able to support further interventions and maintenance (Dal Pozzolo, 2018, pp. 105, 106); according to the Faro Convention, always emphasizing the centrality of man in all cultural processes and with respect to all heritage, material and immaterial (Dal Pozzolo, 2018, p. 120; Council of Europe, 2005).

The most awaited and relevant novelty at the national level is undoubtedly represented by the Code of Cultural Heritage and Landscape (Italian Legislative Decree no 42, of 22 January 2004 and subsequent updates), with the broadening of the concept of cultural heritage and its protection to include the built environment and the landscape, as well as the attention devoted to the definitions of some items (protection, enhancement, conservation, prevention, maintenance, restoration, etc.). Therefore, there has been a shift in focus from the most representative monuments, considered as positive exceptions, to the lesser built heritage and to the most vulnerable and at-risk artefacts; this has substituted the exaltation of the artistic value and the aesthetic recognition of excellence with the historical-anthropological documentary value of the work as a product of the societies that have succeeded one another over time.

The shift that has occurred from the restoration of the work of art and the reintegration of its image to the active safeguard-conservation/valorisation of the sensitive corporeity of the existing built environment (identified as a singular and inalienable heritage of the entire community), implies a decisive mutation of the purposes and the consequent operational methods, with an increasingly recognized and shared attention to the strategies of programmed conservation-maintenance – according to the anticipatory lesson of G. Urbani (1973. 2000) – that cannot be implemented without the careful management and periodic monitoring of the considered cultural resource and its environment. From all this follows the recognized importance, in the preliminary phase, to invest on the knowledge project and on a parallel non-destructive diagnostics (aimed at identifying and removing the causes of degradation), as an essential prerequisite for a proper project of conservation/maintenance and physical care of the material document. Consequently, the logic of the intervention always moves, consistently, from the 'great restoration' one-off (increasingly considered only an extraordinary work and 'of exceptional character') to a good daily practice of management-maintenance, in a wide sense, of the landscape and the existing building, aimed at the realization of the minimum intervention.

Regarding the introduction of the concept of 'valorisation' in Italy, it must be said that in the same law (26 April 1964, n. 310) that instituted the Franceschini Commission, the title of the Commission itself, 'the protection and the valorisation of the heritage' are already indicat-

ed in sequence. A large space is reserved for this in volume III of the Acts entitled *Per la Salvezza dei Beni Culturali* [For the Preservation of Cultural Asset] (Franceschini Commission, 1967). All this is accompanied by a note presented by Piero Gazzola to the Council of Europe in which the main concepts are developed and the need for «[...] a conception dynamique des objectifs de la conservation» is affirmed (Gazzola, 1967, p. 109).

However, neither the 1972 Restoration Charter (Ministero della Pubblica Istruzione, Circolare 117 del 6 aprile 1972) nor the previous 1964 Venice Charter explicitly mentions 'valorisation', a notion destined to be particularly emphasized in the Code of Cultural Heritage and Landscape; in the former, there is only a mention of facilitate the reading (Art. 4) and in the second to preserving and revealing the values of the monument (Art. 9), then, in Art. 15, to initiatives that can facilitate understanding of the monument without ever distorting its meanings.<sup>1</sup>

A useful reference here seems to be the Granada Convention of 1985, which, rather than facilitating reading, aims at facilitating accessibility (the public access; Art. 12) and participation (developing effective cooperation at the different levels of the services responsible for conservation, cultural promotion, environmental protection and territorial planning; Art. 13); accessibility that introduces the concept of full fruition and, in particular, in Art. 14, the commitment to support the impact of public authorities in favour of knowledge, protection, restoration, maintenance, management and promotion of the architectural heritage, reserving forms of consultation and collaboration with local communities, cultural institutions and associations and the public. But the most explicit affirmation is found in Art. 10, point 3: that we make the conservation, promotion and enhancement of the architectural heritage a major feature of cultural, environmental and planning policies. These are

statements after which Italian Code of Cultural Heritage could not avoid taking a clear position, as, in fact, it did.

Lastly, there are some culturally and methodologically mature examples of valorisation and 'recycling', such as the Emscher Park, which covers around 800 square kilometres of the important former mining and industrial district of the Ruhr in Germany, has been able to positively acquire and master a landscape and territorial dimension (Fig. 1), articulating itself over several years and in different sub-projects of construction, landscaping, purification of water (Fig. 2) and of the soil itself from processing residues, to the point of assuming the value of environmental regeneration of a vast area in deep crisis and at risk of marginalization.

A final consideration deserves the recent critical reinterpretation of the theme presented by Ascensión Hernández Martínez in one of the most in-depth and argued contributions on the subject. The author wonders why some of the most prestigious realities, especially cultural ones, are now housed in old industrial buildings, forgotten and despised only a few years ago. She keenly investigates the fluidity and spatial freedom of these architectures, their spontaneous adaptability and functional compatibility, their presentation, in a certain sense, as works that are 'open' to multiple interpretations, which is probably why artists were the first to discover and exploit these spaces (to house their ateliers, art schools or hold exhibitions outside the current commercial circuits).

This has, over time, paved the way for a productive encounter between the (new) recognition of the old industrial heritage and the (new) cultural industry (as in the Venetian cases of the Punta della Dogana, with the arrangement of the Pinault Foundation by architect Tadao Ando, and the Magazzini del sale alle Zattere, converted by the architect Renzo Piano into the headquarters of the Fondazione Emilio

e Annabianca Vedova, both in 2009), which are also the result of man's desire to relate to the past, both emotionally and intellectually, through authentic material evidence (Hernández Martínez, 2013). These are interesting attempts on the whole, even if, strictly speaking, architecture is bent to the needs of a modern museography that requires 'containers' presented and treated as authentic 'public monuments', 'new cathedrals' of a secular culture that leaves unresolved, in the background, the judgment on the value actually recognisable in these industrial testimonies. In any case, the theme of valorisation, although at times too much in the background, certainly appears to be considered and well addressed.

The programme of restoration and genuine cultural, social and economic development of the Ex-Manifattura Tabacchi in Florence, which dates back to the 1930s (Fig. 4), is certainly a step forward. After twenty years of abandonment, which had reduced it to a state of incipient ruin (Figg. 5-7), it is coming back to life thanks to the introduction of multiple functions (quality craftsmanship, artistic, educational, socialization, work and student housing). All of these functions are compatible with the pre-existing structure and allow for its full preservation (Figg. 8, 9), rather to bring out the ancient material and spatial qualities as irreplaceable and characterizing values.

## Notes

1) The Venice Charter (1964) and the 1972 Restoration Charter, as well as the European Charter on Architectural Heritage (1975) and the Amsterdam Declaration (1975) are published in Carbonara (1997, pp. 643-697).

## References

- Avrami, E., Randall, M. and de la Torre, M. (2000), *Values and Heritage Conservation*, The Getty Conservation Institute, Los Angeles. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.csite.2020.100697 [Accessed 12 April 2021].
- Brandi, C. (1963), *Teoria del Restauro*, Edizioni di Storia e Letteratura, Roma.
- Carbonara, G. (1997), *Avvicinamento al restauro – Teoria, storia, monumenti*, Liguori, Napoli.
- Commissione Franceschini (1967), *Per la salvezza dei beni culturali in Italia – Atti e documenti della Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio*, voll. 1-3, Casa Editrice Colombo, Roma.
- Council of Europe (2005), *Council of Europe Framework Convention on the Value of Cultural Heritage for Society*, Faro, 27.X.2005, Council of Europe Treaty Series, n. 199. [Online] Available at: rm.coe.int/1680083746 [Accessed 12 April 2021].
- Dal Pozzolo, L. (2018), *Il patrimonio culturale tra memoria e futuro*, Editrice Bibliografica, Milano.
- Ermentini, M. (2007), *Restauro timido – Architettura affetto gioco*, Nardini Editore, Firenze.
- Gazzola, P. (1967), "Principes Généraux d'une Action pour la Défense et mise en Valeur des Sites et ensembles Historiques ou Artistiques", in Commissione Franceschini (1967), *Per la salvezza dei beni culturali in Italia – Atti e documenti della Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio*, vol. 3, Casa Editrice Colombo, Roma, pp. 107-110.
- Hernández Martínez, A. (2013), "El Patrimonio Industrial, un legado del siglo XIX – Su recuperación para usos culturales", in Sauret, T. (ed.), *El siglo XIX a reflexión y debate*, Universidad de Málaga, Málaga, pp. 239-288.
- Muñoz Viñas, S. (2005), *Contemporary Theory of Conservation*, Elsevier, Oxford.
- Pellegrino, E. (ed.) (2020), *Il complesso di Barsento a Noci – Storia, restauri e archeologia*, Sagraf Editrice, Capurso (BA).
- Philippot, P. (1998), *Saggi sul restauro e dintorni – Antologia*, Bonsignori, Roma.
- Rigo, D. (2014), *La "valorizzazione" del patrimonio culturale – Tre casi campione la Fondazione Cini, l'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti e la Fenice*, Tesi di Laurea, Corso di Laurea magistrale in Sviluppo Interculturale dei Sistemi Turistici, aa 2012-2013, Relatore Prof. Gherardo Ortalli, Università Ca' Foscari, Venezia. [Online] Available at: hdl.handle.net/10579/4317 [Accessed 12 April 2021].
- Severini, G. (2012), "Il contenuto della valorizzazione – I termini della questione", in Sandulli, M. A. (ed.), *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio*, Giuffrè Editore, Milano, pp. 58-60.
- Spelman, E. (2002), *Repair – The Impulse to Restore in a Fragile World*, M.A. Beacon Press, Boston.
- Urbani, G. (2000), *Intorno al restauro*, Skira, Ginevra-Milano.
- Urbani, G. (ed.) (1973), *Problemi di conservazione – Atti della Commissione consultiva per lo sviluppo tecnologico della conservazione dei beni culturali*, Ministero della Pubblica Istruzione-Istituto Centrale del Restauro, Compositori, Bologna.

## PROGETTO ED ECONOMIA CIRCOLARE Architetture che rigenerano il tessuto costruito

## DESIGN AND CIRCULAR ECONOMY Architectures that regenerate the built fabric

Gerardo Semprebon, Kevin Santus, Stefano Sartorio,  
Arianna Luisa Nicoletta Scaioli

### ABSTRACT

Nonostante negli ultimi anni l'economia circolare abbia occupato un posto cruciale nelle agende di sviluppo dei Paesi industrializzati, il settore delle costruzioni sembra ancora lontano da una matura comprensione della dimensione culturale riferita alla nozione di circolarità, poiché l'attenzione è stata concentrata principalmente sul perfezionamento di soluzioni tecnologiche. Tuttavia, l'economia circolare apre un nuovo orizzonte operativo che va ben oltre la scala del dettaglio costruttivo e abbraccia ambiti sociali e culturali più complessi che mettono in discussione il mutevole rapporto tra uomo e spazio abitato. In questa prospettiva il contributo esamina le possibili implicazioni sugli assetti spaziali di logiche circolari a scale più ampie che generano ricadute sulle forme insediative, proponendo il confronto critico tra due casi studio con tessuti di diversa densità: la rigenerazione del quartiere Ilot de l'Arc de Triomphe (alta densità e compattezza) e la trasformazione di Contrada Bricconi (densità pulviscolare e rarefazione). Entrambe le esperienze garantiscono una seconda vita a manufatti e suoli abitati.

Although the circular economy has occupied a crucial place in the development agendas of industrialized countries in recent years, the construction sector still seems far from a mature understanding of the cultural dimensions related to the notion of circularity since, until now, its focus has been mainly on improving technological solutions. However, the circular economy opens up new operational frontiers beyond the scale of the construction detail. It embraces more complex social and cultural fields that ultimately question the changing relationship between man and inhabited space. The article assumes this perspective and examines the possible implications of circular logics' spatial organizations at larger scales that have a great impact on settlement forms, proposing a critical comparison between two case studies characterized by two built fabrics with different densities. The first one is the regeneration of the Ilot de l'Arc de Triomphe district (high density and compactness), and the second one is the transformation of Contrada Bricconi (low density and rarefaction). The two design experiences ensure a second life to inhabited artifacts and soils.

### KEYWORDS

rigenerazione, economia circolare, progetto multiscalare, tessuto costruito, campo relazionale

regeneration, circular economy, multi-scalar design, built fabric, relational field

**Gerardo Semprebon**, Architect and PhD, is a Research Fellow at the Department of Architecture and Urban Studies of the Politecnico di Milano (Italy) investigating the processes of countryside development, with particular focuses on Chinese and Italian rural areas. E-mail: gerardo.semprebon@polimi.it

**Kevin Santus**, Architect, is a PhD Candidate at the Department of Architecture and Urban Studies of the Politecnico di Milano (Italy) investigating mainly in the field of the circular economy and the climate change. E-mail: kevin.santus@polimi.it

**Stefano Sartorio**, Architect, participates in research activities on reuse and sustainability at the Politecnico di Milano (Italy). E-mail: stefano.sartorio.1995@gmail.com

**Arianna Luisa Nicoletta Scaioli**, Architect, investigates territorial and social fragility at the Politecnico di Milano (Italy). E-mail: ariannaluisa.scaioli@mail.polimi.it

L'attività edilizia è uno dei principali fattori che incidono negativamente sull'ambiente. Impatta per circa un terzo del totale sui consumi energetici globali e per circa il 40% sulle emissioni di gas serra, compromettendo ecosistemi e incrementando gli effetti del cambiamento climatico (European Environment Agency, 2019). Spinte da economie capitaliste, l'urbanizzazione dei territori e la globalizzazione dei mercati hanno consolidato negli ultimi decenni un modello lineare di sfruttamento delle risorse naturali, sostenuto dal diffondersi di un benessere, sempre più alla portata di tutti, che sta producendo una quantità crescente di residui difficilmente re-assimilabili dalla società contemporanea (Berger, 2006). Ad oggi, le discipline del progetto hanno spesso giocato un ruolo attivo nel consumo di materia prime (Scalisi and Spósito, 2020) e di spazi dell'abitare. Tuttavia, una nuova sensibilità ambientale sta generando nuove prospettive di ricerca, sia teorica che applicata, impegnate a riflettere e ad attuare modalità circolari di concepire, progettare e gestire lo spazio abitato (Fabian and Munarin, 2017; Zanotto, 2020; Spósito and Scalisi, 2020; Montacchini, Tedesco and Di Prima, 2021).

L'economia circolare (Ellen McArthur Foundation, 2013) è quindi il quadro concettuale entro il quale è urgente riposizionare l'azione trasformativa sui territori che apre un nuovo spazio d'azione per la progettazione architettonica (Shaw, Colley and Connell, 2007). Per partecipare attivamente alla transizione verso un modello di sviluppo circolare, il progetto di architettura deve cogliere e agire sulle filiere presenti o attivabili sul territorio che permettono di sostituire la triade Take-Make-Dispose, tipica dei processi lineari, con i concetti di Reduce-Reuse-Recycle, considerando la possibilità insita nei propri strumenti disciplinari di proporre, ove auspicabile, una ri-determinazione formale degli assetti insediativi (Cheshire, 2017). Nell'ambito disciplinare della progettazione architettonica, un momento chiave nel dibattito contemporaneo si è verificato durante la Biennale di Architettura di Venezia del 2016, quando il curatore Alejandro Aravena allestisce le sale di ingresso ai Giardini e all'Arsenale con i materiali di scarto provenienti dalla precedente esposizione (La Biennale di Venezia, 2016): lo scarto diventa sia elemento in grado di connotare uno spazio in senso estetico sia provocazione intellettuale atta a suscitare una riflessione sul ciclo di vita degli oggetti (McDonough and Braungart, 2002).

Da un punto di vista socioeconomico, la crescente consapevolezza da parte dei consumatori e l'attenzione politica nell'incentivare le filiere corte stanno spingendo un numero sempre maggiore di comunità ad adottare modelli circolari, talvolta autosufficienti, come evidenziato nei casi delle 'self-reliant communities' (Galtung, O'Brien and Preiswerk, 1980; Shuman, 2000). Contestualmente, le posizioni emergenti nel dibattito promosso in Italia all'interno della Strategia Nazionale Aree Interne (SNAI, 2014), alla vigilia del suo rilancio per il 2021, confermano la necessità di impostare forme di sviluppo attente a riassorbire gli scarti materiali e culturali inevitabilmente prodotti dall'evolversi di stili di vita individuali e collettivi. Nonostante ne-

gli ultimi anni l'economia circolare sia diventato un argomento di dominio pubblico, il settore delle costruzioni sembra ancora lontano da una matura comprensione della dimensione culturale riferita alla nozione di circolarità.

L'originalità del presente contributo consiste nel suggerire come l'economia circolare possa aprire un nuovo orizzonte operativo che vada oltre l'adozione di particolari soluzioni tecnologiche e comprenda ambiti più complessi che trovano una sintesi nel rapporto tra architettura e società. All'interno di questo quadro culturale, il contributo ha l'obiettivo di richiamare alcune strategie progettuali di rigenerazione del tessuto costruito, per estrapolare alcune possibili linee metodologiche. Al fine di indagare le relazioni che intercorrono tra logiche circolari e forme insediative si è assunta la dimensione tra l'edificio e l'insediamento come campo d'osservazione privilegiato: a questa scala intermedia, infatti, il progetto mostra la possibilità di interagire attivamente sulle forme e sul metabolismo del territorio, agendo trasversalmente sulle relazioni spaziali, sociali e ambientali. Il contributo è strutturato con una prima ricognizione bibliografica sullo stato dell'arte seguita dal confronto critico tra due casi studio caratterizzati da tessuti costruiti con densità diverse: la rigenerazione del quartiere Ilot de l'Arc de Triomphe dello studio BNR (alta densità e compattezza) e la trasformazione di Contrada Bricconi a firma dello studio LABF3 (densità pulviscolare e rarefazione).

**Metodologia** | L'approccio metodologico si fonda su uno stato dell'arte riferito all'implementazione di paradigmi circolari nell'ambito di modalità di sviluppo del territorio e sulla comparazione e discussione di due casi studio esemplari. L'architettura come ambito di riferimento è qui richiamata come vettore per decifrare processi complessi, multidisciplinari e multiscalarari, al fine di leggere e interpretare le ricadute sugli assetti spaziali. Vengono osservate criticamente le caratteristiche tipo-morfologiche e socio-culturali dei due progetti che hanno con successo innescato un processo di rigenerazione, ritenuti significativi nella misura in cui costruiscono relazioni spaziali indissolubili con i propri contesti insediativi. Si è scelto di considerare due casi appartenenti ad ambiti territoriali diversi, urbano e rurale, per testimoniare come l'applicazione di logiche progettuali circolari possa favorire fenomeni di riattivazione a prescindere dai contesti di riferimento.

I progetti presentati rivelano una colta sensibilità verso le risorse del territorio, sensibilità che si manifesta pienamente alla scala intermedia la quale permette di leggere il tessuto costruito, punto di flesso tra Piano e Progetto (Gregotti, 1993), tra intero insediamento e singoli manufatti. La presentazione e la lettura critica dei due casi studio sono precedute da una riflessione sul concetto di tessuto costruito, inteso come unità semantica in grado di fissare le caratteristiche principali degli insediamenti.

**Tessuto costruito: matrice relazionale dell'insediamento** | La lettura delle logiche insediative alla scala intermedia del tessuto costruito si configura come un itinerario conoscitivo

trasversale che, a partire da un'analisi dei caratteri morfologici, dei processi trasformativi e delle dinamiche sociali cerca di definire un quadro di riferimento per la progettazione circolare. Consideriamo il tessuto non come un dato a priori ma come l'esito di diversi processi che hanno definito, attraverso cancellazioni, riusi, adattamenti e riscritture (Corboz, 1985), la sua attuale conformazione. In questo senso, indagare la forma fisica del tessuto che si esplicita attraverso le sue componenti costitutive di base, come lo spazio costruito e lo spazio aperto, le trame e i tracciati, le permanenze e modificazioni, significa comprendere, svelare e mettere in relazione brani, parti e figure nello spazio (Figg. 1, 2). Queste ultime si costituiscono come frammenti – tessere di un mosaico – connotanti la dimensione fisica dello spazio abitato la quale, grazie al sistema di relazioni morfologiche che instaurano, mantiene carattere di unitarietà attraverso la costruzione di reti e flussi sia materiali sia immateriali.

Il progetto di trasformazione di un tessuto costruito si pone quindi in tensione fra unità e insieme, in un'associazione fra singola costruzione e il loro formare un'unità di scala superiore. Il tessuto integra diverse scale dal manufatto al territorio, diversi usi tra permanenze e adattamenti, diversi gradi di coesione tra parti frammentate e parti omogenee, diverse 'grane' tra maglie strette e maglie larghe, diverse densità tra concentrazioni e rarefazioni. Proprio il tema della densità risulta, in questo senso, centrale nell'affrontare la lettura dei due casi studio che saranno presentati nei paragrafi successivi, proponendo un confronto fra un tessuto a più alta densità nella città di Saintes e uno quasi pulviscolare – più rado e composto dai segni più minuti delle trame agricole – nel progetto per la Contrada Bricconi.

Si osserva un rapporto di congruenza fra le tipologie edilizie e le forme di aggregazione dei tessuti, all'interno delle quali gli spazi aperti e i tracciati giocano ruoli costitutivi nel metabolismo urbano. Questi caratteri insediativi sono stati determinati e influenzati dall'evolversi delle modalità di uso dello spazio nel tempo. Usi e forme insediative hanno plasmato, e ancora plasmano, identità locali (Semprebbon, 2017) e memorie collettive (Choay, 2004; Marini, 2010), le cui espressioni possono essere intese come volontà di una comunità in un certo momento storico, come richiamato nei concetti di Kunstwollen (Riegl, 1901), Zeitgeist (Hegel, 1807) e Genius Loci (Norberg-Schulz, 1979). Ci riferiamo quindi a una nozione di tessuto come oggetto costruito (Corboz, 1985) all'interno di un rapporto co-evolutivo e assimilativo fra natura, architettura e storia delle civiltà.

Un'esemplificazione del simbiotico rapporto tra uomo e ambiente abitato dall'uomo appare evidente nei contesti rurali, dove la cura dei campi, dei boschi e dei corsi d'acqua si configura come azione necessaria allo sviluppo e alla sopravvivenza di una comunità, oltre che alla possibilità di riconoscersi in questi elementi e costruire un senso di appartenenza (Heidegger, 1976; Emery, 2007). Più recentemente, scrive Pandakovic che «[...] la costanza e la presenza umana ai margini delle foreste e il contatto tra attività agricolo-pastorali e naturalità





Fig. 1 | Quarter of S. Bartolomeo in the City of Venice, in 11-12th, 14th, 16th century, and 1950 (source: Muratori, 1960).

dei boschi hanno portato alla loro trasformazione, a una sorta di addomesticamento, di reinterpretazione botanica e architettonica [e che] segni e tracce non condizionati da cause naturali ma frutto di decisioni umane, risultato di rapporti giuridici e convenzionali, anche espressioni della cultura di un popolo» (Pandakovic and Dal Sasso, 2013, pp. 2, 3).

Il senso di appartenenza rispetto a un luogo nasce da azioni volte a prendersene cura e partecipa attivamente al suo processo storico e identitario. Identità collettiva e spaziale quindi si fondono e plasmano anche una coscienza del luogo, inteso come un soggetto corale (Becattini, 2015). Il tessuto costruito, inteso come fatto urbano e in ultima analisi anche architettonico (Rossi, 1966), assume quell'unità semantica che identifica precisi campi relazionali, campi che vanno interpretati oltre i confini dei settori disciplinari per non costruire un discorso avulso dalla società e dai bisogni che essa esprime concretamente (Becattini, 2015).

**Saintes: caso di ricomposizione urbana** | Il progetto promuove un ripensamento del quartiere di Arc de Triomphe all'interno del centro storico della cittadina francese di Saintes e opera una ricomposizione del tessuto pre-esistente. L'intervento, a firma del gruppo di architetti Babled-Nouvel-Reynaud, si inserisce nell'ambito di rinnovamento urbano volto a contrastare lo sprawl della fine degli anni '90, nonché a riattivare un'area depressa del Paese. La porzione di insediamento, che presentava un diffuso stato di abbandono con insalubrità e avanzato stato di degrado delle abitazioni, contribuiva ad accentuare una serie di fragilità ambientali legate alla morfologia del territorio. Il quartiere, in tal senso, si trovava a essere particolarmente esposto a fenomeni di allagamento, dovuti sia alla prossimità del fiume Charente sia alla scarsa presenza di spazi drenanti. La rigenerazione del sito prende il via nel 1994 con una serie di demolizioni puntuali nella porzione interna del quartiere necessarie a causa dello stato di forte precarietà delle strutture presenti. I vuoti urbani così originati divengono potenzialità per l'innesto di nuove unità abitative, poste in relazione a percorsi di con-

nessione trasversale. La rinnovata partitura urbana vede quindi una rimisurazione dello spazio (Figg. 3, 4) che, attraverso questi elementi lineari, produce un tessuto permeabile rispetto alla città esterna (Fig. 5). La definizione dei percorsi diviene così non solo mezzo di relazione ma anche occasione per la perimetrazione degli spazi privati delle abitazioni e delle aree vegetali (Fig. 6).

La sistematizzazione degli interventi puntuali ha prodotto una nuova conformazione spaziale tale da garantire una maggiore salubrità dell'ambiente costruito, nonché un incremento dei suoli drenanti necessari a fronte della crescente esposizione al rischio idrogeologico. In aggiunta, il progetto si caratterizza per un approccio di tipo circolare, tecnico ed economico, grazie alla gestione degli sfabbricidi provenienti dalle demolizioni che diventano occasione per un reimpiego dei materiali lapidei, parte integrante del progetto di rigenerazione, sia per le nuove costruzioni sia per i percorsi trasversali presenti all'interno del quartiere (Fig. 7). Unitamente ai diradamenti e alle nuove costruzioni, lo studio individua una serie di edifici posti perimetralmente al quartiere di Saintes nei quali il riuso dei manufatti introduce nuovi spazi commerciali con l'obiettivo di incrementare il mix funzionale dell'area. Attraverso le azioni presentate, il progetto costruisce una narrativa capace di instaurare un dialogo tra la scala urbana e quella architettonica, legando le

operazioni puntuali con una visione più ampia di rigenerazione socio-spaziale.

**Contrada Bricconi: la produzione come ragione fondante di un nuovo abitare rurale** | Il secondo caso preso in esame, situato nelle Alpi Orobie, è il progetto, a firma di LABF3, di trasformazione della Contrada Bricconi, antico insediamento rurale che giace a poco meno di 1.000 metri di altezza nel Comune di Oltresenda Alta, in Valzurio (Bergamo). Il nucleo costruito è composto da alcuni edifici che si trovano sull'antico tragitto tra il villaggio verso valle e gli alpeggi d'alta quota. In passato, tale posizione era risultata strategica per un'occupazione stagionale legata all'attività d'allevamento, grazie anche alla particolare condizione morfologica e di soleggiamento del luogo. La necessità espressa dai committenti, due giovani agricoltori che hanno deciso di avviare un'azienda agricola nella contrada abbandonata, ha costituito l'innescò di un processo di recupero dei manufatti ormai abbandonati e di costruzione di nuovi edifici da utilizzare per la produzione casearia, affiancando alle tecnologie tradizionali l'utilizzo di quelle innovative (Fig. 8).

La ri-progettazione della filiera produttiva ha quindi incluso due importanti novità. Da una parte, l'opportunità di sfruttare la comunicazione digitale per inserirsi in settori più ampi di mercato, in grado di superare la scala locale; dall'altra, la possibilità di coniugare usi agricoli con attività ricettive, didattiche e divulgative, concentrate nei fabbricati antichi, per arricchire tanto l'offerta agrituristica quanto le possibilità occupazionali. Sia nel caso di azioni sugli edifici esistenti sia di costruzioni ex novo, i criteri progettuali hanno portato a una chiara riconoscibilità degli interventi che permettono di cogliere le stratificazioni storiche sedimentate nel corso del tempo, preservando il carattere di originalità dell'insediamento e garantendo una piena comprensione delle relazioni tra gli assetti morfologici e sociali del luogo (Figg. 9, 10).

Di particolare interesse ai fini di questo scritto risultano i principi insediativi dei due corpi realizzati negli ultimi anni. Il maggiore, dedicato alla produzione, si dispone su un'area libera e sfrutta la pendenza del terreno per mantenere



Fig. 2 | Roman Padania: representation of the dual structure of the territory: the human traces (centuriations) and the natural system (source: Ravagnati, 2012).

contenute le dimensioni fuori terra del nuovo volume; tale soluzione ha permesso di aumentare gli spazi interni, dando agio ai percorsi e alle aree di stoccaggio e, simultaneamente, di inserirsi armonicamente nel tessuto costruito (grazie anche all'articolazione delle altezze) senza compromettere i rapporti spaziali in essere da secoli nella contrada. L'edificio minore, che ospita spazi per la lavorazione dei prodotti caseari, carne e frutta e un magazzino, è stato concepito con le stesse proporzioni dell'edificio a cui si affianca, instaurando un interessante dialogo materico tra vecchio e nuovo. Le suddette scelte, nate da ragioni produttive, offrono la possibilità di recuperare la spazialità e l'aura antica della contrada che, oltre a conservare l'esperienza evocativa dello spazio, proteggono e tramandano le strutture morfologiche alla base di questo insediamento agricolo, un vero e proprio 'tessuto' fatto di componenti costruite, superfici aperte e condizioni orografiche che rappresentano il tratto identitario del luogo (Figg. 11, 12).

**Risultati ed elementi utili a un confronto critico** | Un aspetto che emerge dal confronto dei due casi studio è la capacità dei progettisti di leggere criticamente gli assetti spaziali del contesto che diventano occasione di relazione per impostare una strategia di recupero locale. In entrambi i casi, il progetto reinterpreta una precisa condizione insediativa, generata dalle rispettive vicende storiche, con cui si pone in un rapporto di continuità, in senso morfo-tipologico: l'edificio produttivo nella Contrada Bricconi e le azioni di demolizione e innesto nell'isolato di Saintes. Tale modalità si è rivelata armonicamente inserita (e allo stesso tempo chiaramente riconoscibile) all'interno del tessuto costruito, consentendone una trasformazione graduale nel tempo.

Per quanto riguarda lo sviluppo di un nuovo ciclo di vita dei manufatti e delle risorse del territorio, nel caso di Contrada Bricconi, la maggior parte degli edifici è stata oggetto di operazioni di riuso adattivo. Gli spazi sono stati adeguati alla nuova utenza, permanente (il personale) e temporanea (i visitatori). Di particolare interesse risulta l'equilibrio tra il permanere dei caratteri tradizionali e l'introduzione di nuovi manufatti, realizzati con tecnologie contemporanee, commistione che ha dato vita a un dialogo tra passato e presente destinato a perdurare anche nelle fasi di trasformazione che si verificheranno successivamente. Nel caso di Contrada Bricconi, il rilancio dell'insediamento – il cui graduale percorso di trasformazione è ancora in atto – è stato promosso su importanti riviste di settore (Favero, Franco and Frigerio, 2018, 2019; Bolzoni 2019); le radici del progetto si basano su una strategia di rivitalizzazione che ben articola l'orizzonte culturale di riferimento e testimonia la profondità di un approccio pragmatico e intelligente orientato allo sviluppo locale che «[...] affronta il problema partendo dalla grande scala dei segni territoriali, a livello di grandi percorrenze e rapporti tra gli insediamenti, fino a confrontarsi direttamente con gli edifici, con i rapporti tra loro esistenti nonché tra questi e gli spazi aperti» (Frigerio, Favero and Franco, 2013, p. 6).

Per quanto concerne il caso di Saintes, il

progetto presenta una declinazione del concetto di 'urban mining', ovvero assume il sito stesso come cava di materiali da reinserire in un nuovo ciclo di vita. Il reimpiego dei materiali lapidei diviene scelta tecnica nella costruzione ed elemento di relazione storico-culturale tra passato e futuro del sito. L'approccio degli architetti mostra una sensibilità verso i materiali della demolizione, necessaria alla rigenerazione del quartiere per far fronte alle fragilità del luogo, che vengono reimpiegati come risorse. I progettisti hanno così cercato non solo di riattivare una porzione negletta della città di Saintes ma anche di ripensare il rapporto tra città e quartiere, interpretando il progetto secondo una concatenazione di azioni che mostrano la circolarità in un'ottica contemporaneamente tecnologica e compositiva.

Il processo di rigenerazione dei due casi esposti ha quindi impiegato il riuso e il riciclo come veri strumenti di riattivazione del tessuto costruito, attraverso una serie di innesti funzionali (Zucchi, 2014), legati a una logica di 'costruire nel costruito', o interpretando criticamente la relazione tra permanenza e trasformazione (Gregotti, 2011). Tuttavia, i due progetti presentano anche alcune criticità. Nello specifico, l'arco temporale dei meccanismi di finanziamento è risultato relativamente esteso, così come il coinvolgimento degli utenti, nel caso di Saintes, ha richiesto complicate negoziazioni. Inoltre, i due casi considerati, pur appartenendo ad ambiti territoriali diversi, urbano e rurale, non esauriscono lo spettro delle strategie di rigenerazione del tessuto costruito percorribili dal progetto di architettura. Nonostante questo, i casi esaminati si stanno rivelando virtuosi e appaiono significativi nel costruire rapporti di necessità tra assetti spaziali e logiche progettuali circolari con impatti migliorativi sui territori in cui operano.

**Discussione sugli elementi di continuità nella cultura architettonica contemporanea** | I risultati emersi dal confronto tra i due casi presentano diverse affinità, tra i quali si richiama l'importanza di un approccio trans-scalare, capace di trascendere i singoli manufatti per includere porzioni di territorio più ampie (van Timmeren, 2012). Analogamente ai processi di agopuntura urbana (Casagrande, 2015) o alle tattiche ascrivibili allo slogan 'small scale, big change' (Lepik, 2010), la manipolazione architettonica applicata a un tessuto costruito esistente produce non solo alterazioni fisiche ma agisce anche su quella dimensione semantica che plasma la coscienza collettiva propria di un luogo, sia esso una comunità rurale o un quartiere urbano (Turri, 2001). Entrambi i progetti affrontano il tema della sostenibilità proponendo un modello di sviluppo incrementale basato su singole azioni architettoniche che puntano sia alla valorizzazione delle risorse locali sia alla reinvenzione di nuovi cicli di vita per manufatti e suoli. In entrambi i casi, si materializza una visione sistemica dell'intervento trasformativo, in cui la declinazione 'circolare' si basa su un'attenzione multi-scalare alle criticità e potenzialità espresse dal territorio.

Da un punto di vista disciplinare, per quanto attiene alla progettazione architettonica e ur-

bane, il progetto francese si inserisce all'interno di quel filone di ricerca che vede nella giovanoniana teoria del 'diradamento' la necessità di riqualificare i tessuti urbani, soprattutto dal punto di vista igienico sanitario, rifiutando l'idea di ricorrere a estese demolizioni e ricostruzioni. Gustavo Giovannoni (1931) aveva riconosciuto l'importanza del carattere storico insito nei brani costruiti delle città europee ed era convinto che lo sviluppo urbano dovesse procedere attraverso azioni puntuali sulle parti di città, da attuare in un arco temporale esteso ed evitando la saturazione dei vuoti (Fig. 13). Anche nel progetto per Saintes, si procede con una logica di sfofamento finalizzato a fare spazio agli elementi del tessuto costruito di cui viene riconosciuto un valore storico-culturale da recuperare e riproporre in chiave contemporanea, secondo una logica ricompositiva (Piroddi, 2000).

L'importanza di leggere e individuare il campo relazionale insito nei territori, come condizione specifica e trasversale propria dell'architettura, viene efficacemente illustrata da Gonzalo Byrne, secondo il quale esso «[...] è legato anche al fattore dell'uso dello spazio e alla sensibilità di chi lo abita esso è anche alla base della specificità disciplinare dell'architettura che contiene elementi di tecnologia, di sociologia e di antropologia» (Cozza and Toscani, 2016, p. 14). Più recentemente, la nozione di un abitare metro-montano (Dematteis, 2018; Cucinella, 2018), come nozione smisuratamente dilatata del concetto di campo relazionale, è emersa con vigore nel dibattito contemporaneo, specialmente negli ambienti attenti allo sviluppo delle aree interne. Fondata sull'interdipendenza e la cooperazione dei diversi sistemi territoriali, una visione metro-montana è stata proposta come nodo centrale e condizione necessaria per un rilancio inclusivo del territorio (De Rossi, 2018).

**Conclusioni** | L'attuale periodo di transizione pone le discipline del progetto di fronte a sfide strutturali inevitabili affinché mantengano un ruolo attivo e critico nell'impostare le trasformazioni del territorio, richieste dalla società contemporanea. Tra queste, la circolarità dei processi appare come condizione necessaria da recuperare se si intende rigenerare materiali e risorse già esistenti che faticano, oggi, a trovare senso economico e culturale. Il contributo tratteggia così un panorama in evoluzione che apre a nuovi orizzonti di ricerca la cui esplorazione appare un passaggio obbligato per comprendere la possibilità del progetto dello spazio abitato di giocare un ruolo costitutivo nella società contemporanea.

Rispetto all'ambito urbano, l'articolo ha considerato il recupero di un quartiere nella città di Saintes: la rigenerazione del comparto urbano (Fig. 14), che presentava condizioni di forte criticità, è impostata su azioni di progetto puntuali di riuso, sostituzioni, e ridefinizione del tessuto costruito. In contesto rurale, si è ripercorsa la rigenerazione della contrada Bricconi: questa esperienza testimonia come la riattivazione di una filiera produttiva locale possa generare una seconda vita per i manufatti e i suoli, favorendo fenomeni demografici di ritorno verso territori che sono stati teatro di abbandoni e di-



**Fig. 3** | Ilot de l'Arc de Triomphe in Saintes: design concept (credit: BNR studio).

**Fig. 4** | Ilot de l'Arc de Triomphe in Saintes: part of plan where it is visible the relation within project and the urban fabric (credit: BNR studio).

smissioni. Contrada Bricconi dimostra come le sinergie tra attori locali possano favorire nuovi modi di abitare lo spazio rurale, agendo come catalizzatori di uno sviluppo territoriale resiliente e in grado di intercettare le aspirazioni e le necessità delle comunità (Fig. 15).

Osservare il progetto come momento di ripensamento delle forze locali in gioco, e di come costituiscano relazioni spaziali, rappresenta un elemento chiave rispetto alla crescente fragilità dei territori dovuta alla convergenza di fattori di rischio, degrado e spopolamento, a cui l'azione trasformativa è chiamata a rispondere con visioni di opportunità, sviluppo e presidio. Lungi dall'attribuire alla sola progettazione architettonica l'onere, e la capacità, di affrontare i complessi problemi legati alla rigenerazione del territorio, questo studio tenta di avviare un dialogo multidisciplinare, avvicinando il concetto di economia circolare alle pratiche virtuose di sviluppo locale.

Futuri studi sul rapporto che lega questi due aspetti potranno evidenziare nuove alleanze disciplinari o linee metodologiche capaci di interpretare la necessità di pensare circolare in un contesto dominato da logiche di consumo, dettate da agende economiche globali sostanzial-

mente basate su forme diverse di capitalismo, che variano da quelle di mercato (Stati Uniti d'America) a quelle di Stato (Repubblica Popolare Cinese). In questo scritto, si è tentato di esaminare come il progetto possa diventare strumento di rigenerazione e cura del territorio, radicato nel contesto e legato a un'idea di durata aperta a nuovi cicli di vita, riusi e trasformazioni secondo ottiche circolari. I casi studio discussi rivelano quindi due possibili vie di sviluppo territoriale dove la manipolazione della forma fine a sé stessa cede spazio alla definizione di modificazioni graduali e incrementali che rimettono al centro del dibattito il tanto mutevole quanto necessario rapporto tra architettura e società.

The building sector has an immense impact on the environment. It affects about one-third of all global energy consumption and about 40% of greenhouse gas emissions, compromising ecosystems and increasing climate change consequences (European Environment Agency, 2019). Moved by capitalist incentives, territorial urban sprawl and global markets have consolidated a linear model for raw material use. Increasing economic growth sustained this model, leading to an immense amount of unrecyclable waste (Berger, 2006). More recently, design disciplines have played an active role in raw material (Scalisi and Spisito, 2020) and living space consumption. However, a new eco-friendly sensitivity is generating new frontiers in theoretical and applied research fields. It reflects on how to apply circular approaches in conceiving, designing, and managing the human environment (Fabian and Munarin, 2017; Zanotto, 2020; Spisito and Scalisi, 2020; Montacchini, Tedesco and Di Prima, 2021).

We argue that territorial transformation should be conceived within the conceptual framework of the circular economy (Ellen McArthur Foundation, 2013), opening new directions for architectural design (Shaw, Colley and Connell, 2007). It is the authors' opinion that architectural design has to relate with territorial supply chains to facilitate the circular transition, allowing the shift from the linear Take-Make-Dispose to the circular Reduce-Reuse-Recycle approach (Cheshire, 2017). Within the discipline of architecture, the 2016 Venice Biennale has been a key moment in the contemporary debate about these topics. Alejandro Aravena, the Biennale curator, set up both the Giardini's and Arsenal's entrances using waste materials from the previous exhibition (La Biennale di Venezia, 2016). On this occasion, waste became an element that gave both aesthetic connotations to space and an intellectual provocation to reflect upon the objects' life cycle (McDonough and Braungart, 2002).

From the socio-economic perspective, consumers' growing awareness of, and policy interests in, short supply chains have led an increasing number of communities towards circular model approaches, though seldomly self-sufficient ones, as shown by 'self-reliant communities' (Galtung, O'Brien and Preiswerk, 1980;

Shuman, 2000). Simultaneously, positions that emerged within the Italian National Strategy for Inner Areas (SNAI, 2014) endorse the necessity to establish development models targeted at recycling waste materials created by individual and collective lifestyle evolution.

This article's originality comes from its suggestions for how the circular economy can open up new operational frontiers. Beyond the adoption of merely technological solutions, it includes more complex fields synthesized in the relationship between architecture and society. Within this cultural framework, this article aims to recall design strategies for the regeneration of the built fabric to extrapolate possible methodological guidelines. We assume the dimension between the building and the settlement as a privileged observational field to reveal the relationship between circular logics and settlement forms. At this intermediate scale, the project shows the possibility of actively interacting on territorial forms and metabolisms, acting transversally on spatial, social, and environmental relations. The paper starts with a literature review on the state of the art. We then propose a critical comparison between two case studies characterized by fabrics with different densities. These are the regeneration of the Ilot de l'Arc de Triomphe neighbourhood of the BNR studio (high-density and compactness), and the transformation of Contrada Bricconi signed by the LABF3 study (low-density and rarefaction).

**Methodology** | The methodological approach is based on an interpretation of the literature review and refers to the implementation of circular paradigms on land development methods by comparing and discussing two exemplary case studies. The domain of architecture is considered a vector for deciphering complex, multidisciplinary and multi-scalar processes to read and interpret effects on spatial assets. We observed the typo-morphological and socio-cultural characteristics of the two projects, which have successfully triggered a regeneration process. These design experiences are significant insofar as they build indissoluble spatial relationships with their settlement contexts. We have chosen to consider two cases belonging to different territorial areas, urban and rural, to showcase how circular design logics can favor reactivation phenomena.

The projects presented reveal a refined sensitivity toward the territory's resources, which is fully manifested at the intermediate scale. This scale allows us to read the built fabric, the inflection point between the Plan and the Project (Gregotti, 1993), between the entire settlement and individual artifacts. We begin by reflecting on the concept of built fabric, understood as a semantic unit capable of establishing the main characteristics of the settlements; thereafter, we present a critical reading of the two case studies.

**Built fabric: settlement's relational matrix** | The interpretation of the settlement patterns at an intermediate scale can be considered a transversal cognitive itinerary. It seeks to define a reference framework for a circular design approach, starting from analyzing morphological characters, transformative processes, and so-

cial dynamics. We consider the built fabric not an 'a-priori' datum but the outcome of different processes that have defined its current conformation through cancelation, reuse, adaptation, and rewriting (Corboz, 1985). Investigating the fabric's physical form, constituted by its essential components, means to understand, to reveal, and to put in relation urban parts (Fig. 1, 2). These last are fragments – pieces of a mosaic connoting the physical dimension of the inhabited fabric – that establish a system of morphological relationships that keep a unitary character through the construction of material and immaterial networks flows.

Therefore, the transformation project of the built fabric establishes a dialectical relationship between the unit and the whole, an association between the single construction and the formation of a larger scale aggregation. The built fabric integrates different scales, from the architectural artifact to the territory; different uses, between permanency and adaptation; different degrees of cohesion, between fragmented and homogeneous parts; different grains, between tight and large meshes; and different densities, between concentrations and rarefactions. In this sense, the notion of density is central in addressing the reading of the two case studies presented in the following paragraphs. We propose a comparison between a high-density fabric in the city of Saintes and a low-density one in the Contrada Bricconi.

We observed a coherent relationship between the building typologies and the aggregate forms of the built fabrics, where open spaces and streets play a constitutive role in urban metabolism. These settlement features have been determined and influenced by evolutionary spatial uses over time. Uses and settlement forms have shaped, and still shape, local identities (Semperbon, 2017) and collective memories (Choay, 2004; Marini, 2010). Their expression can be understood as the will of a community at a specific historical moment, as recalled in the concepts of Kunstwollen (Riegl, 1901), Zeitgeist (Hegel, 1807), and Genius Loci (Norberg-Schulz, 1979). We, therefore, refer to the notion of fabric as a constructed object (Corboz, 1985) within a co-evolutionary and assimilative relationship among nature, architecture, and civilization's history.

An example of the man-environment symbiotic relationship appears in rural contexts. Here, the care of fields, woods, and waterways becomes a necessary action for the development and survival of a community and contributes to shaping a sense of belonging (Heidegger, 1976; Emery, 2007). More recently, Pandakovic writes that the constancy and human presence at the edges of the forests and the contact between agricultural-pastoral activities and the naturalness of the woods have led to their transformation, to a sort of domestication, botanical and architectural reinterpretation and that signs and traces are not conditioned by natural causes but the fruit of human decisions, the result of legal and conventional relationships, also expressions of the culture of a people (Pandakovic and Dal Sasso, 2013, pp. 2, 3).

This sense of belonging arises from actions aimed at taking care of a place and actively par-

ticipating in its historical and identity-making process. Therefore, collective and spatial identity merge and shape the 'site consciousness', meant as a choral subject (Becattini, 2015). The built fabric, recognized as an urban and, ultimately, architectural fact (Rossi, 1966) assumes the semantic unity that identifies specific relational fields. These fields should be interpreted beyond the boundaries of disciplinary domains to play an active role in addressing the challenges and needs of contemporary society (Becattini, 2015).

**Saintes: a case of urban recomposition** | The project recomposes the Arc de Triomphe district's built fabric within the French town of Saintes. The intervention, by the group of architects Babled-Nouvet-Reynaud, is part of an urban renewal program aimed to contrast the sprawl of the late 1990s and to reactivate a depressed area of the country. The chosen portion of the settlement consisted of widespread housing in a state of degradation. This diffused unhealthiness is accentuated by a series of environmental weaknesses linked to the morphology of the territory. Moreover, the neighbourhood was particularly exposed to floods due to both its proximity to the Charente River and the scarcity of draining spaces. The site regeneration began in 1994 with a series of precise demolitions in the internal part of the neighbourhood, given the precarious state of the present structures. Thus, the resulting urban voids developed a potentiality for grafting new dwellings connected by the transversal paths. The renewed urban core displayed a 'remeasurement of the space' (Fig. 3, 4) which defined physical permeability with the surroundings (Fig. 5). In this perspective, the paths became more than a relational element, delineating the perimeter of the houses' private space and increasing green areas (Fig. 6).

The precise interventions produced a new spatial configuration, ensuring a healthier built environment, and increased drainage soils, mitigating hydrogeological risks. The management of debris from demolitions became an opportunity to reuse stone materials, setting up a circular, technical, and economical approach. This aspect is an integral part of the regeneration project, both for constructing new buildings and transversal paths within the neighbourhood (Fig. 7). The intervention features three main actions: thinning the built fabric, building new volumes, and reusing buildings situated along the perimeter. In particular, the reuse introduced new commercial spaces that increased the functional mix of the area. The project establishes a dialogue between the urban and architectural scale, linking the punctual operations with a broader vision of socio-spatial regeneration.

**Contrada Bricconi: production as the fundamental reason for a new rural living** | The second case considered is located in the Orobie Alps. It is the project by LAB3F for the transformation of Contrada Bricconi, an ancient rural hamlet situated at almost 1.000 meters above sea level, in Oltressanda Alta, a village of Valzurio (Bergamo). The settlement is composed of

few buildings located midway on the old path connecting the valley floor and the alpine pastures. This position proved strategic in the past for a seasonal breeding-related occupation, given the particular and convenient conditions of terrain morphology and solar radiation. The clients, two young farmers, decided to set up a homestead in the abandoned hamlet. Expressing their functional necessities, they triggered a recovery process of the vacant structures and the realization of new buildings dedicated to dairy production, combining traditional technologies with innovative ones (Fig. 8).

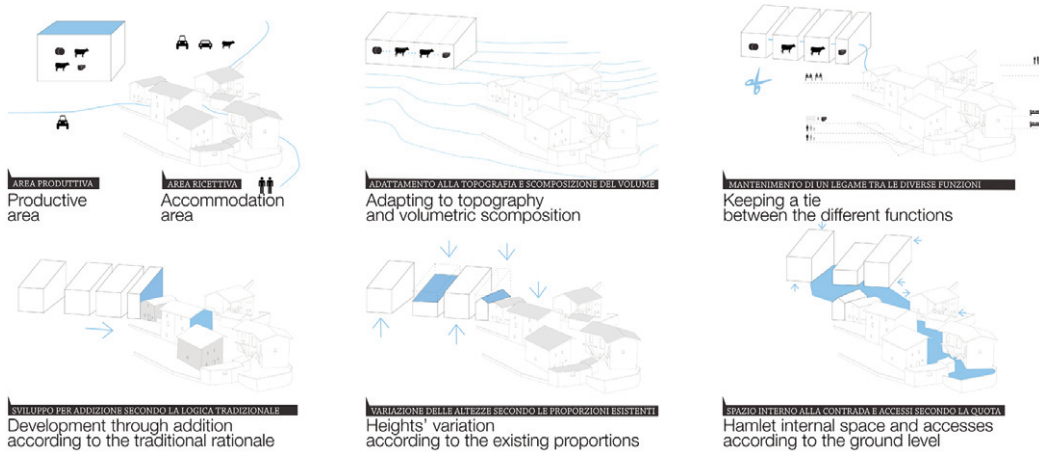
The redesigning of the production chain in-



**Fig. 5** | Ilot de l'Arc de Triomphe in Saintes: maquette of the intervention (credit: BNR studio).

**Fig. 6** | Ilot de l'Arc de Triomphe in Saintes: view from above of new green areas (credit: BNR studio).

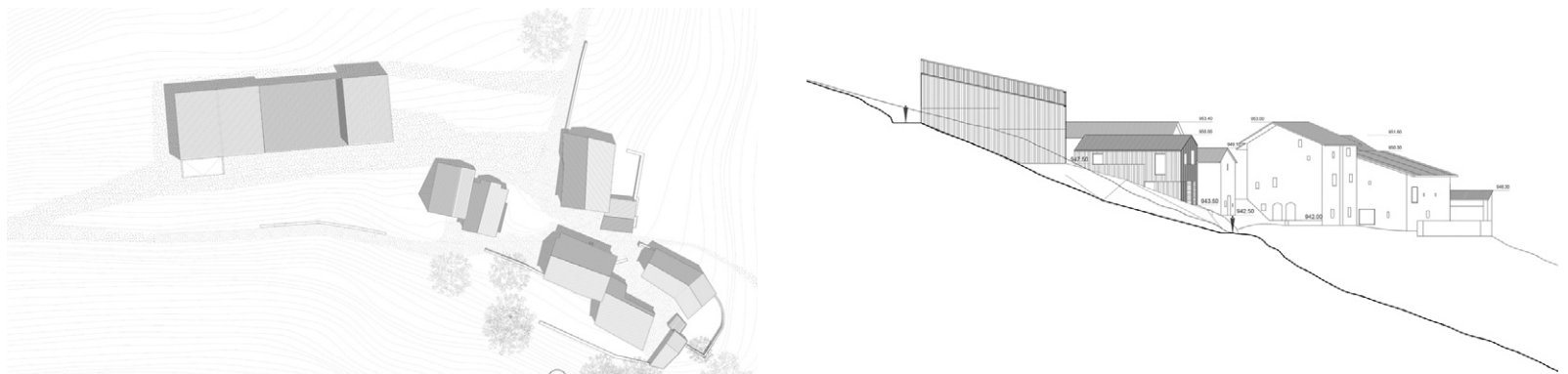
**Fig. 7** | Ilot de l'Arc de Triomphe in Saintes: view of path walls made with reused stones (credit: BNR studio).



**Fig. 8** | Contrada Bricconi: conceptual design schemes (credit: F. Favero, C. Franco, A. Frigerio | LABF3 studio; English texts added by authors).

**Fig. 9** | Contrada Bricconi: Hamlet's general plan (credit: F. Favero, C. Franco, A. Frigerio | LABF3 studio).

**Fig. 10** | Contrada Bricconi: Hamlet's section (credit: F. Favero, C. Franco, A. Frigerio | LABF3 studio).



cluded two relevant novelties. On one side, digital communication offered the opportunity of meeting broader sectors of the market, overcoming the narrow local scale. On the other side, conjugating agricultural uses with accommodation, didactic, and outreach facilities – the latter hosted in the existing renovated buildings – opened up opportunities for improving the agri-touristic possibilities and the occupational rate. The design criteria led to recognizable interventions, both in the actions on existing buildings and the new constructions. This approach shows the historical layerings sedimented over time, preserving original settlement characters, and ensured a complete understanding of the relationships between local morphological settings and social fabrics (Fig. 9, 10).

The settlement principles of the two recently realized buildings present insightful features. The bigger one, hosting production, occupies a free area and uses the slope to balance and reduce the volume's dimensions. This strategy augmented internal space and optimized circulation and storage areas. At the same time, it contributed to achieving harmony in the built fabric (also thanks to the volumetric articulation) without compromising the hamlet's spatial proportions inherited from history. The smaller building, which hosts the processing of dairy products, meat, and fruits, together with a warehouse, was designed with the same proportions as the side building, fuelling an interesting material dialogue between old and new. These choices, born from productive motivations, offer the possibility of recovering the hamlet's spatiality and the historic aura. Beyond preserving the evocative space's experience, they protect and convey the morphological structures at the basis of this rural settlement. This fabric

is made of built artifacts, open lands, and orographic conditions encompassing the site's distinctiveness (Fig. 11, 12).

**Results and elements for a critic comparison** | One aspect emerging from comparing the two case studies is the designers' capacity to read the context's spatial settings critically. These features become opportunities of relation for defining a local development strategy. In both cases, the project reinterprets a precise settlement's condition, generated from the respective historical events, and builds a relationship of continuity in morpho-typological terms, which is the productive building in Contrada Bricconi and the actions of demolitions and grafting in Saintes' plot. This strategy proved to be harmoniously embedded (and at the same time recognizable) within the built fabric, ensuring a gradual transformation over time.

In Contrada Bricconi, most of the buildings have been the object of adaptive reuse actions regarding the generation of a new life cycle for artifacts and territorial resources. The spaces have been retrofitted for the new permanent users, the staff, and temporary users (the visitors). The persistence of traditional characters and the introduction of new structures realized with contemporary technologies achieve a meaningful, balanced result. This mix sustains a dialogue between past and present destined to continue in future transformations. In Contrada Bricconi, the settlement's reactivation – whose gradual modification is still ongoing – has been carefully observed in the literature (Favero, Franco and Frigerio, 2018, 2019; Bolzoni 2019). The project is based on a revitalization strategy that proves the profundity of a pragmatic and intelligent approach to local development. It faces

the problem by starting from the territorial signs' large scale, at the level of distant journeys and settlements' relationships, and ends by comparing buildings directly with rapports existing among them and between these ones and open spaces (Frigerio, Favero and Franco, 2013, p. 6).

Regarding the case of Saintes, the project showcases a declination of the concept of 'urban mining', or thinking of the area as a 'quarry' of raw materials to reinsert in a new life cycle. The reuse of stone materials becomes a technical choice for the construction as well as an element of socio-historic relations between the site's past and future. The architects' approach reveals a sensibility toward the demolition materials: partial destructions are necessary for the neighbourhood regeneration to face local fragilities. In this way, buildings' wastes became construction resources reused in the project's realization. Beyond reactivating a neglected urban area, the designers reimagined the relationship between the city and the block. They interpreted the project as a concatenation of actions, encompassing circularity in both technological and compositive perspectives.

The two cases' regeneration processes employed reuse and recycling as concrete tools for reactivating the built fabric via a series of functional graftings (Zucchi, 2014). These precise actions can be placed in a logic of 'building on the built' and critically interpret the relationship between permanence and transformation (Gregotti, 2011). Nevertheless, the two projects also present some limits. Specifically, the financing mechanisms resulted in a relatively extensive temporal arch, and the users' involvement required complex negotiations in the case of Saintes. Besides, though they belong to different territorial contexts, urban and rural,

they do not complete the spectrum of regeneration strategies applicable by architectural design. Notwithstanding, they have proven to be effective and virtuous. They appear to be significant examples that intertwine spatial settings and circular design logics with positive impacts on local territories.

**Discussion on the elements of continuity in contemporary architectural culture** |

The results that emerged from the comparison between the two cases show several similarities. Among the others, we underline the importance of a trans-scalar approach, capable of transcending individual artifacts to include broader portions of the territory (van Timmeren, 2012). Applying architectural manipulations to an existing built fabric produces physical alterations and, at the same time, acts on the semantics dimension shaping the collective consciousness of a place, both in a rural community and urban neighbourhood (Turri, 2001). These design actions show similarities with urban acupuncture processes (Casagrande, 2015) and tactics of ‘small scale, big change’ (Lepik, 2010). The two projects address the issue of sustainability by proposing an incremental development model based on individual architectural actions. These aim to enhance the usage of local resources and activate new life cycles for buildings and

soils. In both cases, a systemic vision of transformative intervention frames the ‘circularity’ with multi-scalar attention to the weak and potential aspects of the territory.

From the architectural and urban design disciplinary perspective, the French project finds pioneering studies in Giovannoni’s theory of ‘thinning’, or selective wrecking. From a sanitary point of view, the need to redevelop urban fabrics rejects the idea of extensive demolitions and reconstructions. Gustavo Giovannoni (1931) had recognized the importance of the historical character inherent in the built fabric of European cities and endorsed urban development through specific actions on urban parts, over extended periods, and avoiding the saturation of voids (Fig. 13). In Saintes too, the thinning logic provided more open space within the built fabric. According to a recomposing rationale, the urban texture’s historical-cultural value could be recovered and re-proposed in a contemporary perspective (Piroddi, 2000).

Gonçalo Byrne expresses the importance of reading and identifying the relational field of territories as a specific and transversal condition of architecture. According to him it is also linked to the factor of the use of space and the sensitivity of those who live there, it is the basis of the disciplinary specificity of architecture which contains technological, social and an-

thropological elements (Cozza and Toscani, 2016, p. 14). More recently, the notion of ‘metro-mountain’ (Dematteis, 2018; Cucinella, 2018), as an expanded concept of the relational field, has emerged in the contemporary debate, especially among stakeholders focusing on inner areas’ development. Based on the interdependence and cooperation of the different territorial systems, the ‘metro-mountain’ vision arose as a core concept and a necessary condition for an inclusive territorial rejuvenation (De Rossi, 2018).

**Conclusions** | In the current age of transition, design disciplines face structuring challenges that are inescapable to maintain an active role in territorial transformations. Circular processes appear as needed conditions for those resources currently struggling to find economic and cultural meaning. The paper portrays a panorama in evolution, opening new research frontiers whose exploration is necessary to understand the role of design in our contemporary society.

In the urban context, the paper considers the renovation project for a neighbourhood in Saintes. The urban regeneration of a sector, showing phenomena of fragility, was based on punctual actions of reuse, substitution, and built fabric redefinition (Fig. 14). In the rural context,

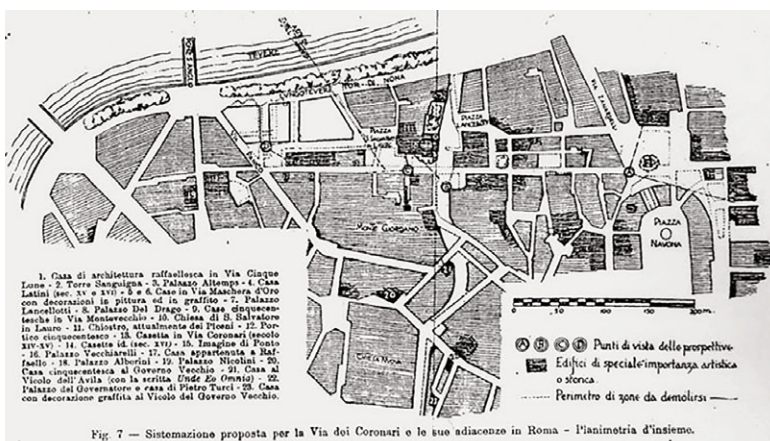


Fig. 11 | Contrada Bricconi: view from the street crossing the Hamlet (credit: F. Favero, C. Franco, A. Frigerio | LABF3 studio).

Fig. 12 | Contrada Bricconi: view on the valley showing the integration between old and new architectures (credit: F. Favero, C. Franco, A. Frigerio | LABF3 studio).

Fig. 13 | Proposal of requalification for Via dei Coronari and its surroundings, 1911 (source: Giovannoni, 1931).

Fig. 14 | Ilot de l'Arc de Triomphe in Saintes: view from above of the general intervention (credit: BNR studio).

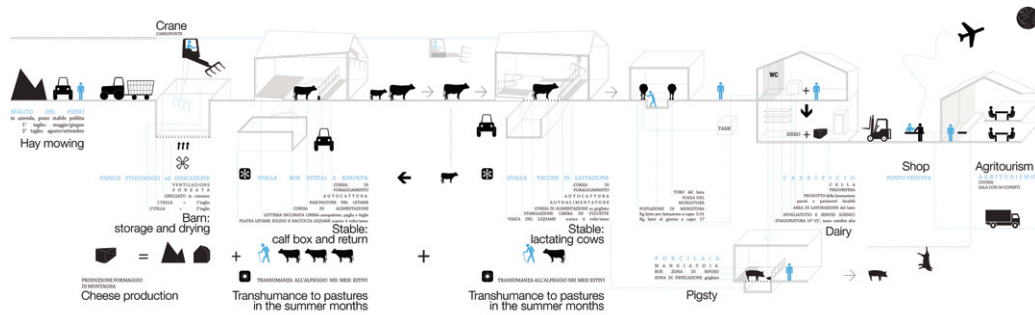


Fig. 15 | Contrada Bricconi: diagram of the production chain conceived for reactivating the hamlet (credit: F. Favero, C. Franco, A. Frigerio | LABF3 studio; English texts added by authors).

Fig. 16 | Example of an architecture's 'second life'. Japanese Pavilion at the 17 Biennale of Architecture in Venice 2021, entitled Co-ownership of Action – Trajectories of Elements (credit: G. Semprebon).



we presented the regeneration of Contrada Bricconi. The experience demonstrates how the regeneration of a local production chain supply can generate new life for soils and artifacts; it supports return trips to abandoned. Contrada Bricconi demonstrates how local actors' synergies contribute to new ways of living in rural areas, boosting a resilient territorial development, and engaging community needs and ambitions (Fig. 15).

The architectural project represents a core element to consider in fragile territories to replace risk factors, degradation, and depopula-

tion with visions of opportunities, development, and stay. We found that architectural design alone struggles to tackle the complex issues of territorial regeneration. This research aims to set up a multidisciplinary dialogue, weaving together the notion of circular economy and virtuous local development practices. Further studies may highlight new disciplinary interactions or methodological guidelines to interpret the need of circular thinking in contexts permeated by linear economies. This paper examined how the project can become a regeneration tool for territory care linked to a circular

ideology of new life cycles, reuses, and transformations. The discussed case studies reveal two possible territorial developments in which the self-referential manipulation of the form is substituted by the definition of gradual and incremental modifications. This shift renovates the contemporary debate on the necessary and ever-changing relationships between architecture and society.

## Acknowledgements

The authors are grateful to Architectural Offices Blabled (for the images of BNR group) and LABF3 and the Fondazione Spadolini Nuova Antologia to have granted the use of graphic materials of which they remain copyright holders.

## References

- Becattini, G. (2015), *La coscienza dei luoghi – Il territorio come soggetto corale*, Donzelli Editore, Roma.
- Berger, A. (2006), *Drosscape – Wasting Land in Urban America*, Princeton Architectural Press, New York.
- Bolzoni, L. (2019), “Redeveloping Contrada Bricconi by LabF3”, in *Domusweb*, 04/01/2019. [Online] Available at: [domusweb.it/it/architettura/gallery/2019/01/04/progetto-di-recupero-di-contrada-bricconi.html](http://domusweb.it/it/architettura/gallery/2019/01/04/progetto-di-recupero-di-contrada-bricconi.html) [Accessed 20 March 2021].
- Casagrande, M. (2015), *Paracity – Urban acupuncture*, Oil Forest League, Potenza.
- Cheshire, D. (2016), *Building Revolution – Applying the circular economy to the built environment*, RIBA Publishing, Newcastle upon Tyne.
- Choay, F. (2004), *L'allegorie du Patrimoine*, Seul, Paris.
- Corboz, A. (1985), “Il territorio come palinsesto”, in *Casabella*, vol. 516, pp. 22-27. [Online] Available at: [laboratoriopaesaggio.files.wordpress.com/2014/01/andrc3a8-corboz-il-territorio-come-palinsensto.pdf](http://laboratoriopaesaggio.files.wordpress.com/2014/01/andrc3a8-corboz-il-territorio-come-palinsensto.pdf) [Accessed 12 March 2021].
- Cozza, C. and Toscani, C. (2016), *Relazioni – Forme e vita nel progetto di architettura*, Christian Marinotti Edizioni, Milano.
- Cucinella, M. (ed.) (2018), *Arcipelago Italia – Progetti per il futuro dei territori interni del Paese – Padiglione Italia alla Biennale Architettura 2018*, Quodlibet, Macerata.
- De Rossi, A. (ed.) (2018), *Riabitare l'Italia – Le aree interne tra abbandoni e riconquiste*, Donzelli Editore, Roma.
- Dematteis, G. (2018), “La metro-montagna di fronte alle sfide globali – Riflessioni a partire dal caso di Torino | The Alpine Metropolitan-Mountain Faced with Global Challenges – Reflections on the Case of Turin”, in *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine*, vol. 106, issue 2, pp. 1-13. [Online] Available at: [doi.org/10.4000/rga.4318](https://doi.org/10.4000/rga.4318) [Accessed 20 March 2021].
- Ellen McArthur Foundation (2013), *Towards the Circular Economy – Economic and business rationale for an accelerated transition*. [Online] Available at: [ellen-macarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf](http://ellen-macarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf) [Accessed 19 March 2021].
- Emery, N. (2007), *Progettare, costruire, curare – Per una deontologia dell'architettura*, Edizioni Casagrande, Bellinzona.
- European Environment Agency (2019), *The European Environment – State and outlook 2020 – Knowledge for transition to a sustainable Europe*, Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: [eea.europa.eu/publications/soer-2020](http://eea.europa.eu/publications/soer-2020) [Accessed 12 March 2020].
- Fabian, L. and Munarin, S. (eds) (2017), *Re-Cycle Italy – Atlante*, LetteraVentidue, Siracusa.
- Favero, F., Franco, C. and Frigerio, A. (2019), “Architettura e allevamento nelle terre alte – Un'azienda agricola a Contrada Bricconi”, in *A | Trimestrale di Informazione degli Architetti PPC della Provincia di Trento*, vol. 1, pp. 61-68. [Online] Available at: [architettrento.it/uploaded/bollettino/A\\_01\\_2019\\_web.pdf](http://architettrento.it/uploaded/bollettino/A_01_2019_web.pdf) [Accessed 25 March 2021].
- Favero, F., Franco, C. and Frigerio, A. (2018), “Una nuova azienda agricola per Contrada Bricconi”, in Del Curto, D. and Menini, G. (eds), *Gli insediamenti tradizionali delle Alpi – Conservazione e riuso*, Mimesis, Milano, pp. 173-199.
- Frigerio, A., Favero, F. and Franco, C. (2013), *Tra memoria e contaminazione – Quando l'architetto costruisce in montagna*, Tesi di Laura Magistrale, A.A. 2012-2013, Relatore Prof. E. Faroldi, Scuola di Architettura e Società, Politecnico di Milano. [Online] Available at: [politesi.polimi.it/handle/10589/81729](http://politesi.polimi.it/handle/10589/81729) [Accessed 25 March 2021].
- Galtung, J., O'Brien, P. and Preiswerk, R. (1980), *Self-reliance – A strategy for development*, Bogle-L'Ouverture Publications, London.
- Giovannoni, G. (1931), *Vecchie città ed edilizia nuova*, Utet, Torino.
- Gregotti, V. (2011), *Architettura e Postmetropoli*, Giulio Einaudi Editore, Torino.
- Gregotti, V. (1993), “Un compito per il disegno urbano”, in *Casabella*, vol. 584, pp. 2-3.
- Hegel, G. W. F. (1807), *Die Phänomenologie des Geistes*, Bey Joseph Anton Goebhardt, Bamberg und Würzburg.
- Heidegger, M. (1976), “Costruire Abitare Pensare”, in Heidegger, M., *Saggi e Discorsi*, Mursia, Milano, pp. 96-108.
- La Biennale di Venezia (n.d.), *Biennale Architettura 2016 – 15th International Architecture Exhibition*. [Online] Available at: [labiennale.org/en/architecture/2016/biennale-architettura-2016-reporting-front](http://labiennale.org/en/architecture/2016/biennale-architettura-2016-reporting-front) [Accessed 29 March 2021].
- Lepik, A. (2010), *Small scale, big change – New Architecture of Social Engagement*, The Museum of Modern Art-Birkhäuser, New York-Basel.
- Marini, S. (2010), *Nuove terre – Architetture e paesaggi dello scarto*, Quodlibet, Macerata.
- McDonough, W. and Braungart, M. (2002), *Cradle to Cradle – Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, New York.
- Montacchini, E., Tedesco, S. and Di Prima, N. (eds) (2021), *Progettare e sviluppare l'economia circolare – Un'esperienza didattica sulla trasformazione di rifiuti in nuove risorse per l'architettura e il design*, Anteferma, Conegliano.
- Muratori, S. (1960), *Studi per una operante storia urbana di Venezia*, Istituto Poligrafico dello Stato – Libreria dello Stato.
- Norberg-Schulz, C. (1979), *Genius Loci*, Electa, Milano.
- Pandakovich, D. and Dal Sasso, A. (2013), *Saper vedere il paesaggio*, Città Studi Edizioni, Milano.
- Piroddi, E. (2000), *Le regole della ricomposizione urbana*, FrancoAngeli, Milano.
- Ravagnati, C. (2012), *L'invenzione del territorio – L'atlante inedito di Saverio Muratori*, FrancoAngeli, Milano.
- Riegl, A. (1901), *Die spätromische Kunstindustrie*, Österreich Staatsdruckerei, Wien.
- Rossi, A. (1966), *L'architettura della città*, Marsilio, Padova.
- Scalisi, F. and Sposito, C. (2020), “Measure the Embodied Energy in Building Materials – An Eco-Sustainable Approach for Construction”, in Sayigh, A. (ed.), *Renewable Energy and Sustainable Buildings – Selected Papers from the World Renewable Energy Congress WREC 2018, University of Kingston, UK, 30 July-3 August 2018*, Springer, Cham (Switzerland), pp. 245-256. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/978-3-030-18488-9\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-18488-9_19) [Accessed 25 March 2021].
- Semprebon, G. (2017), “Progettando l'identità | Designing the identity”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 1, pp. 9-14. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/122017](https://doi.org/10.19229/2464-9309/122017) [Accessed 25 March 2021].
- Shaw, R., Colley, M. and Connell, R. (2007), *Climate change adaptation by design – A guide for sustainable communities*, TCPA, London. [Online] Available at: [preventionweb.net/files/7780\\_20070523CCAlowres1.pdf](http://preventionweb.net/files/7780_20070523CCAlowres1.pdf) [Accessed 25 March 2021].
- Shuman, M. (2000), *Going Local – Creating Self-Reliant Communities in a Global Age*, Routledge, New York.
- SNAI – Strategia Nazionale per le Aree Interne (2014), *Strategia nazionale per le aree interne – Definizione, obiettivi, strumenti e governance – Accordo di partenariato 2014-2020*. [Online] Available at: [miur.gov.it/documents/20182/890263/strategia\\_nazionale\\_aree\\_interne.pdf/d10fc111-65c0-4acd-b253-63efae626b19](http://miur.gov.it/documents/20182/890263/strategia_nazionale_aree_interne.pdf/d10fc111-65c0-4acd-b253-63efae626b19) [Accessed 24 April 2021].
- Sposito, C. and Scalisi, F. (2020), “Ambiente costruito e sostenibilità – Materiali riciclati e Design for Disassembly tra ricerca e buone pratiche | Built environment and sustainability – Recycled materials and Design for Disassembly between research and good practices”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 8, pp. 106-117. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/8102020](https://doi.org/10.19229/2464-9309/8102020) [Accessed 12 April 2021].
- Turri, E. (2001), *Il paesaggio come teatro – Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*, Marsilio, Venezia.
- van Timmeren, A. (2012), “Climate Integrated Design and Closing Cycles – Solutions for a Sustainable Urban Metabolism”, in van Bueren, E. M., van Bohemen, H., Itard, L. and Visscher, H. (eds), *Sustainable Urban Environments – An Ecosystem Approach*, Springer, Dordrecht, pp. 313-339. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/978-94-007-1294-2\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-007-1294-2_12) [Accessed 29 March 2021].
- Zanotto, F. (2020), *Circular Architecture – A Design Ideology*, LetteraVentidue, Siracusa.
- Zucchi, C. (ed.) (2014), *Innesti – Il Nuovo come Metamorfosi | Grafting – The New as Metamorphosis*, Marsilio, Venezia.



## UNPARK

La seconda vita di un'infrastruttura in un contesto urbano ad alta densità

## UNPARK

The second life of an infrastructure in a high-density urban environment

Paolo Carli, Patrizia Scrugli

### ABSTRACT

La ricerca UNPark si muove nei confini dell'urban mining, applicando l'idea di 'architettura rifiutata' da recuperare e rifunzionalizzare alle infrastrutture urbane, 'reclamando spazio pubblico' laddove prima non era possibile. Il presupposto è che esista un potenziale latente nascosto nelle infrastrutture che aspetti di essere scoperto e valorizzato attraverso operazioni di up-cycling grazie alle quali alla funzione originaria si aggiungono nuovi usi creativi, più vicini ai bisogni dei cittadini e capaci di incidere positivamente sulle dinamiche urbane. Il campo di azione di UNPark è il Cavalcavia Serra Monte Ceneri a Milano; tuttavia l'approccio multidisciplinare, l'evidence-based design e le considerazioni finali possono essere trasferiti a contesti differenti sia nazionali sia internazionali. In quest'ottica, il contributo vuole accendere un faro su un tema di grande potenzialità per alimentare il dibattito all'interno della disciplina e delle nostre città.

The UNPark research project moves within the boundaries of urban mining, applying the idea of 'wasted architecture' to be salvaged and repurposed for urban infrastructures, thus 'reclaiming public space' where it was not previously possible. The underlying assumption is that there is latent potential hidden in infrastructures, waiting to be discovered and developed through upcycling operations which add new and creative uses to their original functions – uses that are closer to citizens' actual needs and capable of having a positive impact on urban dynamics. The sphere of action for UNPark is the Serra-Monte Ceneri flyover in Milan; however, the multidisciplinary approach, evidence-based design and final considerations of the project are all transferrable to a range of national and international contexts. With this in mind, the contribution aims to cast light on a topic with a great deal of potential to fuel debate within the discipline as well as our cities.

### KEYWORDS

infrastrutture, rigenerazione urbana, territori fragili, governance, upcycling

infrastructure, urban regeneration, fragile territories, governance, upcycling

**Paolo Carli**, Architect and PhD, is a Researcher at the Department of Architecture and Urban Studies of the Politecnico di Milano (Italy). He carries out research in the field of environmental design within settled areas at the urban, micro-urban and building scale. Mob. +39 347/88.65.149 | Email: paolo.carli@polimi.it

**Patrizia Scrugli**, Architect, is a Research Fellow at the Department of Architecture and Urban Studies of the Politecnico di Milano (Italy). She carries out professional activities and research in the field of architectural design applied to urban regeneration, with a particular focus on the social dimension, in a multi-scalar approach. Mob. +39 347/68.90.859 | Email: patrizia.scrugli@polimi.it

Il paradigma dello sviluppo lineare, alimentato da un consumo crescente di risorse e suolo, alle volte spietato (Ingersoll, 2018) e derivato dall'abbondanza di domanda e offerta, confligge profondamente con la scarsità di risorse della cosiddetta 'economia dell'astronauta', che contraddistingue il nostro ambiente, finito per definizione (Boulding, 1966). La produzione in eccesso di oggetti, manufatti e spazi antropizzati che caratterizza l'Antropocene non è più sostenibile e tantomeno realistica; questa constatazione è ancor più vera nei contesti urbani dove la limitatezza delle risorse, soprattutto spaziali, rende necessario un cambio radicale di approccio «[...] from using more to doing more with the resources at hand» (Burnham, 2018, p. 5). Per questi motivi, gli ambiti di ricerca dell'Urban Mining, del Wasted Architecture e dell'Up-Cycling assumono una nuova importanza, superando l'ambito settoriale in cui nascono (Cossu and Williams, 2015) e contribuendo a costruire una visione innovativa della città contemporanea, anche su scala vasta (Bélanger, 2009), incentrata sugli scambi di flussi e la minimizzazione dei suoi impatti e rifiuti.

Quello dell'Urban Mining è un tema particolarmente calzante. L'espressione, nata negli anni '80 per indicare l'attività di ricerca – come in miniera – di metalli rari e preziosi contenuti nei rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche, nel tempo si è ampliata indicando, prima, la ricerca di rifiuti urbani adatti alla rivalorizzazione, e, successivamente, la ricerca in ambito urbano di nuove risorse tout-court, fino a comprendere tra queste il suolo, le infrastrutture e gli edifici (Lederer, Laner and Fellner, 2014). Le città posseggono un patrimonio vastissimo, tutto da scoprire, di spazi, superfici, strutture, sistemi di approvvigionamento e infrastrutture monofunzionali con un potenziale latente enorme da sbloccare e/o reinventare per mezzo di un approccio intelligente, design-oriented e human-centered. È questo un nuovo approccio, sia temporale che funzionale, alla rigenerazione e trasformazione di questi vari manufatti urbani che si pone il problema del loro utilizzo o sotto-utilizzo e della loro funzionalità, domandandosi quale potrebbe essere una funzione differente e integrabile da attivare a beneficio dell'ambiente e della comunità locale. Ciò richiede un approccio alla progettazione che non si limiti a disegnare spazi 'per la città' bensì 'con la città', vale a dire come espressioni di potenzialità da incoraggiare e bisogni inevasi da intercettare.

Tuttavia, se l'approccio sistemico di recupero delle risorse antropogeniche relative a prodotti ed edifici si è ormai diffuso grazie alle nuove necessità di flessibilità e disassemblabilità degli elementi e riciclo dei materiali (Campioli et alii, 2018; Sposito and Scalisi, 2020), lo stesso non è ancora avvenuto in modo così sistematico per l'urban mining dello spazio, soprattutto di quello pubblico e aperto, e delle infrastrutture, tema ancora affrontato con logiche ingegneristiche avulse dalle peculiarità dei territori interessati (Schiavonati, 2016).

Riprogrammare la città consente di trasformare spazi e oggetti tradizionalmente destinati a una sola funzione in asset multifunzionali, sviluppiabili nel tempo e sempre più integrabili/in-

tegrati. Questa modalità di intervento, che sostanzia il concetto di up-cycling attraverso quelli di multitasking e di trasformabilità, affianca alla funzione originaria nuovi usi creativi, più vicini ai bisogni cogenti dei cittadini, e capaci di incidere in maniera positiva sulle dinamiche economiche e sociali, proprio laddove invece queste spesso subiscono gli impatti negativi generati dalle infrastrutture urbane. Sulla base delle superiori premesse, il contributo parte da una ricerca su un caso reale per indagare un tema dal forte impatto urbano e sociale, oggi però ancora molto frammentato e distante dall'agenda urbanistica delle città, soprattutto italiane. L'obiettivo è quello di innescare, attraverso una serie di casi di studio internazionali, una riflessione che possa aprire un dibattito sul ruolo delle infrastrutture nei contesti urbani, sempre più bisognosi di spazio pubblico e qualità ambientale.

**UNPark: azioni in campo, criticità emergenti e influenza sull'attività di ricerca** | UNPark (Urban Nudging Park) è uno studio di fattibilità per scenari, comprensivo di un progetto pilota temporaneo, finalizzato a trasformare gli spazi sotto al Cavalcavia Serra Monte Ceneri (CSMC) a Milano in una piastra multifunzionale, ad accessibilità universale, per sport da strada. Azioni esemplificative relative al monitoraggio della qualità ambientale, alla sperimentazione di nature-based solutions e all'impiego di materiali innovativi accompagneranno l'attivazione del pilota.

Il CSMC (Figg. 1, 2), nel quadrante nord-occidentale del tessuto consolidato urbano di Milano, collega in quota, per una lunghezza di circa km 2, Piazza Stuparich e il Piazzale Lugano, superando due linee ferroviarie e numerose strade di scorrimento e di quartiere. Costruito tra il 1959 e il 1967 con tecnologie allora all'avanguardia su progetto degli ingegneri Silvano Zorzi e Giorgio Macchi (Barazzetta and Neri, 2019), nel corso del tempo il CSMC è diventato un elemento di criticità crescente per la qualità urbana dell'intorno, una barriera visiva e fisica che rende la zona periferica nonostante sia relativamente vicina al centro città. Oltre a influire sul degrado della zona, il cavalcavia e gli spazi a parcheggio sottostanti hanno ripercussioni anche sulla qualità dell'aria a causa del grande traffico di autoveicoli in transito. A tutto ciò si affiancano problemi di ordine igienico-sanitario, sicurezza, svalutazione commerciale della zona e ritardo nell'innovazione dei servizi urbani, che scoraggiano conseguentemente anche quei piccoli e medi investimenti necessari per rivitalizzare il quartiere.

Con uno sguardo sugli interventi di trasformazione previsti nell'agenda urbana milanese, la ricerca UNPark vuole approfondire e creare un dibattito con Pubblica Amministrazione e cittadini sul ruolo delle infrastrutture nella città che verrà. A partire dal caso concreto del CSMC, sineddoche di tutte le criticità e potenzialità di questo tipo di manufatti monofunzionali, e utilizzando il progetto per scenari come strumento di lavoro, UNPark aspira a gettare le basi di un processo condiviso di rigenerazione urbana che individui nell'infrastruttura il sistema di innescò di un effetto domino sull'intorno. UNPark già

dal nome si pone obiettivi ambiziosi. Se letto come 'to unpark' allude alla rimozione di veicoli; come acronimo – Urban Nudging Park – attinge il proprio significato da 'to nudge', ovvero incoraggiare dando una spintarella, e quindi incitare cittadini e Amministrazione al cambiamento; infine, se riferito al gergo informatico, 'to unpark CPU' (sfruttare al massimo la CPU disabilitando il Core Parking) diventa metafora dell'importanza di rimuovere gli ostacoli che frenano la cittadinanza dall'aver un ruolo attivo nei processi trasformativi urbani.

Il progetto è finanziato dal bando Polisocial Award 2019, nell'ambito del Programma di responsabilità sociale del Politecnico di Milano, e vede il coinvolgimento di ricercatori afferenti a cinque Dipartimenti tra Architettura, Ingegneria e Design<sup>1</sup>. Co-finanziamenti arrivano anche dal Comune di Milano, dalla Presidenza del Municipio 8 del Comune di Milano, dalla ricerca Open4Citizens – Horizon2020 e dal Textile Hub del Politecnico di Milano. Diversi sono infine i piani su cui opera UNPark: dalla ricerca teorica e analisi di casi studio internazionali alla pratica sul campo (attraverso il co-design e il coinvolgimento di stakeholder locali nelle scelte di progetto) per giungere alla partecipazione e inclusione sociale, grazie a un confronto aperto con i cittadini.

Per via della pandemia, UNPark ha subito un cambio di programma continuo rispetto al calendario originario, ciò soprattutto in materia di co-design e partecipazione. L'ostacolo a incontrarsi dal vivo è stato tuttavia ripensato come opportunità per esplorare modalità differenti di interazione, con l'ausilio di videochiamate, questionari e sondaggi online, applicazioni interattive e piattaforme di brainstorming. Diverse sono le riunioni che sono state condotte in questo modo, formali e informali, sia con l'Amministrazione Pubblica sia con cittadini e stakeholders. In quest'ultimo caso, la dimensione del serious game, strumento alla base di molti processi partecipativi, ha svolto un ruolo importante nel facilitare comportamenti attivi che hanno reso più agile lo scambio di idee tra i partecipanti. I cittadini sono stati coinvolti su diversi temi: la selezione di proposte progettuali, la valutazione dell'efficacia degli step del lavoro, la restituzione di riflessioni su problemi, attività e richieste relative al progetto pilota. Ad esempio, per il solo intervento MUE:SLI/FURNISH, sono stati intervistati 60 cittadini in presenza in meno 2 giorni (4-6 dicembre 2020).

Infatti per strutturare ulteriormente il lavoro, il Team di UNPark ha aderito sia a call – per partecipare e organizzare conferenze – sia a bandi europei di ricerca e progettazione. A ottobre 2020 la ricerca UNPark è stata selezionata all'interno del bando competitivo europeo FURNISH – EIT Urban Mobility, insieme ad altri tre Team da tutta Europa, per sviluppare prototipi open source da realizzare con tecniche di fabbricazione digitale di elementi di arredo urbano mobile (Mobile Urban Elements, MUE)<sup>2</sup>, rispondenti ai criteri di distanziamento fisico adottati dal Covid-19.

È in seno a questa iniziativa che è stata promossa una tre giorni sotto il CSMC, all'altezza di Via Plana, che ha visto la realizzazione di un intervento di urbanistica tattica e l'instal-



Figg. 1, 2 | Serra-Monte Ceneri flyover in Milan (credits: M. Di Giovanni, 2020).

lazione temporanea di tre primi prototipi di arredo urbano, denominati MUE:SLI (Mobile Urban Elements: Sport, Leisure, Inclusion), realizzati in pannelli di compensato tagliati con macchine a controllo numerico. I moduli sono stati progettati per assumere layout differenti e, grazie a plug-in, permettere diverse funzioni: da semplici sedute possono trasformarsi in tavoli da pic-nic, espositori verticali, postazioni di gioco e fioriere. Questa esperienza è stata un'occasione per il coinvolgimento attivo della cittadinanza e degli stakeholder di UNPark: ex ante, attraverso questionari online che hanno aiutato a orientare le scelte progettuali; in fieri, attraverso sondaggi e interviste in presenza, che hanno permesso di raccogliere commenti e suggerimenti sul campo ma anche frustrazioni e desiderata dei residenti rispetto al quartiere e all'impatto dell'infrastruttura (Figg. 3-5).

L'intervento di urbanistica tattica sotto il cavalcavia CSMC si è rivelato un acceleratore fondamentale per UNPark, costituendo un vero e proprio banco di prova per la ricerca che ha sollevato alcune criticità e diverse questioni che difficilmente avrebbero avuto il peso che hanno acquisito qualora non fossero emerse in maniera così spontanea. In primo luogo, la complessità e le tempistiche autorizzative. Sebbene fossero piuttosto prevedibili sotto certi aspetti, per altri si sono rilevati come ulteriori nodi di criticità. Uno per tutti, la variabile del tutto imprevista dello slittamento delle elezioni amministrative causa Covid-19, intrecciata a doppio filo con il peso politico che ogni azione sul campo inevitabilmente acquista in contesti problematici come quelli del CSMC.

In secondo luogo, la mancanza di propositività da parte della popolazione residente. La trasformazione, seppur temporanea, è spesso vista con diffidenza e non è percepita come opportunità. Decenni di insoddisfazione hanno inaridito le aspettative e inasprito il dialogo. La rimozione di posti auto, seppur per pochi giorni, è vissuta come l'alienazione di un diritto acquisito in un contesto dove il 'diritto alla città',

inteso come libertà di espressione individuale e riappropriazione dei tempi e degli spazi del vivere urbano (Lefebvre, 1968), sembra aver lasciato il passo a poche regole d'uso consolidate, indiscusse e indiscutibili, legate alla mera contingenza. In terzo e ultimo luogo, la mancanza di un insieme di casi esemplari e condivisi relativi alle possibilità offerte dall'economia circolare, su cui impostare un dialogo costruttivo con i vari attori coinvolti nel processo di rigenerazione, siano essi funzionari della PA o semplici cittadini.

Le conferenze Milano Creativa – Design e Antropologia per Ripartire dalle Periferie, nel contesto dell'AnthroDayMilano 2021, e UNPark – Upgrading Urban Infrastructure, nella Milano Digital Week 2021 sui temi della Città equa e solidale, hanno cercato di dare alcune risposte a queste criticità attraverso il dialogo con esperti di diversi settori su temi cogenti per la ricerca: dimensione antropologica del cambiamento, e-parking, efficientamento energetico urbano, mobility on demand e infrastrutture verdi. Altre risposte sono arrivate dal lavoro di ricerca di casi di studio internazionali, operazione fondamentale di UNPark. Questi esempi dal punto di vista scientifico forniscono un quadro di riferimento di buone pratiche utili per comporre un patrimonio di saperi sulle città circolari e, in particolare, le infrastrutture circolari; dal punto di vista divulgativo, invece, collaborano alla costruzione di un immaginario collettivo di possibilità legate alla rigenerazione delle infrastrutture urbane.

Fermo restando che i riferimenti di progetto sono sempre parziali (del resto i contesti fisici, politici, economici e ambientali nei quali sono maturati differiscono anche profondamente da quelli di applicazione) e dando per assodato che, per quanto recenti, difficilmente questi esempi riescono a integrare risposte evidenti per tutti i quesiti della contemporaneità, si riporta una rassegna critica di casi studio esemplari, utili alla riflessione sulla seconda vita delle infrastrutture. Infatti partire da quanto già fatto

per immaginare quanto già c'è in chiave differente è il primo passo per avviare un processo di trasformazione di tipo adattivo, che sblocchi il potenziale nascosto e trasformi questi spazi in piattaforme di possibilità (Burnham, 2021).

#### Up-cycling di infrastrutture della mobilità | Il

primo esempio cui la memoria corre a proposito di up-cycling di infrastrutture urbane è quello della passeggiata pedonale della Promenade Plantée a Parigi, conosciuta anche come Cou-lée verte René-Dumont. Realizzata tra gli anni Ottanta e Novanta del secolo scorso al di sopra del viadotto ferroviario dismesso che partiva dalla ex Stazione della Bastiglia, oggi teatro dell'Opéra Bastille, è il primo parco pubblico sopraelevato del mondo (che ha ispirato la più nota High Line di New York). Con il nome di Le Viaduc des Arts<sup>3</sup> si identificano le sessanta volte in muratura che connotano il primo tratto del tracciato e che accolgono esercizi commerciali, laboratori e spazi espositivi in cui si svolgono le più diverse attività artigianali tradizionali (Fig. 6). La Promenade è un progetto archetipico, figlio di quella stagione di grandi progetti, innescata dall'allora Presidente Francois Mitterand, tesa a fornire monumenti contemporanei a Parigi capaci di trasformarne lo skyline e a stimolare l'economia attraverso operazioni immobiliari di sostituzione e rinnovamento edilizio.

Un altro progetto, più aderente alla dimensione semiperiferica del Cavalcavia Serra Monte Ceneri, è quello della Bloomigdale Trail, nota anche come The 606, a Chicago<sup>4</sup>. Questo tracciato di oltre km 4, situato nella porzione nord-ovest della città, è stato ricavato dalla riconversione in parco lineare di una vecchia linea merci sopraelevata (Fig. 7). The 606 è parte integrante di un più ampio progetto, il Logan Square Open Space Plan, finalizzato a estendere la superficie destinata a spazi pubblici in un quadrante della città densamente abitato ma scarsamente dotato di servizi per la collettività. Il progetto, con una forte componente dal basso, ha permesso la costruzione di un sistema di

percorsi ciclo-pedonali che connette diverse aree verdi reclamate all'uso comune. Oggi The 606 è gestita attraverso una partnership pubblico-privato tra la Città di Chicago, il Chicago Park District, l'organizzazione no-profit Trust for Public Land e l'associazione Friends of the Bloomingdale Trail.

Un contesto ancora più simile a quello del Cavalcavia SMC è quello del Giardino sopraelevato di Sants a Barcellona<sup>5</sup>, aperto al pubblico nel 2016 al di sopra di un tracciato della metropolitana che per decenni ha diviso il tessuto urbano del quartiere (De Francesco, 2017; Fig. 8). L'intervento, ad oggi, si allunga per soli 800 metri, con la prospettiva di un'estensione di km 5, e consta di un parco lineare in quota, filari alberati, collegamenti pedonali e pensiline fotovoltaiche a parziale copertura dei consumi di energia. La struttura portante a vista di travi incrociate in cemento prefabbricato che incapsula la ferrovia non ostruisce completamente la permeabilità visiva e collabora all'abbattimento acustico, evocando al contempo l'estetica dei vecchi ponti ferroviari.

Un caso particolare è infine quello della Via Elevada Presidente João Goulart altrimenti noto come Minhocão o The Big Worm, a San Paolo in Brasile. Questo viadotto di km 3,6 (di cui km 2,7 in sopraelevata), costruito nel mezzo del territorio urbano consolidato – a poco più di 6 metri da terra e con una distanza minima dai fronti abitati nei punti più stretti di soli 5 metri – fu inaugurato nel 1971 e presentato come la soluzione al decongestionamento veicolare, finalizzata a deviare il traffico di scorrimento fuori dal centro. Il Vermone ha invece prodotto nel tempo diversi fenomeni collaterali negativi, che hanno trasformato un segno di fiducia nel progresso in una cicatrice urbana (Abruzzese and Farinella, 2019) a causa della svalutazione immobiliare legata alla carenza di luce e all'inquinamento, del degrado degli spazi pubblici (spesso usati per traffici illeciti o come bivacco) e della separazione fisica prodotta tra quartieri adiacenti.

Il tentativo di minimizzare gli impatti si è tradotto, già a partire dal 1976, nella restrizione della fascia oraria di utilizzo con accesso veicolare dalle 6:30 alle 21:30. Ciò ha innescato l'utilizzo spontaneo dello spazio da parte degli abitanti che oggi vivono il Minhocão, di sera e durante il fine settimana, come una sorta di parco lineare urbano, non formalizzato. Dal 2013 l'Associação Parque Minhocão si batte per trasformare il viadotto in un parco permanente, sempre informale, nel quale l'indeterminatezza dello spazio continui a tradursi in infinite possibilità esperienziali. Visione che però contrasta con quella dell'Amministrazione locale, disposta a rinunciare al viadotto solo a fronte della realizzazione di un parco pubblico formalmente regimato.

Se i primi tre casi offrono una panoramica del potenziale di seconda vita delle infrastrutture per la mobilità, è importante però evidenziare che si tratta di tracciati ferroviari (dismessi e non), e pertanto architetture 'altre' rispetto al tessuto urbano, riconquistate e restituite alla città in forma di spazio pubblico. Il Minhocão racconta invece una storia diversa: da una parte, la gestione del traffico su gomma differisce profondamente dalla logistica su ferro, richiedendo un approccio trasformativo nel tempo di tipo adattivo, dall'altra, il rapporto quotidiano della popolazione con l'infrastruttura innesca aspettative spesso divergenti e conflittuali sul suo destino (Hochuli, 2020).

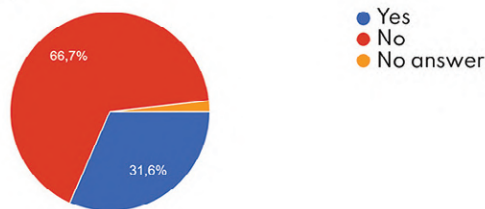
**Up-cycling di infrastrutture puntuali** | Sempre legato alla rigenerazione delle infrastrutture per la mobilità, ma questa volta a carattere puntuale, è il progetto Tunnelen<sup>6</sup>, nell'area suburbana di Ammerud ad Oslo, in Norvegia, in cui l'aggiunta di superfici per il free climbing e attrezzature fisse per il fitness ha dato nuova vita a un sottopassaggio abbandonato, insicuro e quindi evitato, trasformandolo in un servizio per la collettività, utilizzato dai passanti ma anche dalla comunità di sportivi frequentanti la

vicina passeggiata escursionistica lungo il fiume Alna. Ciò è stato possibile perché il tunnel, per la sua estensione, ben si prestava ad accogliere funzioni alternative e complementari a quella del semplice attraversamento che non generavano conflitto bensì valore aggiunto (Fig. 9). Il progetto e la realizzazione, del 2015, sono stati curati dalla Municipalità di Oslo, congiuntamente con la Scuola di Architettura e Design AHO di Oslo, e hanno coinvolto cittadini attivi della zona. Un sottopassaggio scuro e respingente è diventato così uno spazio piacevole, colorato e identitario.

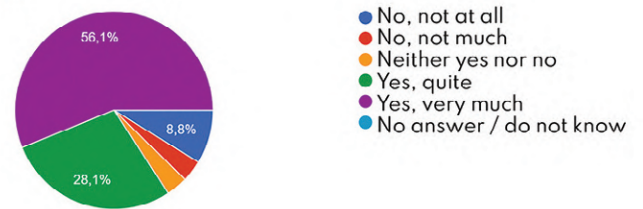
A8erna è invece il progetto pluripremiato degli NL Architects, realizzato nel 2006 a Koog aan de Zaan, insediamento nei pressi di Amsterdam, Olanda, nel punto in cui la Raadhuisstraat incrocia il ponte dell'autostrada A8 sul fiume Zaan<sup>7</sup> (Fig. 10). La forza del progetto sta nell'aver saputo sostituire gli spazi destinati a parcheggio, bui e poco utilizzati, al di sotto dell'infrastruttura, con luoghi per attività sportive, socializzazione e commercio. Ciò che prima era percepito come una cesura nella continuità dello spazio pubblico è diventato luogo di connessione e socialità. Sotto il viadotto trovano posto: una pista di pattinaggio, un campo da basket, superfici per graffiti, un piccolo supermarket, un negozio per aringhe e fiori, un'area di parcheggio, una piazza coperta e una piccola marina sulle rive del fiume Zaan. Uno spazio aperto con attrezzature per lo sport (bocce e calcetto) e una nuova piazza per la chiesa storica completano l'intervento al suo intorno, saldando il nuovo al vecchio.

Growing Underground<sup>8</sup> è una urban farm di verdure novelle idroponiche a km 0 coltivate a 33 metri sottoterra. L'attività è stata avviata nel 2013 a Londra, dentro i Clapham Subway Tunnels, rifugi antiaerei costruiti durante la Seconda Guerra Mondiale rimasti in stato di totale abbandono per decenni. I prodotti della farm sono distribuiti giornalmente presso il Mercato generale di Covent Garden e presso grossisti e

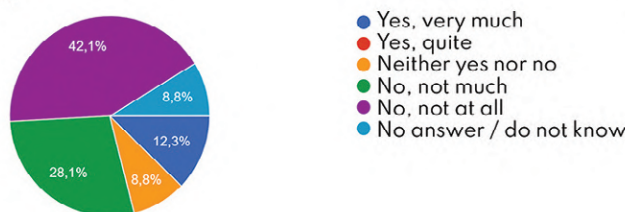
**4. Have you used this space before?**  
(57 answers)



**7a. Does the urban element pick your attention?**  
(57 answers)



**6. Before the urban element prototype was placed, did you like this place?**  
(57 answers)



**11. How much do you agree with this statement: This urban element is appropriate for being repeated and placed in other sites of the city?**  
(57 answers)



Fig. 3 | FURNISH/MUE:SLI, results of the surveys during the temporary event in Milan (credit: UNPark, 2020).

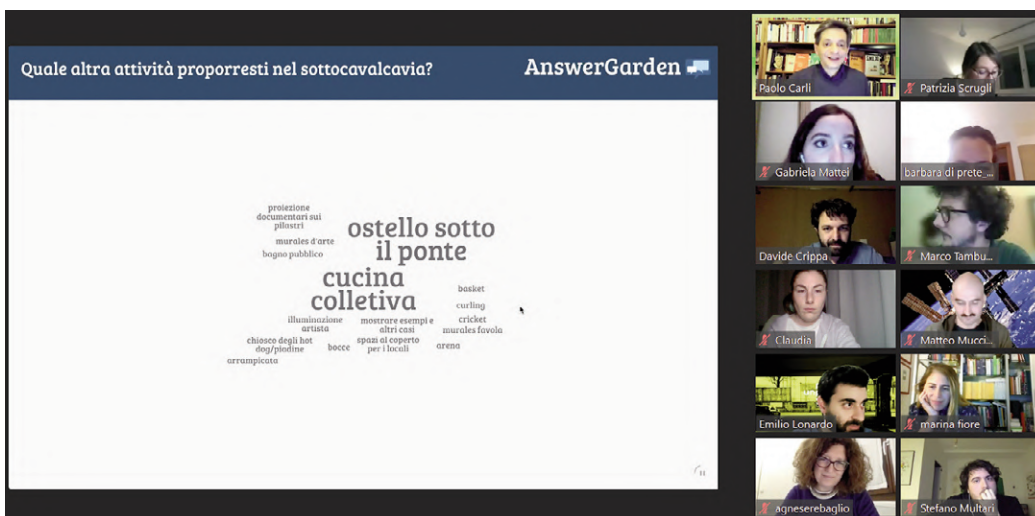


Fig. 4 | FURNISH/MUE:SLI, temporary event in Milan (credit: P. Carli, 2020).

Fig. 5 | UNPark co-design and participation in Milan (credit: C. Reati, 2021).

ristoratori locali. Un esperto in 'carbon accounting' monitora costantemente l'impronta ecologica dell'azienda che aspira non solo alla neutralità ma anche a essere considerata una produzione organica (Fig. 11). Il progetto nasce in risposta a due semplici quesiti: è possibile nutrire le persone in maniera differente e, soprattutto, è possibile coltivare cibo che non debba viaggiare? Le evidenze sono nei fatti: riuso intelligente di spazi abbandonati – 'wasted architecture' – e a basso costo, fuori dal circuito immobiliare; applicazione di sistemi ad alta resa e basso costo, quali illuminazione a LED e micro-irrigazione (quest'ultima consente di ridurre l'impiego di acqua del 70%); infine, ingegno nel rilevare un bisogno inavaso e immaginare soluzioni economicamente ed eticamente sostenibili, capaci di soddisfare una domanda in costante crescita, facilmente trasferibili in contesti simili.

Nell'insieme, i casi riportati stimolano due riflessioni. La prima è che il successo di un intervento di rigenerazione sulle infrastrutture non derivi dalla dimensione o ubicazione dei manufatti ma da un sistema di relazioni e opportunità sempre diverso. La seconda è che la conversione dei condizionamenti fisici in punti di forza è il primo passo per immaginare una nuova vita dell'infrastruttura.

**Up-cycling di altre reti infrastrutturali** | In Gran Bretagna il più esteso network pubblico di ricarica di veicoli elettrici – con oltre 2.554 punti di ricarica e una copertura del mercato pari al 12,5% – è Ubitricity<sup>9</sup>. Ubitricity, crasi di 'ubiquitous electricity', ha come mission quella di offrire Electricity, for Everyone, Everywhere attraverso soluzioni intelligenti di ricarica e di pagamento. Adeguate prese elettriche, installate su pali e sistemi di illuminazione pubblica, consentono un'agile distribuzione dei punti di approvvigionamento – senza onerosi costi aggiuntivi per le opere civili, con una copertura distribuita e integrata al contesto urbano, secondo un principio di accesso universale ai servizi. Un sistema di pagamento tramite app consente invece un saldo a consumo, agevole, veloce e istantaneo, tramite telefoni cellulari (Fig. 13). Il punto di forza di questa soluzione, smart per definizione, è quello di potenziare un'infrastruttura esistente adeguandola a nuove esigenze emergenti con un uso innovativo e facilmente trasferibile di tecnologia già presente sul mercato, messa in opera senza particolari costi aggiuntivi e senza ulteriori impatti sull'ambiente circostante.

A Singapore quasi metà dell'acqua potabile proviene dal fiume Johor, in Malaysia, grazie a una serie di accordi stipulati a partire dal 1927

e attualmente in vigore sino al 2061. Annose dispute sui prezzi hanno convinto il Governo centrale ad avviare dal 2001 una campagna di indipendenza idrica coordinata dalla PUB Singapore's National Water Agency con uno dei progetti oggi più ambiziosi a livello mondiale (PUB, 2018). La diversificazione dell'approvvigionamento idrico si poggia su quattro cosiddetti 'rubinetti nazionali' (Four National Taps): le riserve piovane, il riciclo (tramite un processo brevettato con il nome NEWaters), la dissalazione e l'importazione. Inoltre, con l'Active, Beautiful, Clean Waters Programme, attivo dal 2006, la Città-stato ha avviato una trasformazione della capillare rete di sistemi di drenaggio, canali e bacini idrici, in lussureggianti ruscelli, fiumi e laghi dalle acque pulite (per un totale di km 8.000 e 17 riserve d'acqua). Questi spazi recuperati accolgono una natura rigogliosa e numerose attività ricreative che mirano a trasformare Singapore in una città di giardini e d'acqua (Fig. 14).

Quello di Singapore è un caso non facilmente replicabile altrove, quanto meno in tempi brevi. Flessibilità decisionale, impiego di ingenti capitali pubblici-privati, capillare monitoraggio dell'efficienza e forte spinta all'innovazione sono tutte condizioni difficili da trovare in altri contesti. Tuttavia, il fatto stesso che Singapore stia raggiungendo questi obiettivi a ritmi incrementali fa ben sperare per il futuro, posto che l'approvvigionamento idrico sostenibile è una sfida globale. I due casi, nella loro intenzionale diversità di scala, dimostrano come la combinazione di flussi e la calibrazione di processi di produzione diversificati consenta di trasformare strutture lineari e monofunzionali in infrastrutture circolari e polifunzionali (Bélanger, 2017).

**Possibili scenari futuri di ricerca** | Nonostante l'ambito di applicazione di UNPark sia ben definito e localizzato nel contesto milanese, l'approccio multidisciplinare, gli approfondimenti relativi allo stato dell'arte, l'evidence-based design e le considerazioni finali, mutuata dai casi di studio, creano un substrato di conoscenza che può essere trasferito anche a contesti differenti, tanto in ambito nazionale quanto in ambito internazionale. Ad esempio, il caso del Minhocão è stato uno spunto di riflessione non trascurabile per la ricerca. Questa infrastruttura presenta molte affinità con il Cavalcavia Serra Monte Ceneri: a partire dalla configurazione spaziale del viadotto, parallelo ai viali sottostati e immerso in un'area densamente abitata fino al suo essere spazio conteso, con una forte presenza di degrado fisico e sociale. Ciò che però distingue il Minhocão dal CSMC è la multifunzionalità d'uso, declinata peraltro in chiave temporale, unita alla maturità del dibattito sulla seconda vita dell'infrastruttura (Fig. 15). In questo senso il Cavalcavia marca un sostanziale ritardo cui la ricerca UNPark, nel suo piccolo, cerca di dare un'importante accelerata.

Il ruolo che il dibattito aperto e il reclamo dell'infrastruttura giocano nei processi di rigenerazione è dunque diventato un'importante lezione per questa ricerca ma anche una condizione sine qua non da intercettare in contesti simili. Da ciò risulta ancora più evidente il motivo per cui creare un atlante di pratiche e azioni rigenerative, applicate ai sistemi infrastrutturali –

con un affondo particolare sui sistemi legati alla mobilità – e indirizzate alla produzione di valore economico e sociale per le città e per i propri abitanti, sia uno degli obiettivi principali di UN-park. Questo compendio ragionato dovrebbe inoltre accompagnarsi a un set di linee guida, finalizzate tanto alla valutazione quanto al progetto di infrastrutture urbane da ricodificare.

La valorizzazione del patrimonio infrastrutturale esistente è infatti una materia in continuo divenire che non può più prescindere dall'interazione con i contesti ambientali e antropici con i quali si interfaccia (Shannon, and Smets, 2010). In un'ottica di up-cycling, alla funzione originaria si dovrà pertanto saper integrare e/o sostituire nuovi usi creativi, più vicini ai bisogni dei cittadini e più inclini a incidere in maniera positiva sulle dinamiche economiche e sociali della città contemporanea (Ferlenga, Biraghi and Albrecht, 2012).

Rispetto alle questioni cogenti che affliggono il Serra Monte Ceneri, la ricerca UNPark solleva invece la necessità di legare a doppio filo il futuro del Cavalcavia e quello dei quartieri limitrofi alle grandi trasformazioni urbane in atto sulle aree adiacenti di Farini e Bovisa, che ne cambieranno profondamente l'assetto nei prossimi anni grazie all'iniezione di ingenti capitali pubblici e privati. Il forte potenziale di collegamento in chiave di mobilità sostenibile<sup>10</sup> dell'asse Serra Monte Ceneri rispetto agli ambiti di Farini, Bovisa, Portello e San Siro è più che evidente ma non sufficiente a immaginare una seconda vita dell'intera infrastruttura. Ecco perché alzare il livello della riflessione diventa fondamentale. Ragionare sui benefici tangibili indotti dall'applicazione di NBS e su quelli intangibili producibili tramite sistemi di sfruttamento e/o erogazione di energie rinnovabili, in sinergia con soluzioni digitali proprie delle smart cities, diventa quindi imperativo in un'ottica di circolarità urbana.

The paradigm of linear development, fuelled by the ever-growing and sometimes ruthless (Ingersoll, 2018) consumption of resources and land – the result of an abundance of supply and demand – profoundly conflicts with the scarcity of resources in the so-called 'spaceman economy' that characterises our environment, which is finite by definition (Boulding, 1966). The excessive production of objects, buildings and anthropised spaces that characterises the Anthropocene is no longer sustainable, let alone realistic; this consideration rings all the more true of any kind in urban environments where limited resources, especially in terms of space, make it necessary to radically change our approach «[...] from using more to doing more with the resources at hand» (Burnham, 2018, p. 5). For these reasons, the research fields of Urban Mining, Wasted Architecture and Upcycling take on a new importance, moving beyond the confines of the field in which they originated (Cossu and Williams, 2015) and helping to build an innovative vision of the contemporary city, even on a vast scale (Bélanger, 2009), centred around flow exchanges and minimising its impact and waste.

Urban Mining is a particularly fitting issue. The expression, coined in the 1980s to refer to the practice of retrieving rare and precious metals contained in waste electrical and electronic equipment – similar to traditional mining – has over time expanded to refer, first, to the practice of seeking out urban waste suitable for restoration, and later, to the search for resources of any kind whatsoever in urban environments, even including land, infrastructure and buildings (Lederer, Laner and Fellner, 2014). Cities have a vast and yet-undiscovered wealth of spaces, surfaces, structures, supply systems and monofunctional infrastructures with an enormous amount of latent potential to be unlocked and/or reinvented through an intelligent, design-oriented and human-centred approach. This is a new approach – both temporally and functionally speaking – to the regeneration and transformation of these various urban artefacts that engages with the issue of their use or underuse and their functionality, asking what different and integrable function could be implemented in them for the benefit of the environment and the local community. This requires an approach to design that is not limited to designing spaces 'for the city', but rather 'with the city', in other words as expressions of potential to be nurtured and unmet needs to be intercepted.

However, whilst a systemic approach to reclaiming anthropogenic resources related to products and buildings has now become widespread thanks to new needs in terms of the flexibility and disassemblability of their elements and recycling of their constituent materials (Campioli et alii, 2018; Sposito and Scalisi, 2020), the same cannot yet be said for a systematic approach to the urban mining of space – especially public and outdoor space – and infrastructures, which is an issue still addressed with an engineering logic that is wholly divorced from the specific features of the areas in question (Schiaffonati, 2016).

Replanning the city allows us to transform spaces and objects traditionally intended to serve a single purpose into multifunctional assets which can be developed over time and become increasingly integrable/integrated. This method of intervention, which lends substance to the idea of upcycling through the concepts of multitasking and transformability, combines the original function with new and creative uses that are not only more in line with the pressing needs of local citizens, but also capable of having a positive effect on the social and economic dynamics in the very areas where these often suffer the negative impacts generated by urban infrastructures. Based on the above premises, the starting point for this project is research into a real-world case as a means of investigating an issue with a marked urban and social impact which is, however, still highly fragmented and a very low priority on cities' urban planning agendas, especially in Italy. The ultimate aim is to use a series of international case studies to trigger a reflection capable of launching a debate on the role of infrastructures in urban areas, which are increasingly in need of public space and improved environmental quality.

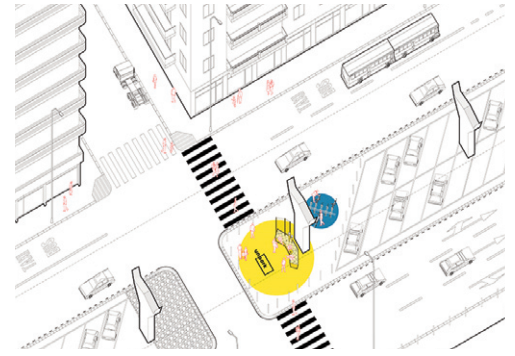


Fig. 6 | FURNISH/MUE:SLI, tactical urbanism project in Milan (credit: P. Scrugli, 2020).

Fig. 7 | Promenade Plantée, Viaduc des Arts in Paris (copyright: Le Viaduc des Arts, 2018).

Fig. 8 | Bloomingdale Trail – The 606 in Chicago (credit: V. Grigas, 2015).

Fig. 9 | Jardins de la Rambla de Sants in Barcelona (copyright: Area; credit: A. Goula Sardà, 2016).

Fig. 10 | Tunnelen in Ammerud, Oslo (copyright: IF World Design Guide).



**Fig. 11** | A8ernA in Koog aan de Zaan, Amsterdam, designed by NL Architects (credit: Buitenruimten Binnenboord, 2010).

**Fig. 12** | Growing Underground in London (credit: the-jaan, 2015).

**Fig. 13** | Ubitricity: electric vehicle plugged in to charge in London (copyright: Ubitricity).

**UNPark: actions in the field, emerging critical issues and influences on research activity** | UNPark (Urban Nudging Park) is a feasibility study for various scenarios, including a temporary pilot project, aimed at transforming the spaces underneath the Serra-Monte Ceneri flyover (SMCF) in Milan into a multifunctional area for street sports that is truly accessible to all. The launch of the pilot scheme will be accompanied by illustrative actions relating to the monitoring of the environmental quality, experimentation with nature-based solutions, and the use of innovative materials.

The SMCF (Fig. 1, 2), in the north-western quadrant of the established urban fabric of Mi-

lan, connects Piazza Stuparich and Piazzale Lugano at height for a length of around 2 km, passing over two railway lines and numerous roads both major and local. Built between 1959 and 1967 with technology that was cutting-edge for its time, based on a design by engineers Silvano Zorzi and Giorgio Macchi (Barazetta and Neri, 2019), the SMCF has, over time, become an increasingly critical element affecting the urban quality of the surrounding area: a visual and physical barrier that forces the area into the outskirts of the city, despite its being relatively close to the centre. In addition to contributing to the decline of the area, the flyover and parking spaces underneath it also have knock-on effects on air quality due to the large amount of vehicular traffic that passes through them. This is also combined with an array of problems relating to health and hygiene, safety and security, the commercial devaluation of the area and the delayed innovation of urban services, consequently discouraging even the small and medium-sized investments so desperately needed to revitalise the neighbourhood.

By investigating the transformation works planned in Milan's urban agenda, the UNPark research project intends to take a closer look at the issue and open a debate with both the public administration and the citizens on the role that infrastructures will play as the city develops. Starting from the specific real-world case of the SMCF – synecdochical for all the critical issues and potentialities of these types of monofunctional structures – and using landscape design as a working tool, UNPark aspires to lay the foundations for a shared process of urban regeneration that identifies infrastructure as the trigger system for a domino effect on the entire surrounding area. The name UNPark itself sets ambitious goals. If read as 'to unpark', it alludes to the removal of vehicles; as an acronym – Urban Nudging Park – it suggests 'nudging' citizens and administrations alike towards making real change happen; and, finally, if interpreted in reference to computer jargon – as in 'unparking a CPU' (i.e. using the full capacity of a CPU by disabling Core Parking) – it becomes a metaphor for the importance of removing the obstacles that are stopping citizens everywhere from playing an active role on urban transformation processes.

The project is financed by the Polisocial Award 2019 competition, within the framework of the Politecnico di Milano's Social Responsibility Programme, and involves researchers from five Departments in the fields of Architecture, Engineering and Design<sup>1</sup>. There is also co-funding from the City of Milan, the Administration of Municipality 8 of Milan, the Open4Citizens – Horizon 2020 project, and the Politecnico di Milano's Textile Hub. UNPark operates on numerous different levels: from theoretical research and the analysis of international case studies to fieldwork (through co-design and the involvement of local stakeholders in decisions for the project), with a view to fostering participation and social inclusion, thanks to an open dialogue with Milan's citizens.

Due to the pandemic, the original schedule for UNPark has undergone continuous changes,

especially with regard to the co-design and participatory aspects. However, this obstacle to in-person meetings was instead looked at as an opportunity to explore different means of interaction, with the use of video calls, online questionnaires and surveys, interactive applications and brainstorming platforms. As such, multiple meetings, both formal and informal, have been conducted in this way with the public administration as well as with citizens and stakeholders. In the case of the latter group, the dimension of the 'serious game' – a tool that lies at the heart of many participatory processes – played an important role in facilitating active behaviour which made the exchange of ideas between the participants more agile. Citizens were involved in multiple parts of the process: selecting the project proposals, evaluating the effectiveness of the work steps, and providing reflections on problems, activities and requests related to the pilot project. For example, for the MUE:SLI/FURNISH intervention alone, 60 citizens were interviewed in person in less than two days (4-6 December 2020).

In fact, to lend the work additional structure, the UNPark team applied for both calls to organise and participate in conferences and European research and design calls. In October 2020, the UNPark research project was selected as part of the European competitive call FURNISH – EIT Urban Mobility (along with three other teams from all over Europe) to develop open-source prototypes to be created with digital manufacturing techniques for mobile urban furniture (dubbed Mobile Urban Elements – MUE)<sup>2</sup> meeting the social distancing criteria made necessary by Covid-19.

As part of this initiative, a three-day event under the SMCF was held, at the level of via Plana, which saw the implementation of a tactical urban planning project and the temporary installation of three initial prototypes for street furniture, dubbed MUE:SLI (Mobile Urban Elements: Sport, Leisure, Inclusion), made from plywood panels cut with numerically controlled machines. The modules were designed to be arranged into different layouts and, thanks to plugins, serve different functions: from simple seating, they can transform into picnic tables, vertical display units, play stations and flower boxes. This experience represented an opportunity to actively involve the citizens and stakeholders of UNPark: beforehand, through online questionnaires which helped to orient the decisions made for the project, and throughout the event, by way of in-person surveys and interviews which allowed the team to collect comments and suggestions on the ground, but also the residents' frustrations and desires with regard to the neighbourhood and the impact of the infrastructure (Figg. 3-5).

The tactical urban planning intervention underneath the SMC flyover proved to be a fundamental accelerator for UNPark, providing a valuable testbed for the research which raised some critical issues and quite a few questions that would scarcely have had the impact that they acquired if they had not cropped up so spontaneously. First of all, the complexity and timeframes involved in obtaining authorisations. Whilst these were fairly predictable in some re-

spects, in others, they proved to represent further tangles of critical issues. Perhaps the most significant was the completely unforeseen variable of the postponement of the local administrative elections due to Covid-19, intertwined with the political weight that any action on the ground inevitably acquires in problematic contexts such as the SMCF.

Second, the lack of proactivity shown by the resident population. Transformation – although temporary – is often viewed with distrust rather than being seen as an opportunity. Decades of dissatisfaction have dried up their positive expectations and fostered a bitter dialogue. The removal of the parking spaces, even just for a few days, was interpreted as the alienation of a hard-won right in a context where the ‘right to the city’ – understood as freedom of individual expression and the re-appropriation of the times and spaces of urban living (Lefebvre, 1968) – seems to have given way to a few consolidated, unquestioned and indisputable rules that are the result of mere circumstance. Finally, the lack of a set of exemplary and shared cases demonstrating the possibilities offered by the circular economy upon which to base a constructive dialogue with the various actors involved in the regeneration process, be they public administration officials or ordinary citizens.

Two conferences (Creative Milan – Design and Anthropology to Restart from the Periphery’, in the context of AnthroDayMilano 2021, and UNPark – Upgrading Urban Infrastructure, as part of Milan Digital Week 2021 on the themes of the fair and inclusive city) sought to provide some answers to these critical issues through dialogue with experts from different sectors on pressing topics addressed by research: the anthropological dimension of change, e-parking, improving urban energy efficiency, mobility on demand and green infrastructure. Other answers came from research into international case studies: a key part of the wider UNPark project. From a scientific point of view, these examples provide a reference framework of good practices that are useful for compiling a body of knowledge on circular cities and, in particular, circular infrastructures; in terms of popularising the underlying ideas, meanwhile, they contribute to the construction of a collective imagination of possibilities linked to the regeneration of urban infrastructures.

On the understanding that project references are always partial in nature (after all, the physical, political, economic and environmental contexts in which they are developed can differ quite extensively from those in which they are applied) and accepting that, however recent they may be, it would be unlikely for these examples to manage to integrate clear answers to all the questions of the contemporary situation, below is a critical review of some exemplary case studies which are useful for reflecting on the second life of infrastructures. Indeed, using what has already been done as a jumping-off point to imagine what already exists in a different way is the first step towards launching an adaptive transformation process, one capable of unlocking the hidden potential of these spaces and transforming them into platforms of possibilities (Burnham, 2021).

**Upcycling of mobility infrastructures** | The first example of the upcycling of urban infrastructures that springs to mind is the Promenade Plantée in Paris, a pedestrian promenade also known as the Coulée verte René-Dumont. Created between the 1980s and 1990s above the disused railway viaduct that ran from the former Bastille Station – now the Opéra Bastille opera house – it is the world’s first elevated public park and served as the inspiration for the better-known High Line in New York. The run of sixty masonry vaults that punctuates the first stretch of the route is known as Le Viaduc des Arts<sup>3</sup> and is home to shops, businesses, workshops and exhibition spaces of various kinds in which an incredible range of traditional artisanal activities thrive (Fig. 6). The Promenade is an archetypal project, the offspring of that season of vast projects kicked off by then-President François Mitterrand as a means of creating contemporary monuments in Paris capable of transforming its skyline and stimulating its economy through operations to replace and renovate its property stock.

Another project, perhaps more closely related to the semi-peripheral dimension of the Serra-Monte Ceneri flyover, is that of the Bloomingdale Trail in Chicago, also known as The 606<sup>4</sup>. This trail, which stretches over 4 km in the north-west of the city, was created by converting an old elevated freight line into a linear park (Fig. 7). The 606 is an integral part of a wider project, the Logan Square Open Space Plan, which aims to extend the area dedicated to public spaces in a part of the city that is densely populated yet poorly equipped in terms of community facilities. The project, which has a significant bottom-up component, allowed for the construction of a system of cycle and pedestrian paths connecting a network of green areas reclaimed for common use. Today, The 606 is managed through a public-private partnership between the City of Chicago, the Chicago Park District, the non-profit organisation Trust for Public Land, and the Friends of the Bloomingdale Trail association.

A context that is perhaps even more similar to that of the SMC Flyover is that of the Raised Gardens of Sants in Barcelona<sup>5</sup>, which opened to the public in 2016 above a metro line that divided the urban fabric of the neighbourhood for decades (De Francesco, 2017; Fig. 8). To date, the project is only 800 metres long, with the prospect of a 5 km extension in the future, and consists of a raised linear park with rows of trees, pedestrian connections and photovoltaic canopies which partially cover its energy needs. The exposed supporting structure of prefabricated concrete crossbeams that encapsulates the railway line does not entirely obstruct visual permeability and also contributes to a noise reduction effect, whilst at the same time evoking the aesthetic of the railway bridges of yesteryear.

A case that merits special mention is the Via Elevada Presidente João Goulart, otherwise known as Minhocão or The Big Worm, in São Paulo, Brazil. This 3.6 km-long viaduct (of which a 2.7 km-long stretch is elevated), built in the middle of a long-established urban area – just over 6 metres above the ground and with a

minimum distance of a mere 5 metres from the façades of residential buildings at the narrowest points – was inaugurated in 1971 and offered as the solution to easing problems of congestion by diverting the flow of traffic out of the centre. Instead, the Big Worm has resulted in several negative collateral phenomena over its lifespan to date, transforming a mark of confidence in progress into an urban scar (Abruzzese and Farinella, 2019) due to the devaluation of property linked to pollution and reduced natural light, the decline of public spaces (often used for illegal dealings or as campsites), and the physical separation created between neighbouring areas.

The attempt to minimise its impact resulted, as early as 1976, in the restriction of vehicular access between the hours of 6:30 am and 9:30 pm. This triggered the spontaneous use of the space by the local residents who now perceive the Minhocão, both in the evenings and at weekends, as a sort of unformalised urban linear park. Since 2013, the Associação Parque Minhocão has been working hard to have the viaduct transformed into a permanent, yet still informal, park in which the indefinite nature of the space can continue to translate into infinite experiential possibilities. However, this vision is very much at odds with the view of the local administration, which would only be prepared to give up the viaduct if it were converted into a formally controlled public park.

Whilst the first three cases offer an overview of the potential for mobility infrastructures to have a second life, it is nonetheless important to highlight that these are railway tracks (both disused and otherwise), and as such constitute architectures ‘outside’ the urban fabric proper that have been reclaimed and given back to the city in the forms of public space. The Minhocão, meanwhile, tells a different story: on the one hand, the management of road



Fig. 14 | ABC Waters Design Guidelines: cover, 4th edition (copyright: PUB, 2018).





**Fig. 15** | Elevada Presidente João Goulart – The Minhocão in São Paulo (credit: E. Roviolo, 2011).

traffic differs significantly from rail logistics, requiring an adaptive transformative approach over time, whilst on the other, the local population's everyday relationship with the infrastructure gives rise to expectations regarding its fate that are often divergent and conflicting (Hochuli, 2020).

**Upcycling of punctual infrastructures** | In keeping with the idea of regenerating mobility infrastructures, but this time for a self-contained structure, the Tunnelen project<sup>6</sup> in the suburban area of Ammerud in Oslo, Norway, involved the addition of free-climbing surfaces and fixed fitness equipment, breathing new life into a previously abandoned, unsafe, and therefore widely avoided underpass. It was transformed into a facility for the community, used by passers-by but also by the community of sports enthusiasts who frequent the nearby trekking path along the River Alna. This was made possible by the size of the tunnel itself, which was well-suited to housing functions other than – indeed, complementary to – its purpose as a simple thoroughfare which generated added value rather than conflict (Fig. 9). The design and implementation of the project, in 2015, were the work of the City of Oslo in conjunction with the AHO School of Architecture and Design of Oslo and saw the involvement of citizens who were active in the area. A dark and unwelcoming underpass thus became a pleasant and colourful space that contributes to the identity of the area.

A8erna, meanwhile, is the multi-award-winning project by NL Architects, built-in 2006 in Koog aan de Zaan, a settlement near Amsterdam, at the point where the Raadhuisstraat crosses the A8 motorway bridge over the River Zaan<sup>7</sup> (Fig. 10). The strength of the project lies in the skilful way in which it replaced the dark, seldom-used parking spaces beneath the infrastructure with places for sports, socialising and business. What was once perceived as a break in the continuity of the public space has instead become a place for connection and social interaction. The space under the viaduct is now home to a skating rink, a basketball court, graffiti surfaces, a small supermarket, a herring and flower shop, a car park area, a covered square and a small marina on the banks of the River Zaan. An open-air space with sports facilities (for bocce and five-a-side football) and a

new square for the historic church round off the surrounding area of the project, seamlessly stitching the new to the old.

Growing Underground<sup>8</sup> is an urban farm for zero-km hydroponic microgreens grown 33 metres underground. The initiative was launched in 2013 in London inside the Clapham Subway Tunnels, air-raid shelters built during World War II that remained totally abandoned for decades. The products of the farm are distributed on a daily basis through a stand at New Covent Garden Market as well as to local wholesalers, restaurants and caterers. An expert in 'carbon accounting' constantly monitors the environmental footprint of the company, which aspires not only to be carbon-neutral but also to be considered an organic producer (Fig. 11). The project was started as a response to two simple questions: is it possible to feed people in a different way and, more importantly, is it possible to grow food that does not have to travel? The proof is in the pudding, and one need only look at the facts: intelligent reuse of abandoned, low-cost spaces – 'wasted architecture' – outside of the property circuit; the application of high-yield, low-cost systems such as LED lighting and micro-irrigation (which allows for a 70% reduction in water consumption); and, finally, the ingenuity of identifying an unmet need and coming up with economically and ethically sustainable solutions which are both capable of satisfying an ever-growing level of demand and easily transferable to similar contexts.

Looked at as a whole, the cases examined here prompt two key reflections. The first is that the success of an infrastructure regeneration project is not a function of the size or location of the constructions or objects themselves, but rather of a system of relationships and opportunities that is unique for every individual situation. The second is that the conversion of physical constraints into advantages is the first step towards imagining a new life for the infrastructure.

**Upcycling of other infrastructure networks** | In the United Kingdom, the most widespread public electric vehicle charging network – with over 2,554 charging points and a market coverage of 12.5% – is Ubitricity<sup>9</sup>. The mission of Ubitricity (a portmanteau of 'ubiquitous electricity') is to offer Electricity for Everyone, Everywhere by means of smart charging and payment solutions. An adequate number of power sockets, installed on poles and public lighting systems, allow for an agile distribution of supply points, all without significant additional costs for civil works, providing coverage that is distributed over and integrated into the urban environment with the principle of universal access to services at its heart. Meanwhile, an app-based payment system allows for quick, easy and instant pay-as-you-go use that requires nothing more than a mobile phone (Fig. 13). The forte of this solution, which is smart by definition, is that it draws upon and improves an existing infrastructure by adapting it to new emerging needs with an innovative and easily transferable use of technology that already exists on the market, implemented without any notable additional costs or further impact on the surrounding environment.

In Singapore, nearly half of all drinking water

comes from the River Johor in Malaysia, thanks to a series of agreements entered into starting from 1927 and currently in force until 2061. In 2001, long-standing disputes over prices convinced the central government to launch a campaign for water independence coordinated by the Singapore PUB's National Water Agency with one of the most ambitious projects currently being undertaken in the world (PUB, 2018). The diversification of the water supply is based upon Four National Taps, as the sources have been dubbed: rainwater reserves, recycling (through a patented process known as NEWaters), desalination and importation. Additionally, with the Active, Beautiful, Clean Waters Programme, active since 2006, the city-state initiated the transformation of its extensive network of drainage systems, canals and reservoirs into lush streams, rivers and lakes of clean water (for a total of 8,000 km and 17 water reserves). These reclaimed spaces are now flourishing natural environments, the scene of numerous recreational activities that aim to transform Singapore into a city of gardens and water (Fig. 14).

The case of Singapore is not one that can be easily replicated elsewhere, especially not in the short term. Flexible decision-making, vast amounts of public-private capital to invest, extensive monitoring of efficiency levels and a strong drive for innovation are all conditions that are difficult to find in other contexts. However, the very fact that Singapore is reaching these objectives at gradually increasing speeds bodes well for the future, given that securing a sustainable water supply is a global challenge. The two situations, in their intentional difference in scale, demonstrate how the combination of flows and the calibration of diversified production processes can allow for linear, monofunctional structures to be transformed into circular, multifunctional infrastructures (Bélangier, 2017).

**Possible future research scenarios** | Although the scope of UNPark itself is clearly defined and limited to the context of Milan, the multidisciplinary approach, in-depth analyses of the current situation, evidence-based design and final considerations, as borrowed from the case studies, have created a substrate of knowledge that is also transferrable to other contexts, both nationally and internationally. For example, the case of the Minhocão has provided a great deal to think about in terms of research. This infrastructure has much in common with the Serra-Monte Ceneri flyover: from the spatial configuration of the viaduct – running parallel to the underlying avenues and located in the heart of a densely populated area – to its status as a contested space, with a marked aspect of physical and social degradation. What distinguishes the Minhocão from the SMCF is the multifunctionality of use, interpreted in a temporal way, combined with the advanced stage of the debate around the second life of the infrastructure (Fig. 15). In this sense, the flyover is substantially behind in terms of progress, and it is this that the UNPark project – even in its own small way – is attempting to speed up.

The role that open debate and the reclamation of infrastructure play in regeneration processes has thus become an important lesson for this research, but also a *condicio sine qua non* to be sought out in similar contexts. This makes it even clearer why creating an atlas of regenerative practices and actions, as applied to infrastructure systems – with a particular focus on mobility-related systems – and aimed at producing economic and social value for cities and their inhabitants, is one of the main goals that UNPark is pursuing. This annotated compendium should also go hand in hand with a set of guidelines for both the assessment and the design of urban infrastructures to be recoded.

Making the best possible use of the existing infrastructural stock is an ever-evolving concept that cannot be divorced from interaction with the environmental and anthropic contexts

with which these infrastructures interface (Shannon and Smets, 2010). As such, from an upcycling perspective, the original function must therefore be capable of integrating and/or being replaced by new and creative uses that are more in line with the needs of local citizens and more likely to positively affect the social and economic dynamics of the contemporary city (Furlong, Biraghi and Albrecht, 2012).

With regard to the pressing issues currently affecting the Serra-Monte Ceneri flyover, meanwhile, the UNPark research project has highlighted the need to closely link the future of the flyover and its nearby neighbourhoods to the major urban transformations underway in the adjacent areas of Farini and Bovisa, which will radically change the layout of the city over the coming years thanks to the injection of vast amounts of public and private capital. The incredible potential of the Serra-Monte Ceneri

road as a sustainable mobility-oriented<sup>10</sup> connection with the Farini, Bovisa, Portello and San Siro areas is more than evident, but not sufficient to offer suggestions for a second life for the entire infrastructure. This is precisely why raising the level of reflection on the issue is crucial. Exploring the tangible benefits offered by the application of NBSs, as well as the intangible benefits that can be produced by systems for exploiting and/or generating renewable energy, in synergy with the digital solutions woven into the very fabric of smart cities, therefore becomes imperative from the perspective of urban circularity.

## Notes

1) The Team consists of: P. Carli (Scientific Coordinator, DASTU), L. De Nardo (Project Manager, CMIC Natta), F. Bruschi (DEIB), M. Clementi, P. Scrugli (DASTU), B. Di Prete, A. Rebaglio, D. Crippa, E. Leonardo (DESIGN), C. Monticelli, G. Procaccini (DABC).

2) All the MUE projects can be viewed at: [furnish.tech/results](http://furnish.tech/results) [Accessed 28 March 2021].

3) More information is available at: [leviaducdesarts.com](http://leviaducdesarts.com) [Accessed 28 March 2021].

4) More information is available at: [the606.org](http://the606.org) [Accessed 28 March 2021].

5) A photo gallery can be viewed on the webpage of Sergi Godia, co-designer in collaboration with Ana Molino Architects. [Online] Available at: [sergigodia.net/ca/content/obres/jardins-elevats-sants-barcelona](http://sergigodia.net/ca/content/obres/jardins-elevats-sants-barcelona) [Accessed 28 March 2021].

6) Contributions are visible at: [facebook.com/ammerudtunnelen](https://facebook.com/ammerudtunnelen) [Accessed 28 March 2021].

7) A slideshow can be viewed on the NL Architects webpage: [nlarchitects.nl/slideshow/43](http://nlarchitects.nl/slideshow/43) [Accessed 28 March 2021].

8) More information is available at: [growing-underground.com](http://growing-underground.com) [Accessed 28 March 2021].

9) More information is available at: [ubitricity.co.uk](http://ubitricity.co.uk) [Accessed 28 March 2021].

10) Reference to the Documento di Piano del Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) Milano, approved by Municipal Resolution n. 38 of 12/11/2018. [Online] Available at: [comune.milano.it/documents/20126/11989287/DCC\\_38\\_2018.pdf/c2eba531-9e86-142e-ebaa-2ec26115d580?t=1572449707468](http://comune.milano.it/documents/20126/11989287/DCC_38_2018.pdf/c2eba531-9e86-142e-ebaa-2ec26115d580?t=1572449707468) [Accessed 28 March 2021].

## References

Abruzzese, L. and Farinella, R. (2019), “Linee di sutura – Prospettive d’intervento per infrastrutture di mobilità obsolete – Il ‘Minhocão’ di San Paolo come risorsa urbana”, in *Confini, Movimenti, Luoghi – Politiche e progetti per la città e territori in transizione – Atti della XXI Conferenza Nazionale SIU, Firenze, 6-8 giugno 2018*, Planum Publisher, Roma-Milano, pp. 40-48. [Online] Available at: [planum.net/xxi-conferenza-siu-2018-pubblicazione-atti](http://planum.net/xxi-conferenza-siu-2018-pubblicazione-atti) [Accessed 28 March 2021].

Barazzetta, G. and Neri, G. (2019), “Silvano Zorzi Ingegnere Contemporaneo”, in *archi | Rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica*, n. 5, pp. 35-39.

Bélanger, P. (2017), *Landscape as infrastructure – A Base Primer*, Routledge, New York.

Bélanger, P. (2009), “Landscape as infrastructure”, in *Landscape Journal*, vol. 28, issue 1, pp. 79-95. [Online] Available at: [doi.org/10.3368/lj.28.1.79](https://doi.org/10.3368/lj.28.1.79) [Accessed 28 March 2021].

Boulding, K. E. (1966), “The Economics of the Coming Spaceship Earth”, in Jarrett, H. (ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, pp. 3-14.

Burnham, S. (2021), *This Could ... – How Two Words Create Opportunity, Increase Creativity, and Reduce Waste*, VRMNTR, Boston.

Burnham, S. (2018), *Reprogramming the City – Adaptive Reuse and Repurposing Urban Objects for New Uses*, VRMNTR, Boston.

Campioli, A., Dalla Valle, A., Ganassali, S. and Giorgi, S. (2018), “Progettare il ciclo di vita della materia – Nuove tendenze in prospettiva ambientale | Designing the Life Cycle of Materials – New Trends in Environmental Perspective”, in *Techné | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 16, pp. 86-95. Available at: [doi.org/10.13128/Techne-23016](https://doi.org/10.13128/Techne-23016) [Accessed 27 April 2021].

Cossu, R. and Williams, I. D. (2015), “Urban mining – Concepts, terminology, challenges”, in *Waste Management*, vol. 45, pp. 1-3. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.040](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.040) [Accessed 28 March 2021].

De Francesco, G. (2017), “I jardines elevados de Sants a Barcellona – Un’infrastruttura contemporanea”, in *L’industria delle costruzioni*, vol. 454, pp. 98-102.

Furlong, A., Biraghi, M. and Albrecht, B. (2012), *L’architettura del mondo – Infrastrutture, mobilità, nuovi paesaggi*, Compositori, Bologna.

Hochuli, A. (2020), “The Minhocão highway of São Paulo – Living with the big worm | Il Minhocão di San Paolo – Vivere con il vermone”, in *Domus web*, 12/03/2020. [Online] Available at: [domusweb.it/en/architecture/gallery/2020/03/12/living-with-the-big-worm.html](http://domusweb.it/en/architecture/gallery/2020/03/12/living-with-the-big-worm.html) [Accessed 28 March 2021].

Ingersoll, R. (2018), “Road Kill – On the Violence and Pacification of Infrastructures”, in *C3 Magazine*, special issue Infrastructure, pp. 10-21.

Lederer, J., Laner, D. and Fellner, J. (2014), “A framework for the evaluation of anthropogenic resources – The case study of phosphorus stocks in Austria”, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 84, pp. 368-381. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.078](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.05.078) [Accessed 28 March 2021].

Lefebvre, H. (2014), *Il diritto alla città*, Ombre Corte, Verona.

PUB – Singapore’s National Water Agency (2018), *Innovation in Water – Singapore*, vol. 10. [Online] Available at: [pub.gov.sg/Documents/Innovation\\_in\\_Water\\_Singapore\\_Vol10.pdf](http://pub.gov.sg/Documents/Innovation_in_Water_Singapore_Vol10.pdf) [Accessed 28 March 2021].

Sposito, C. and Scalisi, F. (2020), “Ambiente costruito e sostenibilità – Materiali riciclati e Design for Disassembly tra ricerca e buone pratiche | Built environment and sustainability – Recycled materials and Design for Disassembly between research and good practices”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 8, pp. 106-117. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/8102020](https://doi.org/10.19229/2464-9309/8102020) [Accessed 29 April 2021].

Schiaffonati, F. (2016), “Il territorio delle infrastrutture | The territory of infrastructures”, in *Techné | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 11, pp. 12-21. [Online] Available at: [doi.org/10.13128/Techne-18395](https://doi.org/10.13128/Techne-18395) [Accessed 27 April 2021].

Shannon, K. and Smets, M. (2010), *The landscape of contemporary infrastructure*, NAI Publishers, Rotterdam.

## CONFIGURAZIONI, DEFORMAZIONI, MUTAZIONI

Criteri di analisi morfologica nel riuso adattivo

## CONFIGURATIONS, DEFORMATIONS, MUTATIONS

Criteria of morphological analysis in adaptive reuse

Elena Guidetti, Alessandro Massarente

### ABSTRACT

Il riuso di edifici esistenti è un tema di interesse strategico in un'ottica di sostenibilità e uso efficiente delle risorse. Dal momento che molti edifici tendono nel tempo a sopravvivere alle funzioni per le quali sono stati progettati è necessario analizzare gli interventi di riuso in un processo diacronico. Tra i molteplici fattori che concorrono alla progettazione di un intervento di riuso un aspetto fondamentale è dato dalla morfologia sottesa alla preesistenza. Partendo quindi dall'ipotesi secondo la quale l'edificio che ha visto mutare la sua funzione originaria non è più caratterizzabile attraverso essa, bensì tramite la permanenza della sua forma, si intende dimostrare che il progetto di riuso adattivo di un edificio preesistente sottenda un potenziale morfologico attraverso il quale è possibile determinare approcci conoscitivi e scenari di trasformazione diversificati.

The reuse of existing buildings is a topic of strategic interest in a perspective of sustainability and efficient use of resources. Since many buildings tend to survive over time the functions for which they were designed, it is necessary to analyze reuse interventions through a diachronic process. Among the multiple factors that contribute to the project of a reuse intervention, a key aspect is constituted by the underlying morphology of its pre-existence. Therefore, starting from the hypothesis that a building whose original function has mutated can no longer be characterized through it, but rather through the permanence of its form, we intend to demonstrate that a project of adaptive reuse of a pre-existing building implies a morphological potential through which it is possible to determine diversified cognitive approaches and transformation scenarios.

### KEYWORDS

analisi morfologica, riuso adattivo, edifici dismessi, configurazione, deformazione

morphological analysis, adaptive reuse, abandoned buildings, configuration, deformation

**Elena Guidetti**, Architect, is a Member of the Future Urban Legacy Lab (FULL) and PhD Candidate at the Department of Architecture and Design of the Politecnico of Torino (Italy). She carries out research activities on the transformative potential of existing buildings, according to morphological aspects and characteristics of embodied energy. Mob. +39 320/726.96.50 | E-mail: elena.guidetti@polito.it

**Alessandro Massarente**, Architect and PhD, is an Associate Professor of Architectural and Urban Design at the Department of Architecture of the University of Ferrara (Italy). He carries out research activities mainly on design tools and methods, in particular in relation to the relationships between historical heritage and contemporary architecture. Mob. +39 329/944.85.54 | E-mail: alessandro.massarente@unife.it

Lo scopo operativo della ricerca da cui prende le mosse questo testo è sviluppare e testare una metodologia di analisi di edifici oggetto di riuso sulla base delle loro caratteristiche morfologiche intrinseche e del loro rapporto con il contesto urbano. Con questi obiettivi, la metodologia adottata è quella dell'analisi comparativa di rappresentativi casi studio: architetture rifunzionalizzate attraverso un progetto di riuso adattivo che non modifica solo la funzione ma interviene anche sulle qualità spaziali dell'edificio. Tra i casi selezionati figurano, ad esempio, interventi di riconversione a vocazione culturale realizzati negli ultimi 15 anni in Francia; le preesistenze prese in esame con maggiore dettaglio appartengono a diverse epoche storiche e, pur presentando caratteri sia funzionali che costruttivi eterogenei, sono state tutte riconvertite a destinazione culturale: L'Alvéole 12-14 a Saint-Nazaire, la Cité de la Mode et du Design e la Bourse du Commerce entrambe a Parigi. Questi tre casi possono essere considerati rappresentativi di altrettanti impianti morfologici di base, generalizzabili attraverso la loro configurazione a 'piastra', a 'rotonda' e a 'blocco'.

L'analisi morfologica svolta è intesa in un'ottica transcalare e generativa, sia quale elemento rivelatore del potenziale trasformativo dell'edificio sia nella sua capacità di rendere visibili le relazioni dell'edificio con il tessuto urbano. Tale processo di analisi permette l'identificazione degli approcci progettuali che hanno consentito la rifunzionalizzazione di spazi morfologicamente differenti in edifici che hanno accolto destinazioni d'uso omogenee. A fronte di una lettura del contesto di ognuno degli edifici in esame, i casi sono indagati nella loro morfologia originaria e nella deformazione che l'intervento di riuso e rifunzionalizzazione ha apportato, attraverso un'analisi grafica e un ridisegno critico in grado di misurare e confrontare lo stato precedente e quello successivo all'intervento di riuso adattivo. Tale metodo non considera dunque solo lo spazio effettivo dell'edificio ma lo legge attraverso le sue propagazioni nello spazio urbano, esemplificative del suo rapporto con la città.

**Riuso adattivo e morfologia** | L'adattamento di edifici esistenti per nuovi usi si inserisce in una lunga tradizione: il Tempio di Atena a Siracusa, l'Anfiteatro romano di Arles e il Teatro di Marcello a Roma sono solo alcuni dei più celebri esempi di edifici che hanno subito fenomeni di adattamento differiti nel tempo (Jäger-Klein, 2014). La ricerca portata avanti da Durand (1809) verso un metodo scientifico in grado di organizzare l'architettura in elementi e unità di base riconoscibili ha costituito uno strumento di analisi che si è evoluto attraverso il contributo di generazioni di studiosi che hanno esplorato la morfologia della città attraverso lo studio della tipologia degli edifici, tentando di codificare la permanenza della loro forma durante il mutare degli usi contenuti e ordinati dalla forma stessa.

Il fatto che l'interpretazione disgiunta di forma e contenuto possa rappresentare una divisione ingannevole, induce Kurrent (1978) a introdurre il concetto più ampio di configurazione, capace di connettere aspetti sia funzionali sia formali. La forma esistente può tuttavia es-

sere letta tramite un certo stato di equilibrio tra la configurazione dello spazio e della materia, equilibrio che può essere raggiunto attraverso il progetto la cui duplice strutturazione persiste naturalmente nell'esistenza di ogni spazio architettonico (Borie, Micheloni and Pinon, 1978). Nel caso dell'intervento di riuso di un edificio dismesso, si considera come sia solo il progetto in grado di «[...] verificare il livello compatibile d'ibridazione [...] impegnando il nuovo intervento sull'unico terreno storicamente e culturalmente legittimo, quello della ricerca di rapporti tra antico e moderno in termini di congruenza di misura e figura» (Dardi, 1987, p. 245).

Il riuso adattivo è qui inteso come «The process of reusing an obsolete and derelict building by changing its function and maximizing the reuse and retention of existing materials and structures» (Shahi et alii, 2020, p. 4), e in particolare seguendo la teoria dell'approccio strategico al riuso adattivo (Plevoets and Van Cleempoel 2013), tramite la quale è possibile analizzare la relazione che intercorre tra la preesistenza nella sua fisicità e le strategie di intervento che ne conseguono. È necessario naturalmente tenere in considerazione le relative implicazioni che il riuso induce verso quelle forme di autoriconoscimento della propria cultura da parte di gruppi sociali che si rispecchiano nel territorio, nella città e nella mutevole considerazione dei Beni culturali e dei luoghi per la cultura che tendono a caratterizzare nel tempo la loro stessa identità (Caldo, 1994).

Richiamando le analisi proposte da alcuni autori (Robert, Brooker Stone, Jäger), la sistematizzazione dell'esistente si basa su interventi adattivi che le preesistenze, trasversalmente alla loro origine storica e connotazione funzionale, sottendono. Sulla scia delle riflessioni di Machado (1976) secondo cui il 'materiale suggestivo' potrebbe essere usato come concetto chiave per il suo adattamento, Robert (1989) applica la metafora del palinsesto per chiarire la teoria della conversione, proponendo sette potenziali approcci di rimodellamento, Brooker e Stone (2004) definiscono tre atteggiamenti progettuali per il riutilizzo degli edifici, illustrando un particolare intervento fisico e lasciando in secondo piano sensibilità progettuali nella categorizzazione. In questi casi, l'essenza originaria della costruzione costituisce l'aspetto essenziale e significativo desumibile dal processo di adattamento. Frank Peter Jäger (2010) si inserisce in questo dibattito mettendo a punto una strategia simile e illustrando una varietà di esempi, selezionati per rilevanza e originalità, che classifica in base all'approccio applicato sull'esistente.

Il processo di 'deformazione', insito in ogni edificio, avviene mediante sollecitazioni esterne provenienti da un contesto che non può che essere in trasformazione, seppur lenta, o per volontà progettuale. La deformazione attuata dagli interventi di riuso adattivo può dunque essere considerata una delle fasi nella storia evolutiva dell'edificio e del suo contesto di riferimento che non può che essere letta in un'ottica di processo.

**L'approccio metodologico** | La metodologia adottata per l'analisi di alcuni casi rappresenta-

tivi si basa sull'integrazione critica degli studi morfologici precedentemente citati e dei metodi di analisi di casi di riuso adattivo seguendo un'ottica 'strategica' (Plevoets and Van Cleempoel, 2013). L'analisi formale astratta è un metodo consolidato per lo studio dell'architettura esistente. In particolare, l'analisi attraverso il ridisegno e la schematizzazione emerge chiaramente in alcuni contributi (Ching, 1979; Clark and Pause, 1985), tuttavia la declinazione di tali metodi in un'ottica di modificazione dell'esistente è stata limitatamente approfondita (Fisher-Gewirtzman, 2016). L'analisi comparata di diversi casi studio rappresenta un approccio consolidato nell'ambito del riuso adattivo (Brand, 1995; Brooker and Stone, 2004; Byard, 2005; Douglas, 2006; Jäger, 2010; Wong, 2016; Robiglio, 2017). I casi qui presentati sono inclusi in una selezione più estesa, della quale il paper, per brevità e carattere della trattazione, affronta solo una parte. La scelta di tre casi permette una trattazione esaustiva di ognuno di essi, rispettando la sinteticità del testo. Tutti i casi qui analizzati rappresentano riusi adattivi esemplari di architetture dismesse, localizzate in un contesto geografico, legislativo e culturale analogo, ovvero quello francese. I progetti sono stati selezionati sulla base dell'attuale omogeneità funzionale, la destinazione a uso culturale, attuata partendo da destinazioni originarie differenti.

Coerentemente con la metodologia adottata, nella fase di analisi descritta nel seguente paragrafo, vengono introdotti i casi, con riferimento al rapporto con la preesistenza e alla transizione funzionale. A integrazione di tali dati viene presentato il ridisegno critico (Clark and Pause, 1985), sia del contesto urbano che dell'edificio, facendo emergere con un codice grafico essenziale gli elementi fondamentali su cui basare possibili considerazioni spaziali. Grazie all'utilizzo del disegno digitale e della modellazione vettoriale vengono verificate graficamente e numericamente le quantità spaziali e il loro inserimento nel contesto. Successivamente gli schemi di analisi morfologica consentono di esaminare ogni caso in termini di 'massing', attraverso il concetto di configurazione (Ching, 1979; Marshall, 2005) e di geometria. La discussione si articola quindi integrando criticamente i risultati dell'analisi morfologica descritta con gli approcci di riuso adattivo codificati in letteratura (White, 1999; Brooker and Stone, 2004; Jäger, 2010).

**L'analisi comparata di casi studio rappresentativi** | I casi selezionati sono il Centro culturale Alvéoles 12-14 a Saint-Nazaire, la Bourse du commerce-Pinault Collection e la Cité de la Mode et du Design, entrambi a Parigi. La base U-boat di Saint-Nazaire fu costruita nel 1943 dalle forze di occupazione naziste, su progetto di Speer: si tratta di uno dei bunker più grandi d'Europa, lungo 295 metri: conta 14 celle sottomarine, Alvéoles, e la copertura piana in cemento armato arriva a 9 metri di spessore. La solidità strutturale ne ha permesso la conservazione nonostante i bombardamenti, che distrussero l'85% della città di Saint-Nazaire (Jäger, 2010).

Il Complesso, con un'estensione di mq 39.000 si articola in 17 navate configurate in



Fig. 1 | The submarine base of Saint-Nazaire, Alvéoles 12-14 (source: commons.wikimedia.org, 2012).

modo analogo, con una sezione profonda 22 metri verso terra, in origine magazzini e officine, e una sezione per gli U-boat, lunga 92 metri, aperta sul porto (Fig. 1). Un corridoio di servizio largo 5 metri taglia longitudinalmente l'edificio, dove un tempo erano installati binari che permettevano il collegamento tra le navate (Jäger, 2010). Si susseguono tre fasi di progetto, volte a integrare l'edificio con la città e a garantirgli una rinnovata funzione culturale (Tab. 1). Tra il 1996 e il 2002, nell'ambito del progetto Ville-Port<sup>1</sup> su proposta di Manuel de Solá-Morales, vennero forate 4 navate per creare una prospettiva sull'estuario, realizzando un centro espositivo dedicato all'epopea dei transatlantici, e una strada sospesa che consente l'accesso al tetto del Complesso da cui si domina la città (de Solá-Morales, 2008). Nel 2003 il Comune di Saint Nazaire indice un concorso per la conversione del bunker ad attività pubbliche. LIN Finn Geipel e Giulia Andi vincono proponendo la conversione della navata n. 14 in un Centro culturale, con sale per eventi (LIFE) nella navata principale e spazi per attività musicali (VIP) nell'ex officina (Jäger, 2010). Nel 2018, lo studio 51N4E guida il progetto dell'Alvéole 12, la nuova sala multi-evento che si aggiunge a LIFE e VIP, mentre nell'Alvéole 13 vengono innestati spazi di co-working, magazzini e tribune permanenti. Gli architetti hanno progettato nella navata 12 un box lungo 80 metri e largo 17 con, alle estremità, un palcoscenico permanente e una grande loggia che si apre su una terrazza vista baia (Fig. 2).

La Bourse du Commerce fu costruita nel 1886 dall'architetto Henri Blondel sul sito del vecchia sala del grano progettata dall'architetto Le Camus nel 1762 (De Rosa, Bergamo and Calandriello, 2020). La cupola è l'unico elemento sopravvissuto di questo ex mercato del grano. Nel 2017 cominciano i lavori per riconvertire la Bourse a Museo d'Arte Contemporanea della collezione Pinault, su volontà dell'omonimo fondatore che commissiona l'ideazione del nuovo spazio museale in questo edificio circolare di mq 13.000 a Tadao Ando, progettista per Pinault di Palazzo Grassi e di Punta della Dogana. Complice la sua posizione, nel cuore di Parigi, tra il Museo del Louvre e il Centro Pompidou, e il valore storico-monumentale attribuitogli ufficialmente nel 1975, l'edificio circolare è stato adattato alla nuova funzione museale (Fig. 3). Il progetto di riuso adattivo, che

si inserisce nel più ampio intervento di restauro, consiste nell'inserimento di un nuovo volume: un cilindro in cemento di 9 metri di altezza e 29 di diametro, con in cima un corridoio percorribile di 91 metri (Fig. 4). Con una superficie totale di mq 13.000, sono 7.700 quelli dislocati in 7 spazi che, dal pianterreno al secondo piano, accoglieranno spazi espositivi e pedagogici, un auditorium da 288 posti, un ristorante e altri servizi accessori.

Les Docks Magasins vengono realizzati nel 1907 su progetto di Georges Morin-Goustiaux. All'incrocio tra il Quai d'Austerlitz e il ponte de Gaulle, essi sono tra gli edifici più antichi di Parigi in cemento armato. Trasformati in depositi doganali nel 1915, questi edifici erano impiegati per il trasferimento merci. Nell'ambito del progetto Rive Gauche<sup>2</sup> – avviato nel 2004 dal Comune e dal Porto di Parigi con Caisse des Dépôts – lo studio Jakob & McFarlane si aggiudica la riconversione dei Magazzini Generali con il progetto Docks en Seine, Cité de la Mode et du Design. L'edificio viene completato nel 2009 e ospita da allora l'Institut Française de la Mode, un Museo di arte contemporanea, ristoranti, librerie e altri esercizi commerciali (Barasch, 2019) e dal 2013 anche il Museo d'Art Ludique. L'intervento adattivo si basa sulla conservazione della struttura esistente e sull'innesto di una 'pelle di vetro' che l'avvolge dandole nuova vita. La preesistenza è una struttura intelaiata in cemento armato lunga 280 metri e profonda 39, con una superficie utile di partenza attorno ai mq 12.000.

Verso la Senna gli oggetti per il trasbordo delle merci sono stati demoliti sia per necessità impiantistiche sia per rinforzare l'ossatura esistente (Destombes, 2017) e gli elementi strutturali aggiunti sono in acciaio, differenziandosi dalla struttura originaria. Il livello della piattaforma inferiore è destinato a programma libero: solo alcune griglie metalliche tra i pilastri preesistenti regolano l'accesso. Il piano terra si alza di circa m 1,6 rispetto al livello del marciapiede e il volume esistente è organizzato in due blocchi collegati da un atrio centrale, mentre il 'plug-over' in acciaio articola un passaggio coperto lungo 320 metri che si innesta in continuità al passaggio sulla banchina (Fig. 5). Portando tutti i flussi di traffico sul fronte dell'edificio opposto al fiume e rendendo la copertura una terrazza praticabile, la Cité de la Mode et du Design ha una vista privilegiata sul fiume (Fig. 6), esten-

endosi per mq 15.000 e attraendo circa 1,5 milioni di visitatori all'anno (Barasch, 2019).

**Processi di mutazione morfologica** | Il ridisegno mostra chiaramente il processo 'additivo' (Jäger, 2010) attuato nei casi oggetto di analisi. Tuttavia le piante mostrano modalità additive morfologicamente differenti e influenzate dalla struttura originaria dei singoli casi. Nel caso di Alvéoles 12-14, l'addizione si attua con l'inserimento di volumi che organizzano clusters funzionali, dividendo le celle al loro interno (Fig. 7) mentre l'apertura delle 4 celle centrali verso la città modifica accessi e il rapporto con essa (Fig. 8). Nella Bourse du Commerce si inserisce un cilindro cavo, lungo il quale si sviluppa la scala lineare che serve gli ambienti distribuiti a raggiera intorno al vuoto centrale. Nel caso della Cité de la Mode et du Design si conserva l'orditura di travi e pilastri e attraverso questa, oltre all'inserimento del 'plug-over', l'interno viene ripartito articolando un consistente spazio vuoto. Al piano terra invece la pianta viene lasciata completamente libera, integrando il percorso esterno lungo il fiume (Fig. 9). Il rapporto tra edificio e contesto urbano è la risultante di specifiche situazioni che hanno influenzato l'innesto di nuove attività. Se il pattern di Saint-Nazaire (Fig. 10) è l'esito di ricuciture nella fase di ricostruzione post-bellica, nel caso della Bourse du Commerce la demolizione de les Halles del 1971 ha articolato l'ampio spazio dove oggi converge la trama viaria, consentendo all'edificio il risalto attuale (Fig. 11). Nel caso degli ex-Magazzini Generali invece la condizione di infrastruttura è identificata dalla sua prossimità con la Senna (Fig. 12).

Per mezzo della rappresentazione tramite 'patterns' questi casi possono essere indagati alla scala urbana attraverso lo strumento della 'composizione' e della 'configurazione' (Marshall, 2005): ad esempio leggendo il tessuto urbano e le sue vie di comunicazione come nel primo caso esemplificative di un contesto rispettivamente dei tipi di pattern B-type Bilateral (Fig. 10), A-type Altstadt (Fig. 11) e C-type Characteristic / Conjoin (Fig. 12). In termini di configurazione ognuno di questi casi può descrivere densità, estensione e altre caratteristiche estensive. In termini configurativi, gli stessi casi possono essere analizzati secondo i concetti di 'prossimità', 'connettività' e altri caratteri intensivi. Nella fattispecie, possiamo dedurre un'alta 'connettività' nel caso di Alvéoles 12-14 e una media connettività per la Bourse du Commerce e Cité de la Mode et du Design.

Attuando un paradigma analogo emergono diverse geometrie compositive e configurative. L'organizzazione spaziale del primo caso è 'lineare' (Fig. 13), nel secondo caso è 'radiale' (Fig. 14) e nel terzo caso è a 'griglia' (Fig. 15). Nell'Alvéoles 12-14 l'organizzazione diventa una 'griglia aperta', nella quale l'innesto di connessioni trasversali, da cella a cella, e l'inserimento di nuovi clusters articolano sequenze urbane nell'edificio; nella Bourse du Commerce l'organizzazione radiale viene mantenuta e potenziata; nella Cité de la Mode et du Design invece questa griglia viene ripartita, divisa internamente e parzialmente saturata sia al suo interno sia sul suo perimetro.

Case study	Localization	Year (adaptation)	Year (construction)	New function	Original function	Architect (Adaptation)	Architect (original)
1. Alvéoles	Saint-Nazaire	2002 2014 2018	1944	Cultural centre	Submarine base	Manuel de Sola Moralès LIN Finn Geipel + Giulia Andi 51N4E + Bourbouze et Graindorge Albert Speer	Albert Speer
2. Bourse du Commerce	Paris	2021	1886	Museum, Art gallery	Grain market	Tadao Ando + NeM Architectes + Pierre-Antoine Gatier Henri Blondel	Henri Blondel
3. Cité de la Mode et du Design	Paris	2009	1907	Cultural Centre Cité de la Mode et du Design	Industrial warehouse	Jakob + Mac Farlane George Morin-Goustiaux	George Morin-Goustiaux

Tab. 1 | Essential information concerning the case studies.

### Piastra, rotonda, blocco: gradi di deformazione

Emergono quindi tre macro-tipologie di 'massing' che non ricalcano volutamente le classificazioni di carattere tipologico rappresentati qui da 'piastra', 'rotonda' e 'blocco' e tra i quali si individueranno le relazioni quantitative e qualitative singolari e trasversali. Le volumetrie di base evidenziano macro differenze negli impianti di base: in ognuno dei casi selezionati lo spazio preesistente viene deformato in base alla volumetria e all'organizzazione interna preesistente. Semplificando i ben più ampi ragionamenti di carattere tipologico, ma ammettendo un processo di riduzione a favore del riconoscimento di una situazione potenzialmente ricorrente, possiamo identificare il caso dell'Alvéoles 12-14 – con un'altezza di 19 metri in rapporto a un'estensione planimetrica di 295 metri di lunghezza per 120 metri di larghezza – come 'piastra' in virtù della distribuzione orizzontale prevalente, del suo ampio sviluppo planimetrico, ma soprattutto per l'accezione connettiva che la deformazione del progetto di riuso gli ha conferito, rendendolo di fatto una 'infrastruttura' (de Solá-Morales, 2008). Il primo intervento del 2002 apre alla città 4 navate, rendendo la base un medium di percezione del paesaggio; la passerella collega la copertura dell'edificio con il centro di Saint-Nazaire, potenziandone la connettività complessiva scandita dalla sequenza di navate di grandi dimensioni (Stratton, 2000). Questo spazio ripetuto si presta a utilizzi incrementali, con adattamenti progressivi di unità (Fig. 13).

Considerando la deformazione come l'azione che modifica una forma reale o virtuale, diversa dal concetto di addizione (Borie, Micheloni and Pinon, 1978), possiamo dedurre che il caso della base di Saint-Nazaire non garantisca un ampio grado deformativo in questo senso, bensì presenti un potenziale di spazio contenitore ripartito (Stratton, 2000). Allargando il campo di osservazione al fenomeno urbano e alle dimensioni dell'edificio rispetto al contesto, è possibile leggerlo come polarità nel tessuto urbano che, grazie alla connessione fisica della passerella in copertura, ne aumenta la connettività con la città. Nel caso della Bourse du Commerce la condizione di edificio circolare coperto genera uno spazio centrale dalla configurazione radiale e la struttura della cupola ne definisce il carattere 'centripeto', rafforzato dall'innesto del volume cilindrico (Fig. 14).

La forma centralizzata (Ching, 1979), qualora divisa o frazionata, potrebbe perdere la connotazione radiale che la caratterizza<sup>3</sup>, portando a ipotizzare che un progetto di riattivazione di un edificio analogo potrebbe non essere efficace se attuato per parti e differito nel tempo. L'evoluzione della Cité de la Mode et du Design si basa su un'organizzazione reticolare che scandisce gli spazi attraverso una struttura regolare e puntiforme su più livelli. I suoi 3 piani di altezza e il rapporto dimensionale in pianta, tra la larghezza di 40 metri e la lunghezza 260 metri, articolano una struttura originaria già classificabile come blocco organizzato a griglia (Ching, 1979); tuttavia, il plug-over aggiunto enfatizza la dimensione longitudinale, rendendolo un 'blocco lineare'. La griglia si mostra in questo caso facilmente frazionabile (Fig. 15).

**Vocazioni di forma nel riuso adattivo** | Dalle osservazioni esposte, si ritiene possa emergere il ruolo del potenziale morfologico come modalità di lettura 'intensiva' dei casi in grado di esprimere una configurazione nell'evoluzione della forma. I tre casi esaminati potenziano nella deformazione il carattere della preesistenza, talvolta estremizzandolo, come nel caso della Bourse du Commerce, altre rafforzandolo, come nel caso della Cité de la Mode et du Design, e infine destrutturandolo, come nel caso di Alvéoles 12-14. Questi tre caratteri morfologici, nel loro potenziale additivo e adattivo, possono essere letti alla luce degli studi precedenti (White, 1999; Brooker and Stone, 2004; Jäger, 2010; Tab. 2). Nell'Alvéoles 12-14 tutte le definizioni non tengono conto dell'intervento di apertura delle 4 celle centrali, e la definizione di intervento 'bridge' è qui applicata come collegamento tra edificio e città anziché tra due edifici. Nella Bourse du Commerce si tratta di un intervento di pura addizione interna che non modifica la preesistenza, anche in virtù del grado di tutela a cui l'edificio è sottoposto, e che viene anche categorizzato come 'installation' (Brooker and Stone, 2004). Mentre il caso della Cité de la Mode et du Design, con la giustapposizione di una facciata che può essere letta come un elemento parassita a tutti gli effetti (Marini, 2008) e una copertura accessibile, rientra nella macrocategoria degli 'intervention'.

Le classificazioni precedenti nel campo del riuso adattivo hanno come presupposto l'identificazione di un 'pre' e di un 'post' come entità

statiche e separate. Introducendo il concetto di 'potenziale' di forma si mira a unificare l'edificio nelle sue caratteristiche evolutive, lette tramite le sue qualità estensive (dimensioni, posizione, distribuzione, organizzazione) e le sue qualità intensive (tendenza all'adattamento, connettività, utilizzabilità, intensità di uso). La classificazione proposta si limita alle organizzazioni spaziali considerate in questo testo, con l'intento di delineare una possibile generalizzazione a casi sulla base di analogie nell'organizzazione spaziale e nell'intento di innestare attività funzionale analoga in termini di spazi. La ricerca è volta quindi a indicare 'tendenze' di progetto su casi morfologicamente simili. Si introduce quindi una possibile attribuzione di potenziale legato alla morfologia nella deformazione dei casi attraverso le riscritture del progetto, secondo le seguenti configurazioni:

- 1) Piastra a Celle – ricopre un'ampia distribuzione planimetrica e organizza linearmente sequenze di spazi ripetuti; si tratta di un edificio 'connettivo' a livello sia urbano sia paesaggistico, ripartito su matrice 'lineare', che si presta a essere utilizzato sia attraverso l'inserimento incrementale di volumi 'contenitori' (lo spazio ripartito ne favorisce l'innesto in un tempo differito) sia utilizzando la copertura (vista l'ampia distribuzione planimetrica) come estensione del suolo urbano;
- 2) Rotonda Centralizzata – inserita nel contesto urbano con un'ampia visibilità, organizzata con uno spazio preponderante vuoto e una copertura unica che ne sottolinea la centralità; in termini configurativi può essere definita come centripeta, potenziabile mediante progetti che ne estremizzano l'assetto unitario, preservando la fruizione del vuoto centrale e disponendo gli spazi di servizio a raggiera;
- 3) Blocco a Griglia – di grandi dimensioni, si sviluppa su più piani secondo una configurazione modulare; si presta a una grande permeabilità al livello del suolo, accogliendo potenzialmente il contesto al proprio interno; mostra la tendenza a essere facilmente frazionato, permettendo addizioni interne e la creazione di 'spazi in negativo' (ad esempio atrii); se liberato da sistemi distributivi puntiformi in favore di una distribuzione prevalentemente lineare e longitudinale permette di esaltare la flessibilità e il carattere estensivo della griglia.

Se assumiamo quindi queste forme esemplari in termini di potenziale morfologico, grazie



**Fig. 2** | U-boat base in Saint-Nazaire's urban context: evolution of case 1 (credit: E. Guidetti, 2021).

al concetto di configurazione è possibile classificare un edificio 'piastra a celle' come 'connettivo-contenitivo', un edificio a 'rotonda centralizzata' come 'centripeto-unitario' e un 'blocco a griglia' come 'modulare-frazionabile' (Tab. 3).

**Conclusioni** | L'analisi svolta e i risultati raggiunti intendono dimostrare la rilevanza di un approccio morfologico al tema del riuso adattivo: il metodo qui 'tracciato' non intende essere esaustivo dei molteplici rapporti causali che concorrono alla mutazione di un edificio esistente, bensì è volto ad analizzare la relazione tra organizzazione spaziale e riuso adattivo, mediante l'utilizzo della configurazione in chiave di potenzialità morfologica per esemplificare qualità intensive. Questa ricerca si inserisce in uno studio più ampio e articolato, che analizza una possibile tendenza nel progetto adattivo, basata sulla forma della preesistenza anziché sulla sua funzione originaria, poiché non più praticata. Nonostante la funzione originaria di un edificio ne influenzi in parte l'assetto spaziale, la sua forma risulta 'incorporare' attraverso lo strumento del progetto una più probabile deformazione che può essere in grado di determinare usi differenti nel tempo. Attraverso uno studio basato su una casistica più estesa, la metodologia di indagine presentata si ritiene possa rivelarsi efficace in una preventiva e sistematica classificazione morfologica del patrimonio esistente, finalizzata a definire la relativa propensione dei casi classificati verso diverse modalità di deformazione e di riuso adattivo.

The operational purpose of the research this text takes its moves from is to develop and test a methodology of analysis of buildings subjected to reuse according to their intrinsic morphological characteristics and their relationship with the urban context. With these objectives, the adopted methodology is the comparative analysis of representative case studies: architectures re-functionalized through an adaptive reuse project that does not simply renovate the function but also intervenes on the spatial qualities of the building. Among the selected cases, for example, interventions of reconversion with cultural vocation realized in the last 15 years in France appear. The pre-existing buildings examined in higher detail belong to different historical periods and, despite displaying heterogeneous functional and constructive char-

acteristics, they have all been converted to cultural use: L'Alvéoles 12-14 in Saint-Nazaire, the Cité de la Mode et du Design and the Bourse du Commerce, both in Paris. These three cases can be considered representative of their corresponding basic morphological systems, generalizable through their 'slab', 'rotunda' and 'block' configuration.

The morphological analysis carried out is intended in a cross-scale and generative perspective, both as a revelatory element of the transformative potential of the building and in relation to its ability to make visible the relationships of the building with the urban texture. This process of analysis allows the identification of design approaches that have allowed the re-functionalization of morphologically different spaces in buildings that have received homogeneous uses. After a reading of the context of each of the buildings under examination, the cases are investigated according to their original morphology and to the deformation that the intervention of reuse and re-functionalization has produced, through a graphic analysis and a critical reinterpretation in order to measure and compare the state before and after the intervention of adaptive reuse. Therefore, this method does not just consider the area of the building, but reads it through its propagations in the urban space, exemplifying its relationship with the city.

**Adaptive reuse and morphology** | Adapting existing buildings for new uses is part of a long tradition: the Temple of Athena in Siracusa, the Roman Amphitheatre in Arles and the Theatre of Marcellus in Rome are only a few of the best-known examples of buildings subjected to phenomena of adaptation over time (Jäger-Klein, 2014). The research carried out by Durand (1809) toward a scientific method to organize architecture in recognizable basic elements and units has constituted a tool of analysis that evolved thanks to the contribution of generations of scholars, exploring the morphology of cities through the study of building typologies, in an attempt to codify the permanence of their form over the mutation of the uses that it includes and determines.

The hint that a disjointed interpretation of form and content may represent a misleading division induces Kurrent (1978) to introduce the wider concept of configuration, through which both functional and formal aspects can be connected. The existing form, though, can be interpreted according to a certain degree of balance

between the configuration of space and matter, a balance that can be reached through design, whose dual structuring naturally persists in the existence of any architectural space (Borie, Micheloni and Pinon, 1978). Concerning the reuse intervention of an abandoned building, it is considered that the only project can assess the compatible level of hybridization by placing the new intervention on the only historically and culturally legitimate ground, that of the search for relationships between ancient and modern in terms of congruency between measure and figure (Dardi, 1987, p. 245).

Adaptive reuse is here intended as «The process of reusing an obsolete and derelict building by changing its function and maximizing the reuse and retention of existing materials and structures» (Shahi et alii, 2020, p. 4) and, in particular, following the theory of strategic approach to adaptive reuse (Plevoets and Van Cleempoel 2013), through which it is possible to analyze the relationship between the pre-existence in its physicality and the following intervention strategies. Of course, it is necessary to take into account the implications that reuse induces toward the forms of cultural self-knowledgement of the social groups who recognize themselves in the territory, in the city and in the variable appreciation of the Cultural Heritage and of the cultural places that tend to characterize their identity over time (Caldo, 1994).

Recalling the analyses proposed by some authors (Robert, Brooker Stone, Jäger), the systematization of the existing heritage is based on adaptive interventions implied by pre-existence, transversely to their historical origin and functional connotation. In the wake of the reflections by Machado (1976), according to whom 'suggestive material' could be used as a key concept for adaptation, Robert (1989) applies the metaphor of palimpsest to clarify the conversion theory, proposing seven potential approaches to remodelling. Brooker and Stone (2004) define three design attitudes for building reuse, illustrating a peculiar material intervention and leaving in the background design sensibility in regard to categorization. In these cases, the original essence of the building represents the essential and significant aspect to be found in the adaptation process. Frank Peter Jäger (2010) fits into this debate by developing a similar strategy and illustrating a variety of examples, selected according to relevance and originality, which he categorizes according to the approach applied to the existing building.

The ‘deformation’ process, implied in any building, occurs by means of external solicitations coming from a context in continuous, though slow, transformation, or through design will. The deformation determined by adaptive reuse interventions can, therefore, be considered one of the phases of the evolution of the building and its reference context, to be necessarily read from a process perspective.

**The methodological approach** | The methodology adopted for the analysis of some representative cases is based on the critical integration of the previously mentioned morphological studies and methods for the analysis of adaptive reuse cases that follow a ‘strategic’ perspective (Plevoets and Van Cleempoel, 2013). Abstract Formal analysis is an established method for the study of existing architecture. In particular, analysis through redesign and schematization emerges clearly in many contributions (Ching, 1979; Clark and Pause, 1985), but the application of these methods in a perspective of renovation of the existing has been limitedly explored (Fisher-Gewirtzman, 2016). The comparative analysis of several case studies represents a well-established approach in the field of adaptive reuse (Brand, 1995; Brooker and Stone, 2004; Byard, 2005; Douglas, 2006; Jäger, 2010; Wong, 2016; Robiglio, 2017). The cases presented here are part of a larger selection, of which the paper, for the sake of brevity and character of the discussion, addresses only a portion. The choice of three cases allows an exhaustive discussion of

each of them without losing the conciseness of the text. All the cases analyzed here represent exemplary adaptive reuses of disused architectures, located in an analogous geographical, legislative and cultural context, i.e. France. The projects were selected for their current functional homogeneity, which is the destination for cultural use, implemented from different original intended uses.

Consistently with the adopted methodology, in the analysis phase described in the following paragraph, the cases are introduced, with reference to the relationship with the pre-existence and the functional transition. As integration of these data, a critical redesign (Clark and Pause, 1985) of both the urban context and the building is presented, bringing out with an essential graphic code the key elements on which to base possible spatial considerations. By means of digital drawing and vector modelling, the spatial quantities and their insertion in the context are verified graphically and numerically. Subsequently, morphological analysis schemes allow examining each case in terms of ‘massing’, through the concept of configuration (Ching, 1979; Marshall, 2005) and geometry. The discussion progresses by critically integrating the results of the described morphological analysis with adaptive reuse approaches codified in literature (White, 1999; Brooker and Stone, 2004; Jäger, 2010).

**Comparative analysis of representative case studies** | The selected cases are the Alvéoles 12-14 Cultural Center in Saint-Nazaire, the Bourse

du commerce-Pinault Collection and Cité de la Mode et du Design, both in Paris. The U-boat base in Saint-Nazaire was built in 1943 by the Nazi occupation forces, on a design by Speer. It is one of the largest bunkers in Europe, 295 meters long: it has 14 underwater cells, Alvéoles, and the flat roof in reinforced concrete is 9 meters thick. The structural solidity allowed its preservation despite the bombings, which destroyed 85% of the city of Saint-Nazaire (Jäger, 2010).

The Complex, with an extension of 39,000 square meters is structured into 17 aisles with the same configuration: a section, originally constituted by warehouses and workshops, is 22 meters deep toward the ground, and a section for U-boats, 92 meters long, is open to the port (Fig. 1). A 5-meter-wide service corridor divides lengthwise the building, where tracks were once installed to connect the aisles (Jäger, 2010). Three project stages followed, aimed at integrating the building with the city and providing it with a renewed cultural function (Tab. 1). Between 1996 and 2002, as part of the Ville-Port<sup>1</sup> project proposed by Manuel de Solá-Morales, 4 aisles were pierced to create a view on the estuary, realizing an exhibition centre dedicated to the epic of the transatlantic liners, and a hanging path to allow access to the roof of the Complex that overlooks the whole city (de Solá-Morales, 2008). In 2003, the City of Saint Nazaire launched a competition to convert the bunker for public activities. LIN Finn Geipel and Giulia Andi won by proposing the conversion of the aisle no. 14 into a Cultural Center, with event

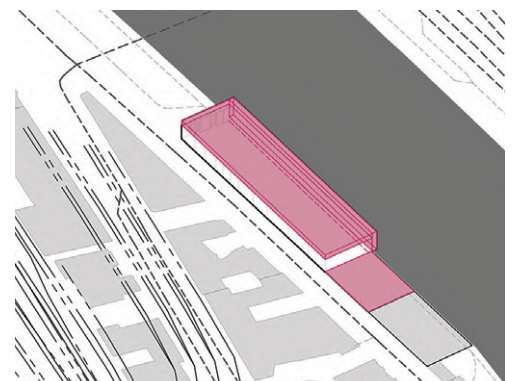
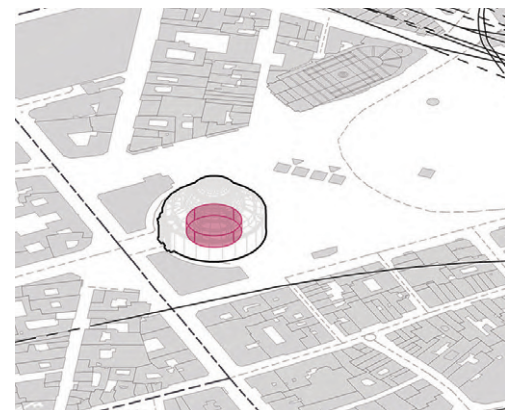


Fig. 3 | Bourse du Commerce in Paris, 2016 (source: commons.wikimedia.org).

Fig. 4 | Bourse du Commerce-Pinault Collection’s urban context: evolution of case 2 (credit: E. Guidetti, 2021).

Fig. 5 | Les Docks, Cité de la Mode et du Design in Paris by Jakob and McFarlan Architects (credit: F. Romero, 2015).

Fig. 6 | Cité de la Mode et du Design’s urban context: evolution of case 3 (credit: E. Guidetti, 2021).



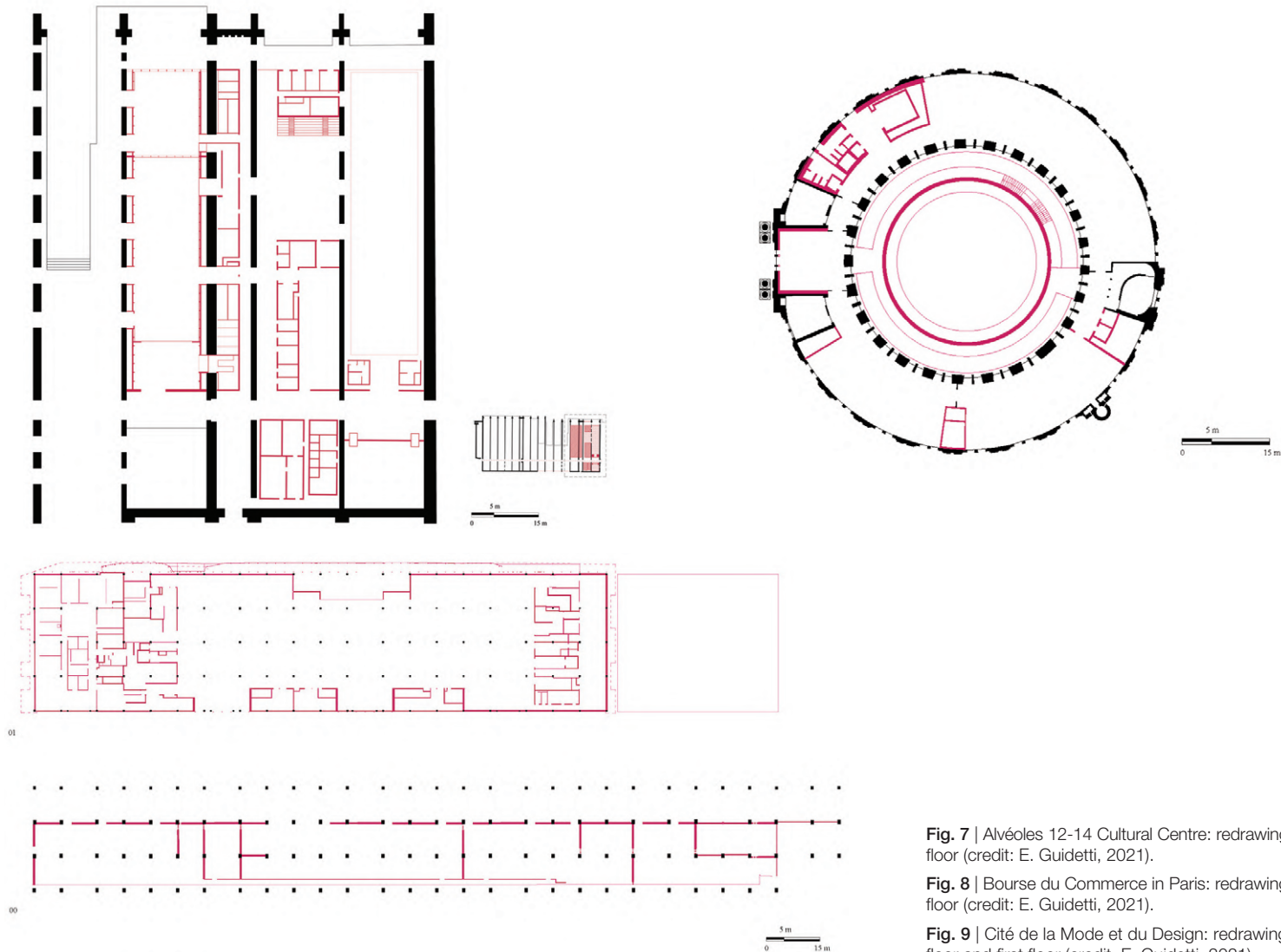


Fig. 7 | Alvéoles 12-14 Cultural Centre: redrawing ground floor (credit: E. Guidetti, 2021).

Fig. 8 | Bourse du Commerce in Paris: redrawing ground floor (credit: E. Guidetti, 2021).

Fig. 9 | Cité de la Mode et du Design: redrawing ground floor and first floor (credit: E. Guidetti, 2021).

halls (LIFE) in the main aisle and spaces for musical activities (VIP) in the former workshop (Jäger, 2010). In 2018, 51N4E studio led the project of the Alvéole 12, the new multi-event hall that joined LIFE and VIP, while co-working spaces, warehouses and permanent grandstands are introduced in the Alvéole 13. The architects designed in the Alvéole 12 an 80-meter-long and 17-meter-wide area with, respectively, a permanent stage and a large loggia that opened onto a terrace with a view on the bay, at its ends (Fig. 2).

The Bourse du Commerce was built in 1886 by architect Henri Blondel on the site of the old grain hall designed by architect Le Camus in 1762 (De Rosa, Bergamo and Calandriello, 2020). The dome is the only surviving element of this former grain market. The works to convert the Bourse into a Museum of Contemporary Art of the Pinault collection started in 2017, at the behest of the founder of the same name who commissioned the design of the new museum space to Tadao Ando, designer for Pinault of Palazzo Grassi and Punta della Dogana, in this circular building of 13,000 square meters. Due to its location, in the heart of Paris, between the Louvre Museum and the Pompidou Center, and the historical-monumental value officially attributed to it in 1975, the circular building has been adapted to its new mu-

seum function (Fig. 3). The adaptive reuse project, which is part of the wider restoration project, consisted in the insertion of a new volume: a concrete cylinder, 9 meters high and 29 meters in diameter, with a 91 meters walkable corridor at the top (Fig. 4). With a total surface area of 13,000 square meters, 7,700 are divided in 7 spaces that, from the first floor to the second floor, house exhibition and educational spaces, a 288-seat auditorium, a restaurant and other ancillary services.

Les Docks Magasins were built in 1907 on a design by Georges Morin-Goustiaux. Located at the intersection of Quai d'Austerlitz and Pont de Gaulle, they are among the oldest reinforced concrete buildings in Paris. Converted into customs warehouses in 1915, these buildings were used for the transfer of goods. As part of the Rive Gauche<sup>2</sup> project – launched in 2004 by the City and the Port of Paris with Caisse des Dépôts – Jakob & MacFarlane studio won the contract to convert the General Stores with the project Docks en Seine, Cité de la Mode e du Design. The building was completed in 2009 and since then has housed the Institut Francaise de la Mode, a contemporary art museum, restaurants, bookstores and other businesses (Barasch, 2019); since 2013, also the Musée d'Art Ludique. The adaptive intervention is based on the preservation of the

existing structure and the integration of a 'glass skin' that wraps it, giving it a new life. The pre-existing structure is in reinforced concrete, 280 meters long and 39 meters deep, with an original surface of 12,000 square meters.

Near the Seine, the platforms for transshipment of goods were demolished both for technological needs and to reinforce the existing structure (Destombes, 2017). The added structural elements are made of steel, differentiating from the original structure. The lower platform level is intended as a free space: only a few metal grids between the pre-existing pillars regulate access. The ground floor is about 1.6 meters above the ground level. The existing volume is organized in two blocks connected by a central atrium, while the steel 'plug-over' creates a 320 meters long covered passageway connected to the passage on the quay (Fig. 5). By bringing all traffic flows to the front of the building opposite the river and making the roof a viable terrace, the Cité de la Mode et du Design has a privileged view of the river (Fig. 6), extends for over 15,000 square meters and attracts about 1.5 million visitors every year (Barasch, 2019).

**Processes of morphological mutation** | The redesign clearly shows the 'additive' process (Jäger, 2010) carried out in the case studies.

However, the floor plans show morphologically different additive modalities, influenced by the original structure of the individual cases. In the case of Alvéoles 12-14, the addition is carried out through the insertion of volumes that realize functional clusters, dividing the cells inside (Fig. 7) while the opening of the 4 central cells toward the city modifies the accesses and the relationship with it (Fig. 8). In the Bourse du Commerce the insertion is a hollow cylinder, along which the linear staircase is placed, serving the rooms distributed in a radial pattern around the central void. In the case of the Cité de la Mode et du Design, the frame of beams and pillars is preserved and through this, in addition to the insertion of the 'plug-over', the interior is divided by articulating a substantial empty space. On the ground floor, instead, the plan is left completely free, integrating the external path along the river (Fig. 9). The relationship between building and urban context is the result of specific situations that have influenced the introduction of new activities. If the pattern of Saint-Nazaire (Fig. 10) is the result of mending operations in the post-war reconstruction phase, in the case of the Bourse du Commerce the demolition of les Halles in 1971 has determined the large space where the street pattern converges today, allowing the building its current prominence (Fig. 11). In the case of the former General Stores, on the other hand, the condition of infrastructure is denoted by its proximity to the Seine (Fig. 12).

By means of representation through 'patterns' these cases can be investigated at the urban scale through the tool of 'composition' and 'configuration' (Marshall, 2005): for example, reading the urban texture and its communication routes, which in the first case exemplify, respectively, B-type Bilateral (Fig. 10), A-type Altstadt (Fig. 11) and C-type Characteristic / Conjoin (Fig. 12) pattern types. In terms of configuration, each of these cases can display density, extent, and other extensional features. In configurational terms, the same cases can be analyzed according to the concepts of 'proximity', 'connectivity' and other intensive features. Specifically, a high 'connectivity' can be deduced in the case of Alvéoles 12-14 and a medium connectivity for the Bourse du Commerce and Cité de la Mode et du Design.

Adopting a similar paradigm, different compositional and configurational geometries emerge. The spatial organization of the first case is 'linear' (Fig. 13), in the second case it is 'radial' (Fig. 14) and in the third case it is 'grid-like' (Fig. 15). In the case of Alvéoles 12-14, the organization becomes an 'open grid', in which the addition of transversal connections, from cell to cell, and the insertion of new clusters articulate urban sequences in the building. In the case of the Bourse du Commerce, the radial organization is kept and enhanced. In the Cité de la Mode et du Design, on the other hand, this grid is distributed, internally divided and partially saturated both inside and on its perimeter.

**Slab, rotunda, block: degrees of deformation** | Therefore, three macro-types of 'massing' emerge, intentionally not following the typological classifications represented here by 'slab',

'rotunda' and 'block' and among which the quantitative and qualitative, singular and transversal relations will be identified. The base volumes show macro-differences in the original structures: in each of the selected cases, the pre-existing space is deformed according to the volume and the pre-existing internal organization. Through a simplification of the much broader typological reflections, but admitting a process of reduction in order to allow the recognition of a potentially recurring situation, the case of Alvéoles 12-14 – 19 meters high, compared to a 295 x 120 meters surface – as a 'slab'. This is related to the predominant horizontal distribution, to its wide plan development, but especially by reason of the connective role that the deformation of the reuse project has induced on it, making it indeed an 'infrastructure' (de Solá-Morales, 2008). The first intervention in 2002 has opened 4 aisles to the city, making the base a medium of landscape perception. The walkway connects the roof of the building with the centre of Saint-Nazaire, enhancing the overall connectivity marked by the sequence of large aisles (Stratton, 2000). This repeated space is suited to incremental uses, with progressive adaptations of units (Fig. 13).

Considering deformation as the action that modifies a real or virtual form, different from the concept of addition (Borie, Micheloni and Pignon, 1978), it can be deduced that the case of the base in Saint-Nazaire does not guarantee a large degree of deformation in this sense, but rather displays a potential as a divided container space (Stratton, 2000). Expanding the observation field to the urban phenomenon and to the size of the building in relation to the context, it is possible to read it as a polarity in the urban texture that, thanks to the physical connection of the walkway on the roof, increases its connectivity with the city. In the case of the Bourse du Commerce, the condition of the circular covered building generates a central space with a radial configuration and the structure of the dome defines its 'centripetal' nature, reinforced by the addition of the cylindrical volume (Fig. 14). The centralized form (Ching, 1979), if divided or fractioned, could lose the radial connotation that characterizes it<sup>3</sup>, leading to the hypothesis that a project of reactivation of a similar building might not be effective if implemented by parts and deferred in time. The evolution of the Cité de la Mode et du Design is based on the use of the reticular organization where spaces are marked by the regular and point-like structure on several levels. Its 3 levels and the dimensional ratio in plan, given by the width of 40 meters and the length of 260 meters, define an original structure already classifiable as an organized grid block (Ching, 1979). However, the added plug-over emphasizes the longitudinal dimension, making it a 'linear block'. In this case, the grid appears to be easily divisible (Fig. 15).

**Form vocations in adaptive reuse** | From the observations above, it is considered that the role of morphological potential can emerge as a mode of 'intensive' reading of the cases capable of expressing a configuration in the evolution of form. The three examined cases reinforce the characteristic of the pre-existence in

the deformation, sometimes radicalizing it, as in the case of the Bourse du Commerce, sometimes reinforcing it, as in the case of the Cité de la Mode et du Design, and finally deconstructing it, as in the case of Alvéoles 12-14. These three morphological characters, in their additive and adaptive potential, can be read in light of previous (White, 1999; Brooker and Stone, 2004; Jäger, 2010; Tab. 2). In the case of Alvéoles 12-14, all definitions do not take into

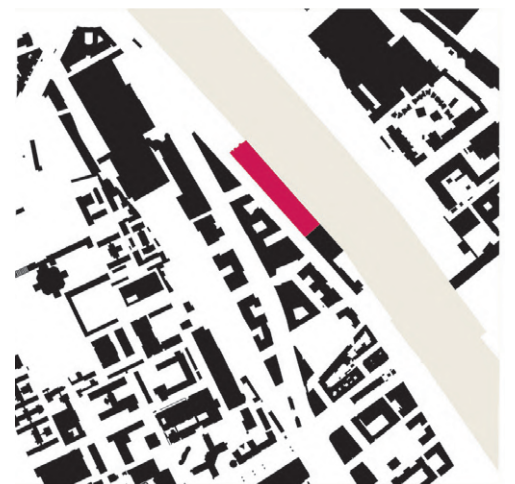
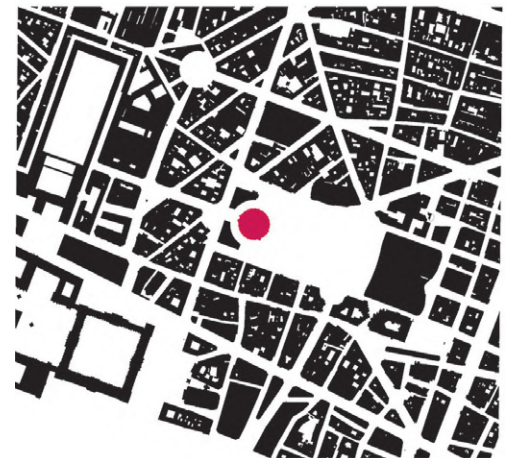


Fig. 10 | Pattern Alvéole 12-14 (credit: drawing by E. Guidetti based on PLUi Saint-Nazaire Agglomération, 2019).

Fig. 11 | Pattern Bourse du Commerce (credit: drawing by E. Guidetti based on Plan IGN; source: geoportail.gouv.fr/carte, 2021).

Fig. 12 | Pattern Cité de la Mode et du Design (credit: drawing by E. Guidetti based on Plan IGN; source: geoportail.gouv.fr/carte, 2021).

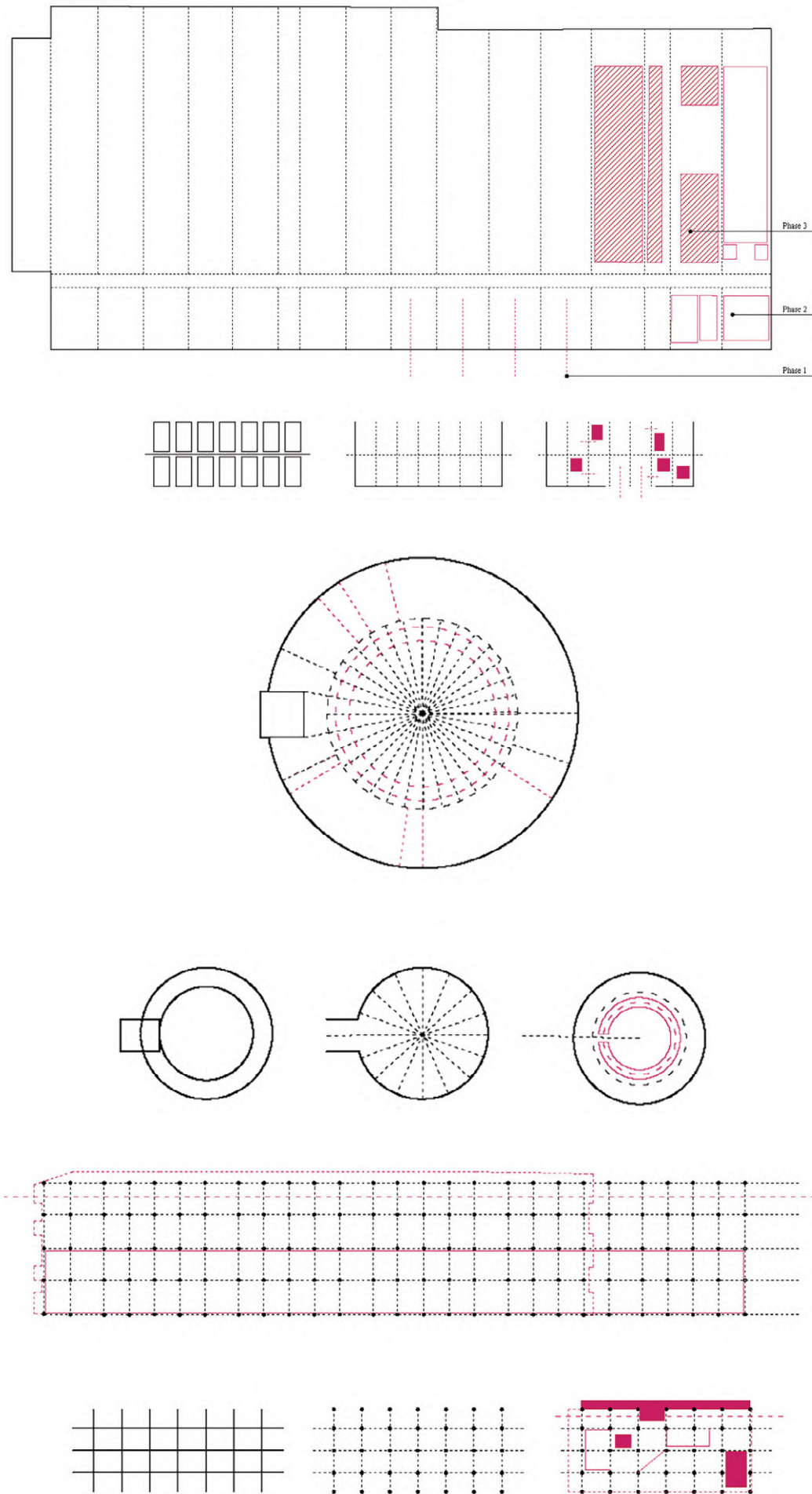


Fig. 13 | Spatial organization and configuration, case 1, Alvéoles 12-14 Cultural Centre (credit: E. Guidetti, 2021).

Fig. 14 | Spatial organization and configuration, case 2, Bourse du Commerce-Pinault Collection (credit: E. Guidetti, 2021).

Fig. 15 | Spatial organization and configuration, case 3, Cité de la Mode et du Design (credit: E. Guidetti, 2021).

account the intervention that opened the 4 central cells, and the 'bridge' definition of the intervention is here applied as a connection between building and city rather than between two buildings. In the case of the Bourse du Commerce, it is a purely internal addition that does not modify the pre-existence, also because of the degree of protection to which the building is subjected, and that is categorized as an 'installation' (Brooker and Stone, 2004) as well. While the case of the Cité de la Mode et du Design, with the juxtaposition of a facade that can be read as a full-fledged parasitic element (Marini, 2008) and an accessible roof, falls into the macro-category of 'intervention'.

The previous classifications in the field of adaptive reuse identify a 'before' and an 'after' as static and separate entities. The aim in introducing the concept of 'potential' is to unify the building in its evolutionary characteristics, read through its extensive qualities (dimensions, position, distribution, organization) and its intensive qualities (tendency to adaptation, connectivity, usability, intensity of use). The proposed classification is limited to the spatial organizations considered in this text, with the intention of outlining a possible generalization according to similarities in spatial organization and to produce an analogous functional activity in terms of space. Therefore, the research aims to indicate design 'trends' on morphologically similar cases. Finally, a possible attribution of potential is attributed in relation to morphology in the deformation of the cases through the rewritings of the project, according to the following configurations:

- 1) Clustered Slab – covers a wide plan distribution and linearly organizes sequences of repeated spaces; it is a 'connective' building at both urban and landscape levels, distributed on a 'linear' matrix, which is suitable to be used both for the incremental insertion of 'hub' volumes (the divided space favours their addition in a deferred time) and using the roof (considering the wide dimensions) as an extension of the urban land;
- 2) Centralized Rotunda – inserted in the urban context with a wide visibility, organized around a main empty space and a single roofing that emphasizes the centrality; in terms of configuration, it can be defined as centripetal and can be upgraded through designs that enhance the unity of the structure, preserving the use of the central void and distributing ancillary services in a radial pattern;
- 3) Grid Block – characterized by large dimensions, it is constituted by several levels in a modular configuration; it allows a great permeability at ground level, with the capacity to welcome the context in its interior; it also shows the tendency to be easily fractioned, allowing internal additions and the creation of 'negative spaces' (e.g. atriums); if turned into a mainly linear and longitudinal distribution instead of a point-like distribution system, it allows to enhance the flexibility and the extensive nature of the grid.

Therefore, considering these exemplificative forms in terms of morphological potential, thanks to the concept of configuration it is possible to classify a 'clustered slab' building as

'connective-container', a 'centralized rotunda' building as 'centripetal-unitary' and a 'grid block' as 'modular-divisible' (Tab. 3).

**Conclusions** | The analysis carried out and the results achieved are aimed at demonstrating the relevance of a morphological approach to the theme of adaptive reuse. The method here 'outlined' is not intended to be complete of the multiple causal relationships that contribute to the mutation of an existing building. Rather, it is aimed at analyzing the relationship between spatial organization and adaptive reuse, adopting the configuration in terms of morphological potential to exemplify intensive qualities. This research is part of a larger and more articulated study, which analyzes a possible trend in adaptive design, based on the form of the pre-existing building rather than on its original function, since it is no longer used. Although the original function of a building partially influences its spatial arrangement, its form, through design, turns out to incorporate a more likely deformation that may be able to determine different uses over time. Used in a study based on a higher number of cases, the research

## Acknowledgements

This paper is the result of a common reflection by the Authors. The investigation methodology presented here is part of E. Guidetti's PhD Research in Architecture, History and Project carried out within the Future Urban Legacy Lab (FULL) in the Polytechnic of Turin.

## Notes

1) The Ville-Port project aims at recreating the integration between the city and its port area, from which it has been separated since the Second World War. In the external areas, turned into an open space, services and 500 housing units have been realized.

2) The land of the Rive Gauche in Paris covers 130 hectares: it is the largest urban planning operation aside from Haussmann's interventions.

3) Ching identifies visual domination and regular geometry among the characteristics of 'centralized forms'.

## References

- Barasch, D. (2019), *Ruin and Redemption in Architecture*, Phaidon, London-New York.
- Borie, A., Micheloni, P. and Pinon, P. (1978), *Forme et Déformation Des Objets Architecturaux et Urbains*, Éditions Parenthèses, Marseille.
- Brand, S. (1995), *How Buildings Learn – What Happens After They're Built*, Penguin Publishing Group, New York.
- Brooker, G. and Stone, S. (2004), *Rereadings – Interior Architecture and the Design Principles of Remodelling Existing Buildings*, RIBA Enterprises, London.
- Byard, P. S. (2005), *The Architecture of Additions – Design and Regulation*, Norton, New York.
- Caldo, C. (1994), "Monumento e simbolo – La percezione geografica dei beni culturali nello spazio vissuto", in Caldo, C. and Guarrasi, V. (eds), *Beni culturali e geografia*, Pàtron, Bologna, pp. 15-30.
- Ching, F. D. K. (1979), *Architecture, Form, Space, and Order*, Van Nostrand Reinhold, New York.

Case study	Localization	Year (adaptation)	Year (construction)
1. Alvéoles	Saint-Nazaire	2002 2014 2018	1944
2. Bourse du Commerce	Paris	2021	1886
3. Cité de la Mode et du Design	Paris	2009	1907

Case study	Composition/Organization	Configuration
1. Alvéoles	Clustered Slab	Connective-Container
2. Bourse du Commerce	Centralized Rotunda	Centripetal-Unitary
3. Cité de la Mode et du Design	Grid Block	Modular-Divisible

**Tab. 2** | Classifications of the interventions for each case study.

**Tab. 3** | Developmental relationship in terms of configuration.

methodology presented here is believed to be effective in a preventive and systematic morphological classification of existing heritage, aimed at defining the relative inclination of the

classified cases toward different modalities of deformation and adaptive reuse.

Clark, R. H. and Pause, M. (1985), *Precedents in Architecture – Analytic Diagrams, Formative Ideas, and Paris*, Van Nostrand Reinhold, New York.

Dardi, C. (1987), "Contenitori storici – Limiti della flessibilità", in Perego, F. (ed.), *Anastilos – L'antico, il restauro, la città*, Laterza, Roma-Bari, pp. 241-245.

De Rosa, A., Bergamo, F. and Calandriello, A. (2020), "History, Geometry and Stereotomy in the Vaults of the Halle Au Blé", in *Nexus Network Journal*, vol. 22, issue 4, pp. 871-893. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s00004-020-00517-w [Accessed 28 March 2021].

de Solá-Morales, M. (2008), *A Matter of Things*, NAI Publisher, Rotterdam.

Destombes, L. (2017), *Traductions constructives du projet d'architecture – Théoriser le détail à l'ère de la modélisation intégrative*, PhD Thesis, Université de Montréal. [Online] Available at: hdl.handle.net/1866/20636 [Accessed 28 March 2021].

Douglas, J. (2006), *Building Adaptation*, Routledge, London.

Durand, J.-N.-L. (1809), *Précis des leçons d'architecture données à l'École Polytechnique*, Paris. [Online] Available at: d2aohyo3d3idm.cloudfront.net/publications/virtuallibrary/0892365803.pdf [Accessed 28 March 2021].

Fisher-Gewirtzman, D. (2016), "Adaptive Reuse Architecture Documentation and Analysis", in *Journal of Architectural Engineering Technology*, vol. 5, issue 3, article 1000172, pp. 1-8. [Online] Available at: doi.org/10.4172/2168-9717.1000172 [Accessed 28 March 2020].

Jäger, F. P. (2010), *Old and New – Design Manual for Revitalizing Existing Buildings*, Birkhäuser, Basel.

Jäger-Klein, C. (2014), "Conversions in Urban History", in Baum, M. and Christiaanse, K. (eds), *City as Loft, Adaptive Reuse as a Resource for Sustainable Urban Development*, GTA Verlag, Zurich, pp. 59-66.

Kurrent, F. (1978), "Architettura moderna in ambienti storici", in *Architettura moderna in ambienti storici – Una mostra della Bayerische Architektenkammer e della Neue Sammlung Munchen*, Die Neue Sammlung, Munchen, pp. 6-10.

Machado, R. (1976), "Old Buildings as Palimpsest –

Toward a Theory of Remodeling", in *Progressive Architecture*, vol. 57, issue 11, pp. 46-49.

Marini, S. (2008), *Architettura Parassita – Strategie di Riciclaggio per la Città*, Quodlibet, Macerata.

Marshall, S. (2005), *Streets and Patterns*, Routledge, London.

Plevoets, B. and Van Cleempoel, K. (2013), "Adaptive Reuse as an Emerging Discipline – An Historic Survey", in Cairns, G. (ed.), *Reinventing Architecture and Interiors – A Socio-Political View on Building Adaptation*, Libri Publishers, London, pp. 13-32. [Online] Available at: researchgate.net/publication/263124838\_Adaptive\_reuse\_as\_an\_emerging\_discipline\_an\_historic\_survey [Accessed 28 March 2020].

Robert, P. (1989), *Reconversions, Adaptations – New Uses for Old Buildings*, Editions du Moniteur, Paris.

Robiglio, M. (2017), *RE-USA – 20 American Stories of Adaptive Reuse – A Toolkit for Post-Industrial Cities*, Jovis Verlag GmbH, Berlin.

Shahi, S., Esfahani, M. E., Bachmann, C. and Haas, C. (2020), "A Definition Framework for Building Adaptation Projects", in *Sustainable Cities and Society*, vol. 63, article 102345, pp. 1-15. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.scs.2020.102345 [Accessed 28 March 2021].

Stratton, M. (ed.) (2000), *Industrial Buildings – Conservation and Regeneration*, Taylor & Francis, London. [Online] Available at: doi.org/10.4324/9780203362471 [Accessed 28 March 2021].

White, E. T. (1999), *Path, Portal, Place – Appreciating Public Space in Urban Environments*, Architectural Media, Tallahassee.

Wong, L. (2016), *Adaptive Reuse – Extending the Lives of Buildings*, Birkhäuser, Basel.

## INNESTO, MANOMISSIONE, RICOSTRUZIONE

Tre modelli di riuso adattivo

## ADDITION, ALTERATION, RECONSTRUCTION

Three models of adaptive re-use

Marco Russo

### ABSTRACT

L'articolo indaga sul tema del riuso del Patrimonio esistente attraverso la lettura di tre progetti cinesi di recente realizzazione. I tre interventi sono stati realizzati negli ultimi cinque anni e dimostrano che è possibile lavorare con la preesistenza senza ricorrere necessariamente a una totale manomissione del manufatto esistente. Questa 'nuova' generazione di architetti cinesi, formatasi negli USA e in Europa, rinnega il concetto di tabula rasa per sviluppare delle soluzioni basate sulla riscoperta delle tecniche e dei materiali locali. Tra i progetti cardine di questo nuovo indirizzo sono stati selezionati il recupero di un opificio da parte dei Vector Architects, l'innesto nell'esistente di Horizontal Design e l'ideale ricostruzione delle fornaci imperiali dello Studio Zhu-Pei.

The article investigates the subject of re-use of the existing heritage through the analysis of three Chinese projects, carried out over the last five years. They show that it is possible to work with existing structures without necessarily resorting to its total alteration. This 'new' generation of Chinese architects, who studied in the USA and Europe, disavows the concept of making a clean slate in order to develop solutions based on the rediscovery of local techniques and materials. Among the key projects of this new trend the paper will dwell on the recovery of a factory by Vector Architects, the addition into existing structures by Horizontal Design and the ideal reconstruction of the imperial kilns by Studio Zhu-Pei.

### KEYWORDS

riuso adattivo, Cina, Vector Architects, Horizontal Design, Zhu Pei

adaptive re-use, China, Vector Architects, Horizontal Design, Zhu Pei

**Marco Russo**, Architect and PhD, is a Research Fellow at the Department of Architecture and Industrial Design of the 'Luigi Vanvitelli' University of Campania (Italy). He carries out research in Italy and abroad on architectural and urban configuration such as the active enhancement of archaeological remains. Mob. +39 338/67.02.031 | E-mail: marco.russo2@unicampania.it

L'intervento sul Patrimonio esistente rappresenta un tema costante e sempre attuale della composizione architettonica (Vassallo, 2007). Il processo continuo che lega architettura e città, antico e nuovo, non riguarda più solo i monumenti ma viene esteso a ciò che esiste nella città o nel paesaggio (Ferlenga, 2007). L'opposizione antitetica tra il preesistente e la nuova architettura viene progressivamente sostituita a partire dagli anni '60 con la continuità critica con la quale si precisa la necessità di intervenire sul tessuto storico attraverso un approccio contemporaneo (De Vita, 2015). La crescita della città e la dismissione di numerosi edifici industriali hanno contribuito ad aumentare il ventaglio di soluzioni a disposizione e a promuovere conferenze internazionali sul tema come *Adaptive Re-Use – The Modern Movement Towards the Future* di Lisbona, *Cultural Heritage – Possibilities for Spatial and Economic Development* di Zagabria e *Reinventing Architecture and Interiors – A socio-political View on Building Adaptation of Londra* o convegni organizzati dal *Green Lines Institute* dal 2014 (Plevoets and Van Cleempoel, 2019).

Il termine 'adattivo' indica una macro-categoria dedicata a tutti quegli edifici fatiscenti o non più in uso il cui recupero implichi il cambio di destinazione d'uso a fronte di un prolungato periodo di inattività; in quest'operazione di adeguamento o di riutilizzo il manufatto può essere adattato sotto il profilo spaziale o tecnico (Douglas, 2006). Nel 1976, Rodolfo Machado sottolinea la similitudine di termini quali 'adaptive reuse', 'remodeling', 'retrofitting' o 'architectural recycling'. Tutti questi vocaboli sono sinonimi di uno stesso approccio volto all'intervento sull'esistente sintetizzato nella parola 'remodeling' e riassunto nell'immagine di 'palinsesto' (Machado, 1976). Con l'analisi di Machado tutto si risolve in un'unica operazione critica fatta di vari strati sovrapposti, dove il passato può essere 'mantenuto', 'trasformato' o 'cancellato'.

Una visione più 'cauta' è illustrata da Pierre Pinon in un testo del 1985 nel quale le operazioni di modifica al Patrimonio esistente vengono ridotte a 'riutilizzazione' e 'riconversione' (Pinon, 1999). Per 'riutilizzazione' si indica un intervento nel quale si può procedere al riuso con maggiori libertà fino ad arrivare alla metamorfosi o alla variazione di scala entro i limiti fisici della rovina. Nella 'riconversione' c'è la tendenza a riutilizzare ciò che esiste e al quale si è tolto arbitrariamente il suo uso passato. Il 'riuso' di un edificio viene equiparato ai processi di sedimentazione della città in quanto «[...] somma di una successione di riutilizzazioni architettoniche» (Pinon, 1999, p. 6). Emerge una sorta di necessaria negoziazione con l'antico in quanto non si deve né isolare, rendere asettico o cancellare la sua storia con un intervento conservativo né «[...] impedire di meditare sullo 'humor' di alcune varianti, sull'effetto estetico e sul gesto di certe alterazioni» (Pinon, 1999, p. 6).

La scelta di conservare non è solo un problema linguistico. Il recupero dell'esistente rappresenta soprattutto un'opzione felice nell'ottica della sostenibilità, in quanto la costruzione di nuovi fabbricati è individuata come la maggiore fonte di richiesta globale di energia (Wong, 2017). Oltre al valore storico-artistico la produ-

zione di rifiuti derivata dalle demolizioni è una questione non secondaria: infatti, in alcuni Paesi si è arrivati a sviluppare un mercato circolare a partire dai materiali di recupero (Jongert, 2016). L'Italia ha un ruolo fondamentale in questo dibattito grazie al considerevole numero di beni immobili su cui intervenire e ai quali si devono sommare tutti quegli spazi dismessi negli ultimi anni. Tra gli interventi paradigmatici realizzati nella seconda parte del Novecento può essere citato il Museo di Castelvecchio di Carlo Scarpa a Verona che secondo Gronvold (2010), insieme a Sverre Fehn con il Museo ad Hamar, ha promosso una lezione su come la nuova architettura si relazioni ai resti del passato.

Altro caso paradigmatico al fine di illustrare un rapporto antico-nuovo meno distaccato è la più recente Biblioteca Hertziana a Roma, realizzata da Juan Navarro Baldeweg. L'opera è completata in seguito alla vittoria di un concorso a inviti in cui è espressamente richiesto il mantenimento delle facciate di Via Gregoriana, di Via Sistina, oltre che i contigui Palazzo Zuccari e Palazzo Stroganoff (Moneo, 1997). Il cantiere rappresenta una incredibile testimonianza di un lavoro svolto in circa diciotto anni (1995-2013) e la possibilità di andare oltre il restauro e risanamento conservativo; in questo periodo è stata più volte riformulata la struttura in modo tale da preservare i resti archeologici della Villa di Lucullo rinvenuta all'interno dell'area di sedime (Da Gai, 2012). La validità di questa tecnica è dimostrata da un altro caso studio non distante dalla Biblioteca Hertziana: il recupero dell'edificio dell'ex Unione Militare dello Studio Fuksas tra il 2008 e il 2013.

Lo scenario internazionale ci offre inoltre un ventaglio di soluzioni molto più ampio rispetto al panorama italiano. L'orientamento sembra essere quello di preservare i resti di alcuni edifici assicurandone la continuità d'uso con la manomissione del manufatto esistente o con l'aumento di cubatura tramite la duplicazione delle volumetrie contestuali. Una tecnica costruttiva simile a quella usata da Juan Navarro Baldeweg a Roma è alla base di alcuni lavori degli architetti svizzeri Herzog & De Meuron (2012) a Madrid e Amburgo. Attraverso un'operazione chirurgica, i fabbricati esistenti in mattoni diventano il podio del nuovo volume con un intervento tutto a favore dello spazio contemporaneo; un approccio più riguardoso della preesistenza è invece adottato nella riconversione della *Bankside Power Station* (Tate Gallery) nel 2002 a Londra o con l'ampliamento del Museo *Unterlinden* a Colmar.

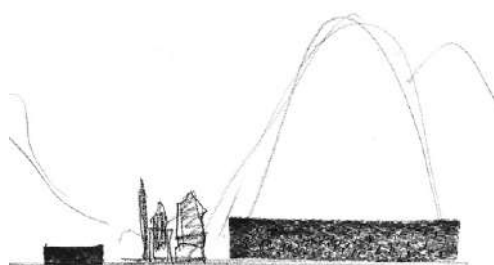
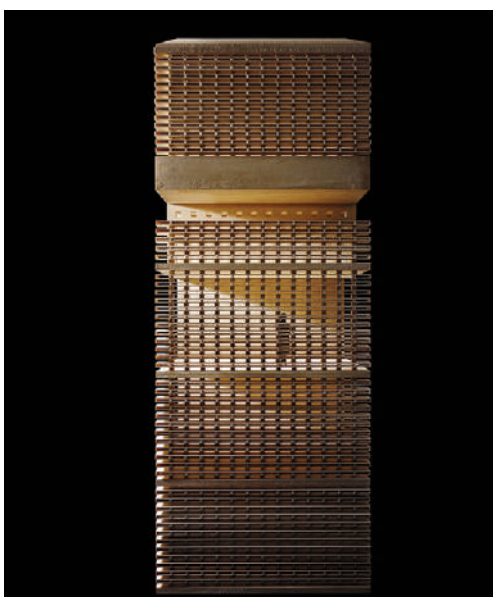
In area spagnola, invece, il recupero di molti edifici si basa sulla collimazione dei livelli antico-nuovo. La separazione tra le parti diventa meno netta e porta a una configurazione ambigua come quella generata dalla 'costruzione critica' di José Ignacio Linazasoro (2017). L'opera dell'architetto spagnolo segue l'idea piranesiana dei resti come 'oggetti vivi' o una forma di non finito che può essere ascritto a modello della condizione moderna dell'architettura. Alcuni interventi di restauro possono diventare un'occasione di 'ricostruzione spaziale' che ritrovano nella *Alte Pinakothek* di Hans Döllgast un proprio paradigma architettonico tramite un'azione di 'essenzializzazione'. Il metodo di Lina-

zasoro è fondato su una rivoluzione spaziale nella quale i percorsi esistenti vengono manomessi, mentre lo spazio viene completato con forme riprese dalla rovina ma differenziate nei materiali ed effetti superficiali (Dávila Romano and Tamargo Niebla, 2020).

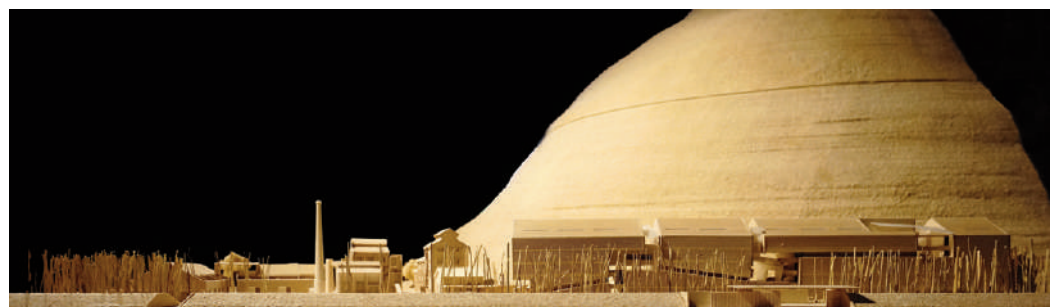
Un analogo processo progettuale è adottato dai catalani BAAS. Lo studio spagnolo si distingue per l'attenzione nei confronti dell'esistente e la predilezione nel fondere le nuove volumetrie con il contesto. Nel Museo *Can Framis* a Barcellona la sostituzione edilizia, adottata per i lotti limitrofi come nel progetto *Media-Tic* di Enric Ruiz-Geli, viene abbandonata in favore del recupero di due edifici in muratura portante (Badia, 2020a). Nell'ampliamento realizzato in Polonia nel 2019 per il nuovo Dipartimento della Radio e della Televisione dell'Università della Slesia (WRITV), le nuove volumetrie completano l'isolato ottocentesco: l'estruzione della tipica sezione a doppia falda degli isolati limitrofi permette di 'costruire o riparare un pezzo di città' (Badia, 2020b).

I casi-studio fin qui descritti sono basati su interventi relativamente invasivi. Il contributo illustra un'originale e diversa lezione sul recupero del passato, attraverso la descrizione di recenti progetti realizzati in Cina. L'articolo evidenzia tre differenti approcci dove il palinsesto urbano è un testo in continua riscrittura, al quale l'architetto contemporaneo aggiunge un nuovo strato (Croset, 2002). È chiaro che il contesto cinese sia completamente diverso da quello europeo, ma le opere selezionate testimoniano una nuova capacità di 'negoziare' con il passato. Nel 2017, lo studio *Vector Architects* recupera un opificio dismesso rielaborando alcuni temi cari a Le Corbusier come la cornice sul paesaggio o gli spazi scavati della basilica sotterranea a Saint-Baume. Lo studio *Horizontal Design* realizza nel 2019 il singolare recupero dei ruderi a *Chonggu Town* con un intervento architettonico dalla significativa valenza didattica. Infine, lo Studio *Zhu-Pei* completa nel 2021 un museo dedicato alle fornaci locali delle quali si ricostruisce l'originale sezione volta in laterizio.

**Connettere e rivelare: Vector Architects** | Il progetto in esame presenta la rifunzionalizzazione di uno zuccherificio realizzato nel corso del Novecento nella città di Guilin; il vecchio complesso produttivo è organizzato in più blocchi dismessi nel corso degli anni '80 con l'avvio del recupero paesaggistico delle aree a ridosso del fiume Li tra il 2013 e il 2017 (Bologna, 2018). All'interno di uno scenario dominato dai picchi carsici, il complesso alberghiero si articola in più edifici indipendenti tenuti insieme da vari percorsi pedonali e da una piazza parzialmente sommersa (Fig. 1). In una prima e fugace visione corale dell'intero complesso risulta difficile distinguere i blocchi nuovi dai preesistenti (Dongyang, 2019) ma una volta all'interno della sistemazione esterna si apprezza il sapiente lavoro svolto sulle superfici dei corpi principali in parte in beton brut e in parte rivestiti con mattoni forati realizzati in situ (Fig. 2). L'ambiguità è alimentata dai nuovi spazi modellati a immagine delle preesistenze per poi essere modificati secondo un singolare processo ero-



**Fig. 1, 6** | Refunctionalisation of the Sugar Mill in Guilin, designed by Vector Architects: Reflecting pond, 2017; Model of the façade, 2013; Sketch, 2013; General model, 2013; Sketch of the main building, 2013; Carved space, 2017 (courtesy: Vector Architects; copyright: S. Shengliang).



sivo. Negli edifici aggiunti trovano spazio le stanze, mentre tutte le funzioni collettive sono collocate all'interno dei vecchi edifici produttivi recuperati tramite un intervento conservativo. L'unica eccezione è il padiglione di accesso alla SPA, il quale viene smontato e rimontato all'ingresso del nuovo edificio ipogeo.

La netta divisione funzionale tra spazi collettivi e privati è mitigata dalla sistemazione esterna. Una serie di camminamenti e di pareti in cemento armato guidano i clienti verso la vista di alcuni punti privilegiati del paesaggio mettendo in campo un continuo confronto tra architettura e natura, nuovo ed esistente. Le pareti che costeggiano i percorsi esterni alternano una finitura piena a una forata; in entrambe le soluzioni sono ritagliate delle aperture che evocano il lavoro di Le Corbusier in Villa Le Lac o in Ville Savoye<sup>1</sup>. Il riferimento all'opera di Le Corbusier è palesato anche nella progettazione del volume delle camere (Fig. 3), dove il prospetto longitudinale permette di ricostruire il processo compositivo alla base del blocco tripartito (Fig. 4). I vuoti lungo la facciata offrono ai clienti dell'albergo la possibilità di osservare il paesaggio fluviale all'interno di un volume cavo, la cui forma curva è realizzata tramite delle calotte in bambù ispirate sia agli spazi ipogei de La Sainte-Baume di Le Corbusier sia ad alcuni progetti di Steven Holl (Figg. 5, 6).

In una recente intervista di Vladimir Belogolovsky a Gang Dong, fondatore dei Vector Architects, emerge una criticità legata alla fruizione dello spazio alberghiero: «[...] to me the result is somewhat ambiguous about what was there before and what was added. The whole place seems to be frozen in time and it is not clear whether the time is in the past or present» (Belogolovsky, 2019, p. 23). Parafrasando le parole di Gong Dong, la preesistenza non è un momento 'congelato nel tempo', ma le strutture esistenti costruiscono una relazione armonica con il nuovo; la ragione dietro questa scelta è nella dimensione del nuovo intervento<sup>2</sup>. Se dovessimo descrivere con alcune immagini emblematiche l'opera dei Vector Architects potremmo parlare di una continua oscillazione tra opposti paradossali come «[...] Boundary –

beyond boundary. Limitation – beyond limitation. Dark – light. Time – timeless. Weight – weightless» (Belogolovsky, 2019, p. 23).

### L'innesto nell'esistente di Horizontal Design

Il secondo progetto in esame si trova in uno dei sobborghi occidentali di Shanghai, precisamente nella città di Chonggu Town. L'antico villaggio è stato alterato dalla crescita incontrollata delle residenze senza soluzione di continuità e il sito recuperato dagli Horizontal Design rappresenta una delle ultime tracce del villaggio alle pendici della montagna di Fuquan. La preesistenza diventa il limite del nuovo intervento (Fig. 7); i resti dell'abitazione della famiglia Zhang vengono lasciati volutamente allo stato di rudere per costruire al loro interno una serie di nuove funzioni espositive (Fig. 8). Il risultato finale è un coraggioso intervento che pur legando passato e presente si dimostra un'operazione limitata al recupero di siti di modeste dimensioni. Ju Bin, fondatore dello studio, definisce l'intervento come una strategia pilota da adottare per analoghi villaggi cinesi incentrata su tre aspetti chiave: Preservation, Growth, Expansion (De Lucas, 2020). La necessità di un tale approccio è legata al fenomeno dell'abbandono di numerosi villaggi in tutto il sud della Cina; in un omologo intervento per l'area rurale di Fuyang, Wang Shu (2018) denuncia la sopravvivenza a uno stato tradizionale o naturale di venti villaggi su trecento. Tra le prime operazioni (Preservation) vi è il consolidamento delle pareti esistenti realizzate con una tecnica tradizionale in legno e mattoni la cui stratigrafia viene portata alla luce solo all'interno dell'area museale.<sup>3</sup>

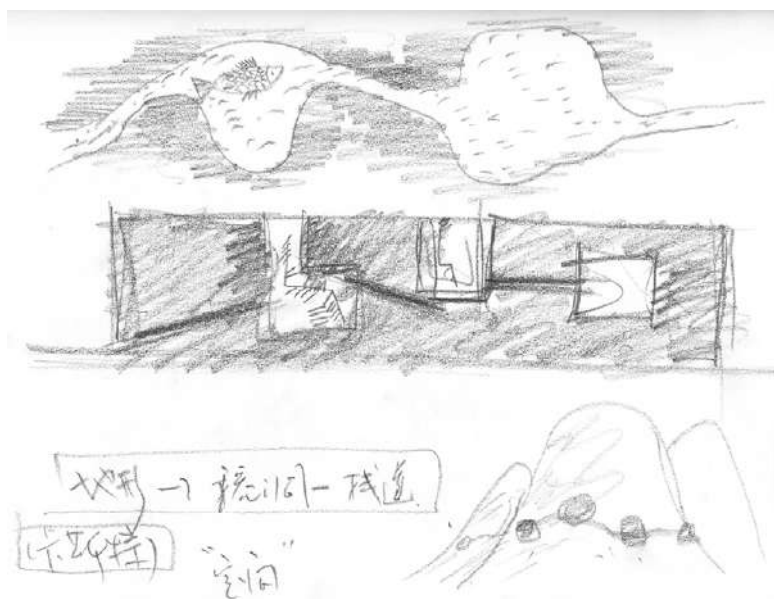
Il nuovo edificio viene avvicinato e allontanato ripetutamente dal recinto esistente andando a creare diversi spazi interstiziali (Fig. 9). All'interno di alcuni ambienti chiusi il nuovo intervento duplica l'originale (Growth), mentre in alcuni spazi all'aperto i volumi sono liberi di crescere secondo una forma più libera (Expansion). Il percorso espositivo lega i vari padiglioni attraverso una serie di collegamenti che in qualche punto attraversano le pareti esistenti (Fig. 10); si accede al primo spazio dedicato al

Contemporary, dove la tipica corte d'ingresso viene trasformata in un interno. L'aspetto omogeneo degli interni permette di concentrare l'attenzione verso gli oggetti esposti e verso alcune aperture perimetrali affacciate sul muro storico in mattoni e legno (Fig. 11). Si passa quindi in un ambiente in legno restaurato dedicato allo scenario Traditional e si conclude la visita in uno spazio completamente proiettato al futuro incentrato sul Traditional to the Future. Il percorso museale non segue una logica cronologica ma è stato influenzato dalla scelta di spostare l'ingresso sul lato ovest del complesso (Fig. 12) dove viene ricavata una piazza sul fiume Zhangyan Jin (Chen, 2020).

### Il progetto dalla storia: lo Studio Zhu-Pei |

L'ultimo progetto in esame è il Museo di Jingdezhen dedicato all'arte millenaria della porcellana cinese e ai singolari forni per la cottura chiamati 'kiln'. Il Museo ingloba al suo interno i resti archeologici di un'officina della dinastia Ming, rinvenuti durante lo scavo in cantiere. L'accidentale ritrovamento diventa il 'pretesto' per costruire un dialogo attivo con il passato. La città è nota per la produzione di ceramica da 1700 anni; la caratteristica principale del luogo sono le fornaci che, diversamente dalla tipologia europea basata sul brevetto Hoffmann (Bucci, 2020), si sviluppano in orizzontale secondo la geometria quadrica (Fig. 13). Questa forma complessa era inserita all'interno di un edificio più ampio a due livelli, grazie ai quali si poteva controllare la cottura tramite piccoli fori lungo la calotta. I forni erano ricostruiti di continuo per assicurare sempre un ottimale rendimento termico (Totaro, 2020); in seguito a questa operazione i mattoni di spoglio venivano riutilizzati per ricostruire sia la fornace sia alcune parti di città ancora oggi visibili.

Il nuovo edificio prende spunto dalla sagoma del 'kiln' per dar vita a una composizione paratattica di elementi voltati organizzati secondo una logica disarticolata (Fig. 14). Da un'attenta analisi, l'apparente casualità dei volumi si traduce in un'acuta organizzazione paesaggistica degli elementi architettonici in base alla quale il nuovo edificio si apre e chiude (Fig. 15).







**Fig. 7** | Incorporation into the pre-existing building in Chonggu Town, designed by Horizontal Design: model, 2019 (source: Architectural Record).

**Figg. 8-12** | Addition into the pre-existing building in Chonggu Town, designed by Horizontal Design: External area, 2019; Internal area of the museum, 2019; Link between the existing building and the addition, 2019; Interior of the 'contemporary' hall, 2019; The square in front of the main entrance, 2019 (source: ArchDaily; copyright: Schran Image).

Un primo disegno dell'opera ci mostra la tipica sezione del 'kiln' con l'arco ellittico inserito nei due livelli di cui uno interrato (Fig. 16). La scelta di abbassare la quota massima del progetto è da rintracciare nel mancato dialogo con il contesto e nella possibilità di raggiungere la quota archeologica<sup>4</sup>. Gli ambienti interrati sono illuminati da varie corti nelle quali osserviamo lo sviluppo della calotta in mattoni. L'estradosso e l'intradosso sono rivestiti in laterizi, mentre l'anima è in cemento armato; la soluzione è stata pensata per rispettare la normativa antisismica ed è ispirata al Museo Nazionale d'Arte Romana a Merida di Rafael Moneo. Una parte dei mattoni posti in opera sulla superficie esterna sono di recupero e assicurano una diversa resa cromatica ai vari settori del museo (Fig. 17).

Le foto diffuse finora mostrano l'edificio vuoto e privo delle installazioni permanenti realizzate nel corso del 2021 ma l'opera ha già raggiunto un notevole successo testimoniato dalla scelta di Zhu Pei come componente del Comitato del Ministry of Construction per la redazione di un codice per operare in aree vincolate. Rispetto ai due progetti precedenti, il museo a Jingdezhen offre un metodo per lavorare con l'antico più che un modello facilmente replicabile in altri contesti.

**Innesto, Manomissione, Ricostruzione** | Il rinnovato interesse verso il Patrimonio esistente pone la Cina in una posizione di primo piano nel dibattito internazionale, pur tenendo conto del diverso contesto culturale e socio-economico che meriterebbe una trattazione separata. I progetti realizzati nell'ultimo decennio vertono sulla valorizzazione delle tipologie residenziali tradizionali e sulla edificazione di musei dedicati al Patrimonio culturale locale. Basti pensare che dal 2011 sono stati realizzati 386 nuovi musei con circa 100 inaugurazioni all'anno rispetto agli USA che ne conta solo 20-40 nello stesso periodo (Johnson and Florence, 2012). Gli edifici antichi o i siti archeologici millenari cinesi sono soggetti a una legislazione meno vincolante di quella Europea ma sebbene sia stata offerta agli architetti cinesi la possibilità di 'ignorare' la preesistenza i progettisti hanno deciso di coinvolgere il passato nell'iter progettuale.

Nella nuova generazione di architetti cinesi, quella nata tra gli anni '60 e '70, possiamo rintracciare una rinnovata sensibilità verso il contesto portata all'attenzione del grande pubblico con la vittoria del premio Pritzker da parte di Wang Shu nel 2012. Questa filosofia del recupero o dell'uso dei materiali tradizionali è anticipata nelle due mostre di Berlino e di Parigi, oltre che in un'installazione alla X Biennale di Architettura di Venezia, dove una piattaforma composta da sessantamila tegole di recupero propone una riflessione sul significato culturale dei materiali (Molinari, 2019).

Un altro principio di fondamentale importanza è legato agli aspetti immateriali in quanto eredità che riceviamo dal passato e al ruolo di vettore affidato all'architettura. Questo tema è molto sentito in ambito internazionale come negli USA e trova terreno fertile anche in Cina, dove le demolizioni dei decenni passati hanno contribuito alla maturazione di una sensibilità verso le tradizioni locali. Non a caso tutti i pro-

getti presentati nel presente saggio dimostrano a loro modo una forte capacità di rievocare il Patrimonio immateriale attraverso un'immagine della città ridondante e vivace teorizzata negli anni '60 da Jane Jacobs ed Edward Hall (Stern, 1970). In molti lavori pubblicati negli USA viene dimostrata la capacità di tramite degli interventi di recupero e di come l'azione di riscrittura possa essere rafforzata dall'incontro spaziale con il passato (Avrami, 2020).

Questo incontro con l'antico viene inteso come un momento esperienziale in base al quale i materiali rivestono un ruolo fondamentale. Ci troviamo di fronte a una serie di superfici differenti sulle quali la luce cade in modo diversificato e ogni volta produce differenti sensazioni. Durante una lecture a Buffalo, Zhu Pei sottolinea alcuni aspetti legati alla sensorialità negli interni degli edifici pubblici, come la 'qualità della luce' che studia con maquette di studio. La stessa caratteristica è alla base dei progetti realizzati dai Vector Architects con gli studi di Gong Dong sulla filosofia della luce di Henry Plummer negli anni della formazione negli USA.

Le tipologie di intervento ricavate dai progetti cinesi (Innesto, Manomissione, Ricostruzione) sintetizzano tre approcci contemporanei di rifunzionalizzazione degli edifici storici. I concetti messi in evidenza nei tre casi studio cinesi ci permettono di riflettere sul tema del riuso adattivo o della riscrittura come un modo per ridare vita a un edificio dismesso sia esso un rudere sia meno compromesso. L'Innesto può essere preso in considerazione per il recupero delle rovine la cui presenza sia più importante della sua riconversione; in questi casi predomina il valore simbolico dell'intervento, come emerso dal progetto degli Horizontal Design. Per Manomissione intendiamo la duplicazione delle sagome originali generando continue citazioni e rimandi, come sapientemente mostrato dai Vector Architects. Infine, Zhu Pei ci mostra un processo di Ricostruzione delle forme del passato tramite un approccio critico e non mimetico.

La costruzione del progetto di Juan Navarro Baldeweg in pieno centro storico dimostra la possibilità di realizzare in Italia progetti che lascino più libertà agli architetti, seppur sia doveroso ridurre considerevolmente i tempi di costruzione. Inoltre, tutti i casi descritti denunciano la capacità intrinseca dello spazio architettonico di supportare il cambiamento. Steven Holl, durante una conferenza presso il GSAPP, afferma che «[if] space finds its use [...] over history and over time [...] the use can change»<sup>5</sup>. Il discorso non è legato solo ai musei con la variazione delle esposizioni, ma questo concetto può essere facilmente traslato a tutti gli edifici.

Il saggio introduce come paradigmi del nuovo nell'antico il Museo di Castelvecchio di Carlo Scarpa e il Museo di Hamar di Sverre Fehn perché entrambi sono concepiti negli anni '60<sup>6</sup>. In questo periodo Françoise Bollack (2016) individua un ripensamento sul nostro rapporto con la natura, con gli oggetti commerciali, con la città, con la spazzatura che ci circonda e soprattutto sul nostro rapporto con il passato. In architettura, secondo Bollack (2016, p. 6) è «[...] di nuovo possibile imparare direttamente dal passato e dal mondo così com'è», grazie all'attenzione verso l'antico data dal celebre li-

bro di Robert Venturi (1977) *Complexity and Contradiction in Architecture*, in seguito al quale si perviene alla 'calcolata ambiguità' descritta dall'autore. Le immagini del 'palinsesto', del 'non finito' o di un montaggio di pezzi ispirato al concetto di 'mitema' adattato dagli architetti spagnoli (Domingo Santos and Moreno Álvarez, 2018) portano a una composizione meno rigida che in alcuni casi può arrivare a essere anche 'arbitraria, disordinata o casuale' ma il cui successo, in azioni di recupero dell'esistente, secondo Bohigas (2020) non è il mantenimento della testimonianza storica ma la creazione di nuovi linguaggi nati spontaneamente intorno alla preesistenza.

---

The intervention on the existing heritage is a permanent and timeless subject in architectural configuration (Vassallo, 2007). The continuous process that links architecture and city, old and new, no longer concerns only the monuments but it is extended to the content of the city or the landscape (Furlong, 2007). From the 1960s, the antithetical opposition between the existing structures and the new architecture is progressively replaced with the critical continuity used to specify the need to work on the historical fabric through a contemporary approach (De Vita, 2015). The growth of the city and the dismantling of numerous industrial buildings have helped to increase the range of solutions available and to promote international conferences on the subject such as Adaptive Re-Use – The Modern Movement Towards the Future in Lisbon, Cultural Heritage – Possibilities for Spatial and Economic Development in Zagreb and Reinventing Architecture and Interiors – A socio-political View on Building Adaptation in London, or conferences organised by the Green Lines Institute since 2014 (Plevoets and Van Cleempoel, 2019).

The term 'adaptive' indicates a macro-category dedicated to all derelict and no longer in use buildings, whose recovery involves the change of intended use in response to a prolonged period of inactivity; in this operation of adaptation or re-use, the artifact can be adapted from a spatial or technical point of view (Douglas, 2006). In 1976, Rodolfo Machado underlined the similarity of the terms 'adaptive reuse', 'remodelling', 'retrofitting' or 'architectural recycling'. These words are synonyms of the same approach aimed at the intervention of the existent elements condensed in the word 'remodelling' and summarised in the image of 'palimpsest' (Machado, 1976). In Machado's analysis, everything is solved in a single critical operation made up of various superimposing layers, where the past can be 'maintained', 'transformed' or 'cancelled'.

A more 'cautious' vision was described by Pierre Pinon (1999) in a 1985 work, in which the changes to existing heritage are reduced to 're-use' and 'conversion'. The word 're-use' indicates an intervention in which the re-use can be performed with greater freedom up to the metamorphosis or the variation of scale within the physical limits of the remains. In the 'conversion', the tendency is to re-use existent ele-



**Figg. 13-17** | Museum in Jingdezhen designed by Studio Zhu-Pei: View of the auditorium foyer, 2020; Study model, 2017; View of the 'tea & café' area, 2020; Watercolour study, 2017; View from the Amphitheatre on the archaeological remains of the Ming dynasty, 2020 (courtesy: Studio Zhu-Pei; copyright: Schran Image).

ments to which their past use has been arbitrarily cancelled. The 'reuse' of a building is compared to the sedimentation processes of the city since 'it is the sum of a succession of architectural re-uses' (Pinon, 1999). It emerges a sort of necessary negotiation with the ancient, since its history should never be isolated, made aseptic or cancelled with a conservative intervention, nor should prevent to think on the 'humour' of some variants, on the aesthetic effect and on the gesture of certain alterations (Pinon, 1999, p. 6).

Choosing to preserve is not only a linguistic problem. Recovering existing elements is above all a clever choice for sustainability, as the construction of new buildings is identified as the greatest source of global energy demand (Wong, 2017). In addition to the historical-artistic value, the waste production deriving from demolitions is a significant issue: in fact, in some countries a circular market starting from recovered materials has been developed (Jongert, 2016). Italy has a fundamental role in this debate thanks to the considerable number of real estates that need an intervention, together with all the spaces neglected in recent years. Among the paradigmatic interventions carried out in the second part of the twentieth century, we can mention Castelvecchio Museum by Carlo Scarpa in Verona which according to Gronvold (2010), together with Sverre Fehn's Museum in Hamar, has shown how the new architecture connects with the remains of the past.

Another paradigmatic case that illustrates a less detached relationship between old and new is the recent Hertziana Library in Rome, by Juan Navarro Baldeweg. The work was carried out after an invitation-only contest specifically requiring to preserve the facades of Via Gregoriana and Via Sistina, as well as the adjoining Palazzo Zuccari and Palazzo Stroganoff (Moneo, 1997). The building site is an incredible proof of a work made in about eighteen years (1995-2013) and the possibility to go beyond restoration and conservative restoration; during this time span the structure was re-elaborated multiple times in order to preserve the archaeological remains of the Villa of Lucullus found in the grounds (Da Gai, 2012). The value of this technique was shown by another case study, not far away from the Bibliotheca Hertziana: the recovery of the Ex Unione Militare building by Studio Fuksas between 2008 and 2013.

The international scene provides a much wider range of solutions than the Italian scene. The direction seems to be to preserve the remains of some buildings ensuring the continuity of use by altering the existent artifact or by increasing the volumetric dimensions by duplicating contextual volumes. A building technique that is similar to the one used by Juan Navarro Baldeweg in Rome is at the base of some projects of the Swiss architects Herzog & De Meuron (2012) in Madrid and Hamburg. With an intervention similar to a surgical operation in favour of contemporary space, the existing brick buildings became the podium of the new volume. A more considerate approach to the existing elements was adopted in the re-conversion of the Bankside Power Station (Tate

Gallery) in 2002 in London or in the expansion of the Unterlinden Museum in Colmar.

While in the Spanish area, the recovery of many buildings is based on the coincidence of new and ancient levels. The separation between the parts becomes less clear and leads to an ambiguous configuration such as that generated by the 'critical construction' by José Ignacio Linazasoro (2017). The work of the Spanish architect follows the piranesian idea of the remains seen as 'live objects' or as a form of unfinished that can be ascribed to a model of the modern condition of architecture. Some restoration interventions can become an occasion for 'spatial reconstruction' that find in the Alte Pinakothek by Hans Döllgast a real design paradigm through an 'essentialization' process. Linazasoro's method is based on a spatial revolution in which the existing paths are altered, while the space is completed with shapes taken from the remains but with different materials and surface effects (Dávila Romano and Tamargo Niebla, 2020).

A similar design process was used by the Catalan BAAS practice. They are characterised for their attention towards the existing elements and the inclination to merge the new volumes with the context. In the Can Framis Museum in Barcelona, the building replacement – adopted for the neighbouring lots as in the Media-Tic project by Enric Ruiz-Geli – was abandoned in favour of the recovery of two load-bearing buildings (Badia, 2020a). In 2019, in the expansion of the new Department of Radio and Television of the University of Silesia (WRITV), Poland, the new volumes completed the nineteenth-century block: the extrusion of the typical double-pitched section of the neighbouring blocks made it possible to 'build or repair a part of the city' (Badia, 2020b).

The case studies described so far are based on relatively invasive interventions. The paper shows an original and different lesson on the recovery of the past, through the description of recent projects carried out in China. The article highlights three different approaches, in which the urban palimpsest is continuously reinterpreted, and to which the contemporary architect adds a new layer (Croset, 2002). Clearly the Chinese context is completely different from the European one, but the selected works show the ability to 'negotiate' with the past. In 2017, the Vector Architects studio restored an abandoned factory by reusing some themes dear to Le Corbusier such as the windows framing the landscape or the carved spaces of the underground basilica in Saint-Baume. In 2019, the Horizontal Design studio created the unique recovery of the ruins in Chonggu Town with an architectural intervention with a significant didactic value. Finally, in 2021, Zhu-Pei Studio finished a museum dedicated to local kilns, re-building the original vaulted brick section.

**Connect and show: Vector Architects** | The project at issue presents the refunctionalisation of a sugar mill built during the twentieth century in Guilin. The old factory was organised in several blocks disused during the 1980s, and between 2013 and in 2017 the landscape recovery of the areas close to the Li river started (Bo-

logna, 2018). Within a scenery dominated by karst peaks, the hotel complex consists of multiple independent buildings linked together by many pedestrian paths and a partially submerged square (Fig. 1). At a first glance, it is hard to distinguish the new buildings from the pre-existing ones in the whole complex (Dongyang, 2019). But once surrounded by the external layout, it is possible to appreciate the skilful work done on exterior of the main buildings partly in beton brut and partly in hollow bricks made in situ (Fig. 2). The ambiguity is fuelled by the new spaces modelled after the pre-existing ones and then modified with a unique erosive process. The rooms are housed in the new buildings, while all the common areas are located inside the old mill buildings restored through a conservative intervention. The only exception is the pavilion to access the SPA. It was dismantled and reassembled at the entrance of the new underground building.

The clear functional partition of common and private spaces is mitigated by the outdoor layout. A series of walkways and walls in reinforced concrete guide the customers towards some privileged lookouts on the landscape by making a continuous comparison between architecture and nature, new and old. The walls that line the external paths alternate solid and hollow finishes; in both solutions there are openings that evoke the work of Le Corbusier in Villa Le Lac or in Ville Savoye<sup>1</sup>. The reference to Le Corbusier's work is also shown in the design of the volumes of the rooms (Fig. 3), where the longitudinal façade allows to recreate the compositional process at the base of the tripartite block (Fig. 4). The openings on the façade offer to the hotel's clients the possibility to observe the river landscape within a hollow space, whose round shape is created by means of bamboo caps inspired both by the hypogean spaces of La Sainte-Baume by Le Corbusier and by some projects by Steven Holl (Figg. 5, 6).

In a recent interview by Vladimir Belogolovsky to Gang Dong, the founder of Vector Architects, a problem on the enjoyment of the hotel space emerges: «[...] to me the result is somewhat ambiguous about what was there before and what was added. The whole place seems to be frozen in time and it is not clear whether the time is in the past or present» (Belogolovsky, 2019, p. 23). Paraphrasing Gong Dong's words, pre-existence elements are not a moment 'frozen in time', but the existing structures create a harmonious connection with new ones; the reason behind this choice is to be found in the dimension of the new intervention<sup>2</sup>. Should we describe the work made by Vector Architects using some symbolic images we could talk about a continuous oscillation between paradoxical opposites as «[...] Boundary – beyond boundary. Limitation – beyond limitation. Dark – light. Time – timeless. Weight – weightless» (Belogolovsky, 2019, p. 23).

**The addition in the pre-existence by Horizontal Design** | The second examined project can be found in the western suburbs of Shanghai, specifically in Chonggu Town. The ancient village has been altered by the uncontrolled sprawl of seamless residences and the site re-

stored by Horizontal Design is one of the last traces of the village on the slopes of Fuquan mountain. The pre-existence became the boundary of the new intervention (Fig. 7). The remains of the house of The Zhang's family were deliberately left as ruins to contain a series of new exhibitions (Fig. 8). The final result is a brave project, and although it is a link between past and present, it proves to be limited to the recovery of sites of moderate size. Ju Bin, founder of the firm, described the intervention as a pilot strategy to be used for similar Chinese villages, focused on three key aspects: Preservation, Growth, Expansion (De Lucas, 2020). The need for this approach is linked to the dereliction phenomenon of numerous villages throughout southern China. In a similar project for the rural area of Fuyang, Wang Shu (2018) denounced that only twenty out of three hundred villages survived in their traditional or natural state. Among the first operations (Preservation), there is the consolidation of the existing walls made with a traditional wood and brick technique whose stratigraphy is brought to light only within the museum area.<sup>3</sup>

The new building is sometimes closer and sometimes farther from the existing fence creating different interstitial spaces (Fig. 9). Within some closed environments, the new intervention duplicates the original (Growth), while in some outdoor spaces the volumes develop in a freer form (Expansion). The exhibition itinerary connects the various pavilions through a series of links that in some points cross the existing walls (Fig. 10). Entering in the first space dedicated to the Contemporary exhibition, where the typical entrance courtyard is transformed into an indoor space. The homogeneous appearance of the interiors allows to focus on the objects on display and some perimeter openings overlooking the historic brick and wood wall (Fig. 11). Then the visit continues in a restored wooden environment dedicated to the Traditional scenario and ends in a space completely projected into the future focused on Traditional to the Future. The museum itinerary does not follow a chronological logic but was influenced by the choice to move the entrance to the west side of the complex (Fig. 12) where a square overlooking the river Zhangyan Jin was created (Chen, 2020).

**The project from the story: Studio Zhu-Pei |** The last examined project is the Jingdezhen Museum, dedicated to the thousand-year-old art of Chinese pottery and the unique ovens to fire called 'kilns'. The Museum includes the archaeological remains of a laboratory from the Ming dynasty, found during the excavation on site. The accidental discovery became the 'pre-text' to build an active dialogue with the past. The city has been known for its ceramic production for 1,700 years. The main feature of the place is its kilns that – unlike the European type based on the Hoffman patent (Bucci, 2020) – are developed horizontally according to the quadric geometry (Fig. 13). This complex form was placed inside a more spacious building on two levels, which allowed to control the firing through small holes on the cap. The kilns were continuously rebuilt to ensure continuous opti-

mal thermal efficiency (Totaro, 2020). After this operation, the spoil bricks were reused to rebuild both the kiln and some parts of the city, still visible today.

The new building is inspired by the kiln's shape, to create a paratactic composition of vaulted elements organised according to a disconnected logic (Fig. 14). After a careful analysis, the apparently random arrangement of the volumes translates into a sharp landscape organisation of the architectural elements on the basis of which the new building opens and closes (Fig. 15). A first draught of the work shows the typical 'kiln' section with the elliptical arch inserted in the two levels, one of which is underground (Fig. 16). The choice to lower the maximum height of the project is to be found in the failure to dialogue with the context and in the possibility to reach the archaeological height<sup>4</sup>. The basement rooms are lit by various courtyards where we observe the creation of the brick dome. The extrados and intrados are covered in clay bricks while their core is in reinforced concrete. This solution was conceived to comply with the anti-seismic regulations and is inspired by the National Museum of Roman Art in Merida by Rafael Moneo. Part of the bricks placed on the external surface are spoil bricks and ensure a different colour rendering to the various sectors of the museum (Fig. 17).

The photos released so far show an empty building, without the permanent installations made in 2021 but the work has already achieved considerable success, shown by the fact that Zhu Pei was chosen as a member of the Ministry of Construction Committee to create a code to work on listed buildings and conservation areas. Compared to the two previous projects, the museum in Jingdezhen provides a method to work with ancient findings rather than a model that can be easily replicated in other contexts.

**Addition, Alteration, Reconstruction |** The renewed interest towards the existing heritage places China in a leading position in the international debate, while taking into account its different cultural and socio-economic context that would deserve to be addressed separately. The projects carried out in the last decade focus on the enhancement of traditional residential typologies and the construction of museums dedicated to local cultural heritage. Just consider that, from 2011, 386 new museums have been built with about 100 openings per year, while in the USA there were only 20-40 openings in the same time span (Johnson and Florence, 2012). Ancient buildings or Chinese one-thousand-year-old archaeological sites are subject to less binding legislation than the European ones, but although Chinese architects have been given the opportunity to 'ignore' the pre-existence, they have decided to involve the past in the design process.

In the new generation of Chinese architects, born between 1960s and 1970s, we can find a renewed sensibility towards the context, brought to the attention of the general public with the victory of the Pritzker Prize by Wang Shu in 2012. This philosophy of recovery or the use of traditional materials philosophy were anticipated in the two exhibitions in Berlin and Paris,

as well as in an installation at the X Venice Biennale of Architecture, where a platform made up of sixty thousand spoil tiles provided a reflection on the cultural meaning of materials (Molinari, 2019).

Another core principle is linked to the immaterial aspects, as a legacy we received from the past and to the role of vector entrusted to architecture. This subject is deeply felt internationally, as in the USA, and it finds fertile ground also in China, where the demolitions of the past decades have contributed to developing a sensitivity towards local traditions. It is not a coincidence that all the projects presented in this essay show, in their own way, a strong ability to recall the intangible heritage through a redundant and lively image of the city theorised in the 1960s by Jane Jacobs and Edward Hall (Stern, 1970). Many works published in the USA show the ability of recovery interventions to be a vehicle and how the reinterpreting action can be strengthened by the spatial encounter with the past (Avrami, 2020).

This encounter with ancient remains is intended as an experiential moment where materials have a fundamental role. We imagine a series of different surfaces on which the light falls in a different way and each time produces different sensations. During a lecture in Buffalo, Zhu Pei underlined some aspects related to sensoriality inside public buildings, such as the 'quality of light' that he studied with maquettes. This aspect is at the base of the projects made by Vector Architects with Gong Dong's studies on Henry Plummer's philosophy of light during his studies in the USA.

The types of intervention derived from the Chinese projects (Addition, Alteration, Reconstruction) summarise three contemporary approaches of refunctionalisation of historic buildings. The concepts highlighted in the three Chinese case studies allow us to think on the subject of adaptive reuse or on reinterpreting as a way to revive a neglected building whether it is a ruin or it is less compromised. The Addition can be considered for the recovery of the ruins, whose presence is more important than its reconversion. In these cases, the symbolic value of the intervention predominates, as emerged from the Horizontal Design project. By Alteration we mean the duplication of the original shapes generating continuous quotations and references, as expertly shown by Vector Architects. Finally, Zhu Pei showed a process of Reconstruction of ancient shapes through a critical and non-mimetic approach.

The building of Juan Navarro Baldeweg's project in the core of the old town, shows the possibility to create in Italy some projects that give more freedom to the architects, although it is necessary to considerably reduce construction times. Moreover, all the mentioned cases report the intrinsic capacity of the architectural space to support change. Steven Holl, during a conference at GSAPP, stated that if «[...] space finds its use [...] over history and over time [...] the use can change»<sup>5</sup>. This is not only linked to museums that change their expositions, but it can be easily translated to all buildings.

The essay introduces the Castelvecchio Museum by Carlo Scarpa and the Hamar Muse-

um by Sverre Fehn as paradigms of new entering into old, as both were created in the 1960s<sup>6</sup>. In that period, Françoise Bollack (2016) identified a reconsideration of our relationship with nature, commercial objects, the city, the garbage that surrounds us and above all of our relationship with the past. In architecture, according to Bollack (2016, p. 6) it is again possible to learn directly from the past and from the world as

it is, thanks to the attention given to the ancient elements by Robert Venturi's (1977) famous book *Complexity and Contradiction in Architecture*, which then brings to the 'calculated ambiguity' described by the author. The images of the 'palimpsest', the 'unfinished' or the assembly of pieces inspired by the concept of 'mytheme' adapted by Spanish architects (Domingo Santos and Moreno Álvarez, 2018)

led to a less rigid composition that, in some cases, can also be 'arbitrary, disordered or random' but whose success, by recovery the existing elements, according to Bohigas (2020), is not the maintenance of historical evidence but the creation of new languages born spontaneously around the pre-existence.

## Notes

1) Gong Dong, founder of Vector Architects, knows well the European scene having completed a study period abroad at Technical University of Munich. Before this experience he had studied in the USA (Chicago) and then worked in New York with Richard Meier and Steven Holl.

2) The addition is of thirteen thousand square meters while the existing building is not even a quarter of the new project; without due mitigation of the new building, the pre-existent one would have risked to disappear in a work with a completely different approach.

3) The choice to lay the foundations of the building on the pre-existent one is a relatively common solution in Europe. This approach seems to be preferred in small/medium projects as demonstrated in 2009 by a music studio (Dovecote Studio) inserted within some Victorian-era ruins by the English architect Haworth Tompkins.

4) During a lecture at the University of Buffalo in 2019, Zhu Pei told the story of the discovery of the remains. The existing artifact had already been altered by the construction of a fire station in the 1970s, while the modification of the project did not make significant changes to the schedule. The lecture *Root + Contemporaneity*, held on 13 February 2019 is available on: [ap.buffalo.edu/content/ap/events/2019/zhupei.html](http://ap.buffalo.edu/content/ap/events/2019/zhupei.html) [Accessed 15 March 2021].

5) The seminar was organised by Jeffrey Johnson, who has been studying the Chinese context for a long time at the Columbia University GSAPP. The panel *Museumification of China*, held on 14 October 2016 is available on: [rch.columbia.edu/events/291-the-museum-boom-in-china-innovations-and-global-aspirations](http://rch.columbia.edu/events/291-the-museum-boom-in-china-innovations-and-global-aspirations) [Accessed 15 March 2021].

6) Both examples were finished in a large time frame: the Castelvecchio Museum by Scarpa was developed in several intervals starting from 1958, then 1961-64, 1966-68 and 1975 while the Hamar Museum by Fehn was completed between 1967 and 2005.

## References

- Avrami, E. (2020), "Preservation's Reckoning", in Avrami, E. (ed.), *Preservation and social inclusion*, New York, Columbia. [Online] Available at: [arch.columbia.edu/books/reader/503-preservation-and-social-inclusion#reader-anchor-0](http://arch.columbia.edu/books/reader/503-preservation-and-social-inclusion#reader-anchor-0) [Accessed 14 March 2021].
- Badia, J. (2020a), "Can Framis, Barcelona, España | Can Framis Museum, Barcelona, Spain", in *Tc Cuadernos*, n. 144, pp. 25-60. [Online] Available at: [issuu.com/tccuadernos/docs/jordi\\_badia\\_baas](http://issuu.com/tccuadernos/docs/jordi_badia_baas) [Accessed 14 March 2021].
- Badia, J. (2020b), "WRiTV Katowice, Katowice, Polonia | WRiTV Silesia's University radio and TV department in Katowice, Poland", in *Tc Cuadernos*, n. 144, pp. 161-196.
- Belogolovsky, V. (2019), "Espacios íntimos, una conversación en Pekín | Intimate Spaces, a Conversation in Beijing", in *AV Monographs*, n. 220, pp. 20-25.
- Bohigas, O. (2020), "Las Preexistencias como discurso

estético | Pre-existencias as aesthetic discourse", in *Tc Cuadernos*, n. 144, pp. 20-24.

Bollack, F. (2016), "Reflection on the art of incomplete", in *Area*, n. 148, pp. 4-11.

Bologna, A. (2018), "L'ornamento attraverso l'iperartigianalità | Ornament through hyper-crafts", in *Casabella*, n. 887-888, pp. 27-39, 93. [Online] Available at: [vectorarchitects.com/uploads/file/2019/03/15525461021821.pdf](http://vectorarchitects.com/uploads/file/2019/03/15525461021821.pdf) [Accessed 28 March 2021].

Bucci, F. (2020), "La fornace Hoffmann – La cottura dei mattoni a ciclo continuo", in *Casabella Continuità*, n. 906, pp. 28-35.

Chen, A. (2020), "The Zhang Yan Cultural Museum by Horizontal Design", in *Architectural Record*, 02/07/2020. [Online] Available at: [architecturalrecord.com/articles/14704-the-zhang-yan-cultural-museum-by-horizontal-design](http://architecturalrecord.com/articles/14704-the-zhang-yan-cultural-museum-by-horizontal-design) [Accessed 14 March 2021].

Croset, P. A. (2002), "Baldeweg, Culotta, Tesar – Tre posizioni sulla trasformazione urbana", in Franco, C., Massarente, A. and Trisciunglio, M. (eds), *L'antico e il nuovo – Il rapporto tra città antica e architettura contemporanea*, UTET, Torino, pp. 65-68.

Da Gai, E. (2012), "Costruire sul suolo di Roma – La vicenda decennale di un cantiere fuori dal comune", in *Casabella*, n. 810, pp. 83-89.

Dávila Romano, D. and Tamargo Niebla, L. (2020), "José Ignacio Linazasoro Interview", in *Tc Cuadernos*, n. 148, pp. 6-15.

De Lucas, J. (2020), "Reconstruction and revival from abstraction and memory – Zhang Yan Culturale Museum by Horizontal Design", in *Metalocus*, 07/11/2020. [Online] Available at: [metalocus.es/en/news/reconstruction-and-revival-abstraction-and-memory-zhang-yan-cultural-museum-horizontal-design](http://metalocus.es/en/news/reconstruction-and-revival-abstraction-and-memory-zhang-yan-cultural-museum-horizontal-design) [Accessed 14 March 2021].

De Vita, M. (2015), *Architetture nel tempo – Dialoghi della materia, nel restauro*, Firenze University Press, Firenze. [Online] Available at: [media.fupress.com/files/pdf/24/2903/2903\\_7099](http://media.fupress.com/files/pdf/24/2903/2903_7099) [Accessed 14 March 2021].

Domingo Santos, J. and Moreno Álvarez, C. (2018), "Ruin and modern restoration", in *Reia | Revista Europea de Investigación en Arquitectura*, n. 10, pp. 27-37. [Online] Available at: [reia.es/REIA10\\_02.pdf](http://reia.es/REIA10_02.pdf) [Accessed 14 March 2021].

Dongyang, L. (2019), "Gong Dong – Una biografia intellettuale | Gong Dong – An Intellectual Biography", in *AV Monographs*, n. 220, pp. 6-15.

Douglas, J. (2006), *Building adaptation*, Butterworth-Heinemann, Amsterdam-Boston-London.

Ferlenga, A. (2007), "Ciò che esiste", in Ferlenga, A., Vassallo, E. and Schellino, F. (eds), *Antico e nuovo – Architetture e architettura*, Il Poligrafo, Padova, pp. 15-17.

Gronvold, U. (2010), "Noruega – Ochenta años de modernidad | Norway – 80 years of modernism", in *DPA | Documents de Projectes d'Arquitectura*, n. 26, pp. 22-29, 102-104. [Online] Available at: [hdl.handle.net/2099/13759](http://hdl.handle.net/2099/13759) [Accessed 14 March 2021].

Herzog, J. and De Meuron, P. (2012), "Edificio CaixaForum, 2001-2008, Madrid (España) | CaixaForum Madrid, 2001-2008, Madrid (Spain)", in *AV Monographs*, n. 157/158, pp. 40-55.

Johnson, J. and Florence, Z. A. (2012), "The Museumification of China", in *M+ Matters*, 18/03/2012. [Online] Available at: [mplusmatters.hk/museumboom/pdf/JeffreyJohnson.pdf](http://mplusmatters.hk/museumboom/pdf/JeffreyJohnson.pdf) [Accessed 14 March 2021].

Johnson, J. and Florence, Z. A. (2012), "The Museumification of China", in *M+ Matters*, 18/03/2012. [Online] Available at: [mplusmatters.hk/museumboom/pdf/JeffreyJohnson.pdf](http://mplusmatters.hk/museumboom/pdf/JeffreyJohnson.pdf) [Accessed 14 March 2021].

Jongert, J. (2016), "Cycles of creativity", interviewed by Oosterman, A. and Axel, N., in *The Volume*, n. 47, pp. 49-54. [Online] Available at: [issuu.com/karolavan-rooyen/docs/v47\\_jongert](http://issuu.com/karolavan-rooyen/docs/v47_jongert) [Accessed 14 March 2021].

Linazasoro, J. I. (2017), *Textos críticos*, Madrid, Ediciones Asimétricas.

Machado, R. (1976), "Old buildings as palimpsest – Toward a theory of remodeling", in *Progressive Architecture*, n. 11, pp. 46-49. [Online] Available at: [usmodernist.org/PA/PA-1976-11.pdf](http://usmodernist.org/PA/PA-1976-11.pdf) [Accessed 14 March 2021].

Molinari, L. (2019), "Paisaje y materia en la nueva China | Landscape and Materiality in the New China", in *AV Monographs*, n. 220, pp. 16-19.

Moneo, R. (1997), "Ristrutturazione della Biblioteca Hertziana", in *Zodiac*, n. 17, pp. 161-163.

Pinon, P. (1999), "Le riutilizzazione architettoniche nella storia", in *Area*, n. 45, pp. 4-7.

Pinon, P. (1985), "Les réutilisations architecturales dans l'histoire", in *Les Cahiers de la Réutilisation*, n. 1, pp. 52-54.

Plevoets, B. and Van Cleempoel, K. (2019), *Adaptive reuse of the built heritage – Concepts and cases of an emerging discipline*, Routledge, New York.

Shu, W. (2018), "Un esperimento urbano | An urban experiment", in *Lotus International*, n. 167, pp. 36-37.

Stern, R. A. M. (1970), *Orientamenti nuovi nell'architettura americana*, Milano, Electa.

Totaro, R. (2020), "Cina – Le incredibili volte in mattoni del museo dedicato alla capitale della porcellana", in *Domusweb*, 15/10/2020. [Online] Available at: [domusweb.it/en/architecture/gallery/2020/10/15/the-brick-vaults-of-the-museum-dedicated-to-the-capital-of-porcelain.html](http://domusweb.it/en/architecture/gallery/2020/10/15/the-brick-vaults-of-the-museum-dedicated-to-the-capital-of-porcelain.html) [Accessed 14 March 2021].

Vassallo, E. (2007), "Architettura e architetture", in Ferlenga, A., Vassallo, E. and Schellino, F. (eds), *Antico e nuovo – Architetture e architettura*, Il Poligrafo, Padova, pp. 19-25.

Venturi, R. (1977), *Complexity and Contradiction in Architecture*, MOMA, New York.

Wong, L. (2017), *Adaptive Reuse – Extending the lives of buildings*, Birkhäuser, Basel.

## PER UNA PROSSEMICA DEL TEATRO AI TEMPI DELLA PANDEMIA

Ridefinizione degli spazi

## OUTLINE OF A THEATRE PROXEMICS IN TIMES OF PANDEMIC

Redefinition of spaces

Vittorio Fiore

### ABSTRACT

Il tema del contributo è l'uso/ri-uso del patrimonio teatrale, un sistema di spazi che offre 'materie' eterogenee su cui operare processi di trasformazione: testi, scenografie, spazi. In passato ciò è avvenuto armonicamente seguendo i cambiamenti del 'fare' teatrale, con stratificazioni negli edifici, ridisegni dell'apparato decorativo, riuso di pre-esistenze che assecondassero la richiesta di flessibilità. L'obiettivo è aggiungere nuovi capitoli alla 'prossemica del teatro', che governa il comportamento dell'uomo in questi spazi di aggregazione sociale, per rialinearli alle prescrizioni dettate dalla pandemia. Il settore spettacolo, che già avvertiva una scarsa attenzione delle Istituzioni, attivando un vivace dibattito sulle esigue dotazioni economiche, ha vissuto l'emergenza Covid-19 con restrizioni e chiusure, reclamando nuovi necessari valori che diano a questi spazi una seconda vita.

The topic of the contribution is the use/re-use of theatrical heritage, a system of spaces that offers heterogeneous 'materials' on which to run transformations processes: plays, sets, spaces. In the past, this happened harmonically following the changes in theatrical 'action', with stratifications in buildings, redesigns of decorative schemes, reuse of pre-existences that followed the demand for flexibility. The objective is to add new chapters to the 'theatre proxemics' that governs human behaviour in these spaces of social aggregation, in order to realign them to the prescriptions dictated by the pandemic. Performing arts, which already received insufficient attention from the Institutions, leading to a heated debate on the scarce economic resources, have experienced restrictions and closures during Covid-19 emergency, calling for the necessity of new values to give these spaces a second life.

### KEYWORDS

strategia, processi di trasformazione, riuso, nuove geografie spaziali, gestione

strategy, transformation processes, reuse, new spatial geographies, management

**Vittorio Fiore**, PhD Architect, is an Associate Professor of Architectural Technology at the Dipartimento Scienze Umanistiche of the University of Catania (Italy) where he teaches Scenography and Technologies for Theatre Production. Among his research topics: strategies for recovery of theatres and innovation and technology transfer in the contemporary stage. Mob +39 340/35.23.347 | E-mail: vittorio.fiore@unicit.it

Le modalità d'uso dello spazio teatrale, radicatosi nel corso del Novecento attraverso numerosi mutamenti della drammaturgia e della pratica attorica, hanno raggiunto e superato molteplici traguardi, frutto di differenti filoni di ricerca e sperimentazioni che rendono variegata quell'arte chiamata teatro: un campo pluridisciplinare per il quale si potrebbe stilare, non senza difficoltà, una 'prosemica' degli spazi, considerando i profondi cambiamenti subiti dalla drammaturgia e parallelamente dalla società, che ha dettato regole comportamentali per pubblico e attori. Il termine 'prosemica' introdotto da Edward T. Hall (1968) «[...] designa una branca della semiotica che si occupa dell'uso che le varie culture fanno dello spazio e delle distanze spaziali connesse all'interazione comunicativa interpersonale» (De Dominicis, 1994). Hall, che distingue tre livelli del comportamento prosemico<sup>1</sup>, individua come 'micro-culturale' quello che riguarda il processo di 'strutturazione e modifica dello spazio per effetto della cultura'. Le regole e i significati affidati al 'modus vivendi' lasciano impronte nella forma degli spazi architettonici, che lentamente perfezionano le configurazioni caratteristiche di ogni momento storico.

Analizzare lo spazio attraverso questo parametro impone di osservarne i caratteri distintivi, le diverse relazioni 'di prossimità' e 'di distanza interpersonale', che lo rendono variegato nella coesistenza delle tre nozioni di spazio prosemico: 'preordinato', 'semi-determinato' e 'informale', qui riprese da Hall nell'accezione riferita all'ambiente teatro. Le due categorie di utenti – spettatori e attori – convivono agendo con movimenti quasi rituali e precise distanze: gli spettatori, seguendo le regole d'uso per un luogo pre-ordinato, utilizzano spazi dedicati, ergonomici e configurati sulle modalità della fruizione visiva, organizzando il 'sistema delle azioni' in una sequenza ripetuta, dove l'accettazione della messinscena vede come espressione l'applauso e la sua durata; gli attori, a cui è offerta una maggiore libertà, utilizzano uno spazio 'semi-determinato' o 'informale', il palcoscenico, con tutte le varianti scenografiche, coreografiche e registiche imposte alla forma dal genere teatrale e dalla drammaturgia.

**Teatro nel Novecento: modificazione fisica e prosemica** | La crisi nel Novecento del 'fare teatro' aveva generato un rifiuto del rigido schema della sala 'all'italiana', scardinandone la struttura; ciò è avvenuto come graduale conseguenza di un prodotto drammaturgico innovativo, indotto dallo spostare l'attenzione dalla voce al corpo, dal verismo alla finzione dichiarata. Il nuovo teatro si basa su de-verbalizzazione dei testi e partiture gestuali complesse, scaturite da pratiche laboratoriali: un mix di 'training' e prestazioni atletiche dell'attore, che assume il nome di 'performer', avvicinando sempre più teatro e installazione artistica. Qui è necessaria la distinzione «[...] fra il teatro e la teatralità, o meglio ancora, la performatività, intesa come messa in scena [...] di un'azione artistica e comunicativa, non necessariamente di matrice teatrale. Da questo punto di vista, la performatività è un 'modo' rispetto al teatro che è invece un 'medium': la performatività è la mes-

sa in scena dei linguaggi artistici mentre il teatro è la pratica di uno specifico linguaggio» (Bazzola, 2011, p. 8).

La richiesta di flessibilità spaziale sottolinea il ruolo attivo dello spettatore che, privato della comoda poltroncina, vivrà la comune esperienza dello spettacolo con maggiore partecipazione, nel solco tracciato dalla 'caduta della quarta parete', diventando artefice inconsapevole dell'esito dello spettacolo. La necessità di trasformazione dei teatri all'italiana ne sperimentò nuove forme d'uso; gli spazi pre-ordinati vennero usati con modalità semi-determinata e informale, non senza problemi. Alla rigidità dello schema planimetrico, superata portando l'azione in tutte le parti del teatro – come imposto già dai drammaturghi come elemento diegetico del testo, a volte dichiaratamente meta-teatrale – si aggiunse l'intolleranza verso gli apparati ornamentali delle sale sette-ottocentesche, vere e proprie piazze urbane racchiuse da facciate decorate. Gli spettacoli si svolsero contravvenendo all'effetto sorpresa affidato all'apertura del sipario: questo, aperto fin dall'ingresso in sala del pubblico, svelava la struttura del palco nudo; la sala al buio portava lo spettatore a concentrarsi sul palco illuminato. Si giunse poi, con l'avanguardia, all'abbandono di tali sale con l'uscita del teatro nella città, nelle cantine, nelle periferie, nel dismesso, attivando processi di riciclo di luoghi non teatrali i cui caratteri generarono 'scritture sceniche site specific' nutrite dal vissuto degli spazi scelti.

Si cancellano i confini tra edificio teatro e città, ove quest'ultima definisce un ambiente in cui il pubblico è una comunità temporanea che presta all'opera comportamenti sociali (Bourriaud, 2010). Il rapporto con la città si trasforma, dando luogo a quel momento eversivo che ha caratterizzato gli anni '50 e '60 del Novecento, sulla scia dell'Action Painting, degli Happening, della Process Art. L'azione creativa, il processo produttivo, la condivisione con il pubblico caratterizza la stagione feconda e vivace che culmina in Italia con il Manifesto del Nuovo Teatro, documento-boa attorno a cui svoltava per sempre il teatro italiano, in sintonia con le novità d'oltreoceano; in un convegno presso l'Olivetti di Ivrea nel 1967 la società dei teatranti fisserà, non senza accese discussioni, le regole e le innovazioni che daranno vita alle sperimentazioni degli anni '70, portando il teatro ad essere luogo di libera discussione collettiva, testando spazi inconsueti con effetti collaterali sulla prosemica teatrale (Tafuri and Beronio, 2018).

**Riuso, Riciclo: testi e scena** | Ri-Uso, Ri-Ciclo, sono termini che in virtù della particella Ri indicano il ripetersi di un'azione che nella produzione artistica si riferisce a un nuovo uso, un nuovo ruolo in un ciclo, una trasformazione che non lascia più intuire la materia primigenia. Nello specifico teatrale, riferiti ai testi come materiale drammaturgico, questi termini possono indicare il ri-adattamento, la ri-duzione, tra contaminazioni e trasposizioni; il confluire di materia verbale in un plot narrativo, proveniente da più opere – anche non teatrali – accomunate nei temi, fornisce appigli ad autori, a generi, a spunti musicali, poetici e artistici. Il 'già scritto' può assumere la forma della 'ri-lettura', della 'ri-

scrittura', del 're-make', del 're-mix', della 'citazione' o del 'mash-up', dove miti e nomi offrono ai protagonisti trame e identità da affondare nella quotidianità e nelle aberrazioni dei nostri tempi, lasciando allo spettatore il rimontaggio di reperti sparsi apparentemente indecifrabili (Ruffini, 2010). Meno complesso è definire il termine ri-ciclo applicato nella scenografia teatrale, dove oggetti isolati hanno ruolo di 'metonimia' per rimarcare un concetto dominante, o dove, ri-esposti in gran numero per accostamento o accatastamento, definiscono scenografie tramate praticabili (Fig. 1).

**Terzo millennio: dal FUS alla pandemia** | Nel primo decennio del terzo millennio lo spettacolo già avverte una scarsa attenzione delle Istituzioni; un dibattito vivace si concentrava sulle problematiche del FUS (Fondo Unico per lo Spettacolo) e sulla distribuzione delle esigue dotazioni economiche. Il teatro – arte antieconomica per eccellenza – è entrato in crisi evidenziando una recessione economica e culturale. La precarietà ha investito soprattutto le giovani generazioni di artisti, cui è negato l'accesso alle risorse. I sussidi pubblici dovrebbero garantire inalterati livelli qualitativi dello spettacolo dal vivo, adeguandosi ai livelli retributivi degli addetti e impedire la scomparsa di alcuni settori. «In Italia nessun teatro potrebbe sopravvivere senza il finanziamento pubblico. [...] I Teatri, i Festival e i Circuiti costruiscono i loro bilanci preventivi contando unicamente sul finanziamento ministeriale e su quello degli enti locali» (Civica and Scarpellini, 2015, p. 10); Massimo Civica e Attilio Scarpellini denunciavano così il disinteresse dei teatranti nel portare pubblico in sala, 'accomodandosi su queste rendite di posizione' e riducendo il teatro ad un ammortizzatore sociale in contrasto con la dizione 'spettacolo dal vivo'.

Il FUS (L. 30/4/1985, n. 163) ri-classificando le imprese per l'erogazione di fondi a sostegno statale (contributi disciplinati dal D.M. 12/11/2007) fissa i criteri in base alle attività teatrali (produzione, distribuzione, esercizio, promozione, rassegne, festival) e alla promozione di ricerca, innovazione e sperimentazione, agevolando la committenza di nuove opere, incentivando la valorizzazione del repertorio classico, promuovendo il riuso di luoghi non destinati allo spettacolo. Il D.M. 01/07/2014 ha introdotto nuove tipologie di soggetti ammissibili regolando criteri selettivi di concessione, che valutano la progettualità e la storicità dando spazio alla multidisciplinarietà, alle giovani formazioni e ai progetti triennali (Malagutti, 2009). Le problematiche reali investono la sopravvivenza dei gruppi; «[...] la riforma ha cancellato la dialettica tra nomadismo e stanzialità che [...] caratterizzava, in maniera [...] feconda, la vita delle compagnie italiane; ha cancellato il rapporto, [...] tra 'centro' e 'periferia' del sistema teatrale, ovvero il rapporto e la permeabilità tra teatro 'alto' e 'basso', tra tradizione e ricerca, tra ufficialità e alterità»<sup>2</sup>. Il recupero degli spazi teatrali, pur se incluso nella pianificazione di Amministrazioni comunali, stenta a decollare; dovrebbero essere questi i luoghi dove il fruitore (attore / spettatore / comunità), parte integrante del progetto, lo ri-



chiede, lo collauda, lo vive, ne conferma il potenziale culturale.

Le piccole strutture teatrali fuori dal circuito delle produzioni non sopravvivono; gli scambi non trovano attuazione per gli alti costi di trasporto delle scenografie, per i tempi brevi di programmazione e per i vincoli posti dalle esigue dimensioni dei palcoscenici, carenti di attrezzature. Questa complessa ed irrisolta crisi viene aggravata dallo scoppio della pandemia da Covid-19 compromettendo la già delicata situazione del settore.

La pandemia, definita da Alessandro Baricco 'creatura mitica', è associabile all'imposizione di comportamenti fino allo scorso anno impensabili: «[...] molto più complessa di una semplice emergenza sanitaria, essa sembra essere piuttosto una costruzione collettiva in cui diversi saperi e svariate ignoranze hanno lavorato nell'apparente condivisione di un unico scopo. [...] Le creature mitiche [...] sono 'figure' in cui una comunità di viventi organizza il materiale caotico delle proprie paure, convinzioni, memorie o sogni. [...] dire che la Pandemia è una produzione mitica non vuol dire che non sia reale, e tanto meno che sia una favola. Al contrario [...] significa sapere con certezza che una quantità enorme di decisioni molto reali l'ha resa prima possibile, poi quasi invocata, poi generata definitivamente, assemblandola con un numero infinito di piccoli e grandi comportamenti pratici» (Baricco, 2021, pp. 1-4).

Il lockdown del 2020 ha imposto una drastica serrata di tutte le attività artistiche e culturali che sono tornate, a singhiozzo ad una completa o parziale riapertura solo nell'estate, per richiudere nuovamente in autunno; l'intero settore, che aveva cercato varie e disordinate soluzioni al problema, ha subito un colpo di grazia, ha annullato gli esiti di quei piccoli sforzi di sopravvivenza, ottenuti instaurando una diversa 'mappa di geografie spaziali' con nuove distanze sociali.

Veicolare gli sforzi verso produzioni televisive, potenziando le programmazioni delle reti, è stato molto contestato; il compito primario era far 'svagare' il pubblico costretto a casa riportando il teatro in TV, e dirottandolo su internet in diretta streaming, con possibilità anche differita. Tale rifiuto, spesso di natura etica, non ricorda che la televisione aveva iniziato i suoi programmi proprio con il teatro, mutuandone i paradigmi linguistici, comunicativi e culturali. Nei primi anni di vita la RAI trasmetteva in diret-

ta riprese da palcoscenici di teatri, con una telecamera fissa (Figg. 2, 3); «[...] successivamente, con l'introduzione di più telecamere, i registi televisivi iniziano a eseguire in diretta una sorta di proto-montaggio decidendo a priori durante le prove dove effettuare stacchi e cambi di inquadrature. Questo sistema di ripresa [...] avviene presto la caratteristica tecnica e retorica di tutta la produzione televisiva, atta a dare allo spettatore la percezione di uno spazio unico che egli può misurare interamente con lo sguardo, proprio come farebbe a teatro» (Malvezzi, 2015, p. 13).

Una tipologia di trascrizione dove la presenza del pubblico non è contemplata, e «[...] lo schermo funziona come quarta parete e come occhio para-cinematografico» (Malvezzi, 2015, p. 14). Si tratta di 'adattamenti televisivi', prodotti artistici con un linguaggio proprio – da non confondere con il teatro – ma anche di tentativi fuorvianti di falso teatro che nega nella sua diffusione televisiva la sua natura 'hic et nunc'. Non va dimenticato che il teatro aveva inventato una 'nuova televisione', come afferma Andrea Balzola parlando di quest'ultima in termini di una tecnologia 'nata già vecchia', con codici rigidi e scarsi spazi di sperimentazione, gestita ormai sul modello statunitense di mero servizio educativo ed informativo. «Quando negli anni Settanta e nei primi Ottanta, un manipolo di registi teatrali d'avanguardia<sup>3</sup> riesce fortunatamente, e per un breve periodo, a penetrare nelle fitte maglie delle reti pubbliche, inventa un nuovo modo di fare televisione e dimostra che anche il linguaggio televisivo può esprimere una dimensione estetica di alto profilo» (Balzola, 2011, p. 8). Questa svolta fondamentale è colta e ricordata da pochi; i più reputano incompatibili i due settori, senza riflettere che «[...] non si tratta di stabilire un'equivalenza impossibile tra evento teatrale e produzione teatrale, [...], ma cogliere la manifestazione di un linguaggio terzo» (Balzola, 2011, p. 9).

Da molto tempo non si vede del buon teatro in televisione, ri-mediato con approcci appropriati, «scordando l'esistenza di una attrezzatissima RAI che da anni avrebbe dovuto aprire le porte di qualche sua rete a teatranti [...] di ultime generazioni puntando sull'innovazione dei linguaggi» (Porcedda, 2021). I mezzi digitali e la rete internet – esperienze antropologiche del XXI secolo – hanno delineato la natura virtuale della società, che tende a ridurre al minimo i legami con i luoghi. Con la pandemia la 'digitalizzazione della quotidianità', che era stata una scelta optata da cittadini liberi, è diventata un obbligo, modificando il quotidiano. È dilagato una sorta di 'igienismo digitale', basato sulla convinzione che i device informatici riducano l'esposizione al contagio; ciò ha portato a un 'luminoso oscurantismo', rafforzando una 'società digitale' e rapporti virtuali sui quali si sono intrecciate inseparabilmente epidemia e tecnologia (Manzini, 2018; Agamben, 2020; Baricco, 2021). Una vita basata sul distanziamento sociale non è umanamente e politicamente accettabile. Il teatro, 'essere politico' per definizione, ha da sempre un rapporto inscindibile con la città, oggetto di osservazione e di appartenenza della comunità, in cui trova i temi su cui lavorare: ne rappresenta i conflitti, le pas-

sioni, le contraddizioni e, fin dai testi tragici, costituisce un'esperienza comune aggregante, producendo sempre nuova catarsi a partire dal patrimonio mitico e dai ricorsi storici (Barthes, 1953).

Va ricordato che i lavoratori del teatro interagenti in un enorme ecosistema economico<sup>4</sup>, già coinvolto da problemi strutturali e contraddizioni di un settore culturale in cui il lavoro è precario, intermittente, autonomo, sono costretti a lavori secondari, ugualmente precari, che vanno dall'insegnamento alla ricerca fino alla ristorazione<sup>5</sup>. La loro richiesta è, da tempo, un reddito di 'intermittenza' come in Francia; una base di continuità per i momenti di pausa che, al di là della pandemia, è strutturale ed estendibile a tipologie di lavoro in altri settori (editoria, ricerca, comunicazione).

### Spazi e dramaturgie: approcci differenziati tra innovazione e provocazione

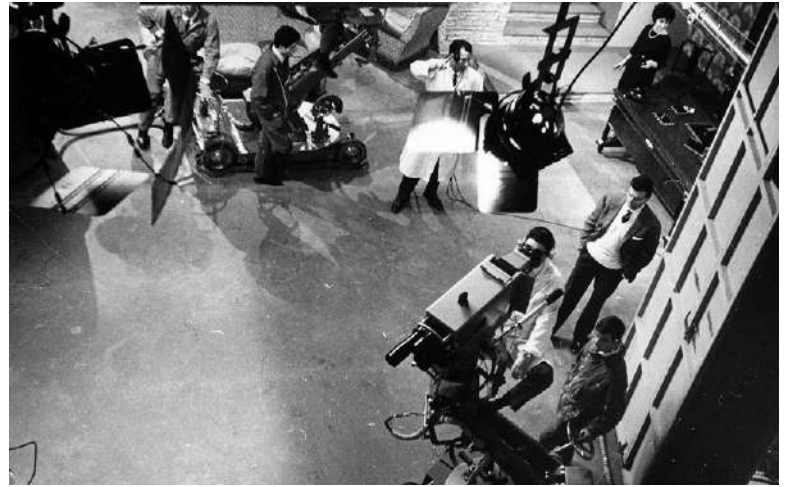
Il vuoto speculativo formatosi all'indomani del lockdown ha reso sentita la necessità di risolvere il gap attivando la rete teatrale che ha reagito con progetti culturali diversificati, attenti sul piano della sicurezza, riattivando il dialogo con la comunità che, con la grande partecipazione estiva, aveva testimoniato la volontà di tornare a teatro: le attività programmate nei mesi successivi al blocco ne confermano il ruolo di catalizzatore.

Il primo riuso è quello del Teatro di Narrazione: si tratta di monologhi, strutture drammaturgiche molto vicine al romanzo, prive di scenografie – affidate a un light designer – situazioni intime nutrite da testi di grandi autori trattati come oggetti 'ready-made'. Si tratta di 'mappe messe a disposizione', per dirla con Leo de Berardinis, di solisti in scena con la propria identità che, senza lo schermo del personaggio, evocano mondi affollati di personaggi di cui si fanno medium con lo spettatore, servendosi di pochi oggetti, in un rapporto frequente con la musica (Cannella, 2020). Prodotti sperimentali monodici, prototipi provocatori che offrono nuovi allestimenti. I luoghi dell'archeologia in particolare, oltre a possedere intrinseci valori culturali e identitari della comunità, rappresentano straordinari osservatori 'en plain air' dei cambiamenti. Il Teatro Greco di Siracusa ha visto per la prima volta nella sua storia il pubblico collocato distanziato nell'orchestra e il koilon illuminato come scena, per un programma di monologhi (Per Voci Sole, 2020) accompagnati da inedite partiture musicali; rinunciando al programma delle rappresentazioni classiche (sospeso solo per i due conflitti mondiali) l'INDA (Istituto Nazionale del Dramma Antico) affida all'attore unico il compito di far rivivere le antiche pietre e i loro legami con la tragedia greca attraverso echi contemporanei (Fig. 4).

Molti teatri hanno acquisito alti livelli di sicurezza modificando l'assetto interno con riduzione dei posti. Il MET di Prato – un sistema di luoghi creato per il Laboratorio di Ronconi a fine anni '60 – ha riconfigurato la sala del Metastasio in un salotto teatrale con tavolini circolari alternati alle poltroncine (Fig. 5), preferendo una nuova 'normalità' di 220 posti alle 'cicatrici' di un'emergenza. Le poltrone eliminate (140) sono state riposizionate sulla gradinata del Fabbricone (Fig. 6), mentre lo spazio del Magnolfi



Fig. 1 | 'Candelaio' by G. Bruno, directed by L. Ronconi, scenography by G. Montonati, 2000 (credit: M. Norberth; courtesy: Piccolo Teatro di Milano Archive).



**Fig. 2** | 'Le acque della luna', directed by M. Lanfranchi (1962), from a play by N. C. Hunter (1951), is the first prose work realised in RAI studios in Naples, Studio 1, broadcasted on January 5th (courtesy: G. De Medici – E. Porpora Private Archive).

**Fig. 3** | 'La crisi', directed by M. Sartarelli (1962), RAI studios in Naples, Studio 1 (courtesy: G. De Medici – E. Porpora Private Archive).

prevede 30 nuove poltrone (Sciortino, 2020). Anche lo Stabile di Torino (Teatro Carignano) cambia lo standard dell'occupazione posti introducendo nuovi sedili con schienali ripiegabili, dissuasori per una alternanza di sedute modificabile che consente maggiore flessibilità, raggruppando i congiunti, modificando in itinere la mappa dei posti disponibili.

Altre soluzioni intervengono limitando l'uso degli spettatori ai soli palchi, sovvertendo le coordinate della visione tradizionale; il recupero della platea come palcoscenico, espediente molto utilizzato da regie sperimentali, restituisce fruizioni finalizzate al distanziamento. Al Mercadante di Napoli, una sala all'italiana con 150 posti nei palchi – contro i 521 previsti – si è adottata questa soluzione portando in scena *I Manoscritti del Diluvio*, del canadese Michel Marc Bouchard per la regia di Carlo Cerciello; il testo, in cui «[...] il diluvio è una metafora complessa che rappresenta la fine di un mondo e la nascita di uno nuovo, da un lato ha una funzione palingenetica, perché solo dalla catastrofe si possono rigenerare i manoscritti, riflettere sull'uomo e sulla società contemporanea [...], dall'altro è metafora di annientamento e azzeramento della memoria, che cerca di sopravvivere, di rigenerarsi appunto attraverso i manoscritti» (Fiore, 2020). L'impianto scenico di Roberto Crea trasforma la sala in un relitto di memoria collettiva (Fig. 7), che pone sul bocca-scena sbarrato dalla porta tagliafuoco – calata a spezzare in due una simbolica 'carretta dei comici' – un cartello che reca la parola: INTERDETTO (Fig. 8).

Per *Senza Quinte né Scena* del duo Muta Imago – a settembre nel programma ridotto del Festival Ipercorpo a Forlì – ci si ritrova in pochi, nell'edificio dell'ex GIL: un attore ci dice cosa fare, il confine tra autore e spettatore è oltrepassato, la barriera tra visione e partecipazione annullata, i ruoli si mescolano. Gli spettatori visitano l'intero teatro – un cantiere fermo – accompagnati ognuno da un attore, in visioni e ascolti di eco sonore di passi, rumori, parole, canti (Figg. 9, 10). «Ispirato ai pirandelliani personaggi in cerca d'autore, lo spettacolo assume l'abbandono del luogo in cui viene messo

in scena come una precondizione drammaturgica, come un 'clima' che deve pervadere lo sviluppo narrativo. Gli attori e le attrici che 'abitano' lo spazio [...] sono [...] i 'sei' dell'opera di Pirandello ma in una dimensione più nostalgica e 'decadente', come se si trattassero non di personaggi – già di per sé incompiuti – bensì di involucri, 'ipotesi di personaggi', parvenze (quasi) teatrali rimaste per qualche strano motivo 'impigliate' dentro una struttura in rovina» (Brusa, 2020).

Ad Ancona, nello spazio antistante il Teatro delle Muse, Marche Teatro affida a Marco Baliani un progetto scenico urbano provocatorio, per evidenziare la condizione di isolamento, solitudine e perdita di ruolo sociale degli attori; questi separati tra loro e dagli spettatori, chiusi singolarmente in teche trasparenti (Fig. 11), possono comunicare con il singolo spettatore attraverso una ricevente con auricolari, «[...] condannati a ripetere frammenti del loro repertorio personale per non perdere la loro stessa identità» (Baliani and Papa, 2020, pp. 10, 11). La scena di Lucio Diana prevede tre grandi cubi di acciaio e plexiglass (m 2x2x2) che si stagliano sulla facciata monumentale del teatro (Fig. 12), restituendo una società di un futuro distopico in una integrazione scenica tra oggetti a forte carattere installativo, che permettono al pubblico – apparentemente libero e casuale – di girare intorno, di sedersi sui gradini del teatro, di entrare in contatto sonoro con uno dei performer, mentre nelle altre teche regna l'afasia dei corpi in movimento, esposti come 'reperi viventi di teatro' (Baliani and Papa, 2020).

In chiusura un'altra provocazione: il progetto *Pandemic Theatre* dello scenografo/architetto Emanuele Sinisi, nato nel lockdown dall'urgenza di fare teatro ad ogni costo, lavorando su possibili modalità relazionali tra pubblico e performance (Fig. 13). Il cerchio di automobili con i fari accesi (#1), che allude all'archetipo del teatro, diventato virale sul web (Fig. 14), è la prima di una serie di immagini elaborate con l'impeto di chi ama qualcosa e con l'ironia e la provocazione terapeutiche in questi tempi difficili (Brighenti, 2020). Un input bizzarro, con scenari emergenziali contingenti che non preten-

dono di sostituirsi ai luoghi del teatro. Questa idea scenica è stata dopo un anno realizzata per lo spettacolo di apertura del Festival Internacional de Buenos Aires (2021): *Comizi d'Amore* (di Kepler452) ispirato al documentario omonimo di Pasolini<sup>6</sup> (Figg. 15, 16).

**Conclusioni** | La recente 'uscita dai teatri' ha generato molteplici progetti – di cui i casi su esposti costituiscono una piccolissima parte – che propongono: fruizione alternativa / nuovi rapporti prossimici in chiave di flessibilità; ribaltamento dei ruoli degli elementi spaziali (palcoscenico, platea, palchi); soluzioni provocatorie che sottolineano la condizione di emergenza; luoghi non convenzionali in configurazioni estreme per una prossimica deformata. Questi riusi fuori dall'ordinario, con sottrazioni e integrazioni reversibili, innescano forme nuove di dialogo fra gli elementi caratteristici del modello teatro, riattivano la memoria, modificano la cultura in una prospettiva di sostenibilità. Nell'associazione di diversi generi artistici e configurazioni flessibili si opera sui caratteri strutturali il luogo quali elementi di progetto. Vicinanza e lontananza, mobilità delle strutture, scansioni per l'alternanza degli spazi, percorribilità condizionata, sono dispositivi volti a proporre un'offerta concreta e sperimentata per fronteggiare problematiche future.

Si dovrebbe guardare al patrimonio dei piccoli cinema e teatri, salette off, dalla gestione problematica, come a un giacimento di spazi-risorsa; un'offerta in grado di ampliare lo spazio dei teatri maggiori, condividendone la gestione e innescando processi di riuso virtuoso, che potrebbe attuare 'disseminazione culturale' e riattivazione dell'abbandonato. Ciò compenserebbe la penuria di spazio delle sale più piccole che, trovando nel distanziamento un problema al numero di spettatori, potrebbero sopravvivere e pareggiare i conti. Il Napoli Teatro Festival 2020 ha già sperimentato una collaborazione tra le diverse realtà operanti, rimodulando la distribuzione degli spettacoli sulla capienza ridotta imposta dalla normativa Covid-19.

In termini di ricadute su altre realtà le sperimentazioni illustrate consentono di svelare la



**Fig. 4** | 'Per voci sole', Greek Theatre of Syracuse, INDA season 2020 (credit: M. P. Ballarino; courtesy: AFI, INDA archive).

**Fig. 5** | Teatro Metastasio, hall, MET, Prato, 2020 (credit: I. D'Ali).

'resilienza' del sistema per il caso teatro, non sempre trasferibile in altri ambiti; lo studio della 'compatibilità al riuso' si arricchisce così di nuovi parametri di valutazione, attraverso i cosiddetti 'modi d'uso', da intendere come processi di trasformazione dello spazio, in un quotidiano denso di atti di resistenza nei confronti di modelli spaziali e comportamentali dati (De Certeau, 2010).

La prossemica, è dunque solo uno dei possibili approcci all'analisi spaziale: viene in aiuto quando il problema del 'distanziamento' assume valenza primaria, alterando gli standard tradizionali, mettendo in gioco nuovi rapporti ergonomici, proponendo gerarchie customizzate. Sarebbe auspicabile una verifica di questo metodo in altri contesti spaziali, luoghi aperti al

pubblico che prevedono alto afflusso di persone (chiese, scuole, ospedali, musei, biblioteche, aeroporti, ecc.). Una sfida risiede nella nuova interpretazione di quei luoghi pubblici in cui far convivere caratteri di 'inclusività' e 'coralità', ad esempio restituendo 'fluidità' e 'permeabilità' alle 'zone di soglia' (Benjamin, 1982) delineando nuovi layer d'uso che, rinominando gli spazi lontano dalla loro sequenza logica, restituiscono prestazioni di 'abitabilità' e 'scambio sociale' ampiamente sicure (Bassanelli, 2020).

---

The methods of use of theatrical space, which has taken roots during the twentieth century through several mutations in dramaturgy and

acting practice, have reached and surpassed many goals, as a result of different branches of research and experimentations that variegates the art known as the theatre. It is a multi-disciplinary field for which, not without difficulties, a 'proxemics' of spaces could be compiled, considering the deep changes undergone by dramaturgy, and also by society, that has dictated behavioural rules for audience and actors. The term 'proxemics' introduced by Edward T. Hall (1968) defines a branch of semiotics that deals with the ways in which different cultures make use of space, and with the spatial distances related to interpersonal communicational interaction (De Dominicis, 1994). Hall, who identified three levels of proxemic behavior<sup>1</sup>, defined as 'microcultural' the one concerning the process of 'structuration and modification of space as an effect of culture'. Rules and meanings entrusted to the 'modus vivendi' leave traces on the shape of architectonic spaces, which slowly perfect their configurations, characteristic of each historical period.

Analysing space through this parameter requires observing its distinctive characteristics, the different relationships of 'proximity' and 'interpersonal distance' that variegates it because of the coexistence of three notions of proxemic space: 'fixed-feature', 'semifixed-feature' and 'informal', terms drawn from Hall and here referred to the theatrical environment. The two categories of users – audience and actors – coexist by acting with almost ritual movements and exact distances. The audience, following the conditions of use for a fixed-feature space, use dedicated, ergonomic spaces, configured according to the modalities of visual enjoyment, organising the 'system of actions' in a repeated sequence, where the approval of the act is expressed by the applause and by its duration. Actors, who are granted a higher freedom, use a 'semifixed-feature' or 'informal' space: the stage, with all the scenic, choreographic, directorial variations imposed to its shape by the theatrical genre and by dramaturgy.

**Theatre in the 20th century: physical and proxemic change** |

The 20th century crisis of 'making theatre' had generated a refusal of the rigid scheme of the 'Italian-style' hall, undermining its structure; this happened as a gradual consequence of an innovative dramaturgical product, induced by shifting attention from voice to body, from realism to declared fiction. The new theatre is based on the de-verbalisation of texts and complex gestural scores born from workshop practice: a mix of 'training' and athletic performances of the actor, who takes the name of 'performer', bringing the theatre and artistic installation increasingly closer. It is necessary to make a distinction between theatre and theatricality, or rather performativity, intended as staging of an artistic and communicational action, not necessarily of theatrical nature. From this point of view, performativity is a 'mode', compared to the theatre that is a 'medium': performativity is the staging of artistic languages, while the theatre is the practice of a specific language (Balzola, 2011).

The demand for spatial flexibility highlights the audience's active role, as they, deprived of

their comfortable seat, live the common experience of performance with more participation, in the path marked out by 'breaking the fourth wall', becoming an unaware responsible of the outcome of the spectacle. The necessity of transformation of Italian-style theatres made them experience new forms of use; fixed-feature spaces were used in a semifixed-feature and informal pattern, not without problems. The rigidity of the layout plan, overcome by bringing the action to all the parts of the theatre – as already imposed by playwrights as a diegetic element of the script, sometimes admittedly with a meta-theatrical function – was compounded by an intolerance toward the ornamental apparatus of eight-nineteenth-century halls, actual city squares enclosed by decorated façades. Performances were carried out in contravention to the surprise effect entrusted to the opening of the curtains: these were open since the entrance of the audience into the room, unveiling the structure of the bare stage; the dark hall led the spectator to focus on the lighted stage. The avant-garde led to leave these halls, with drama exiting the theatre and entering the city, toward basements, outskirts, decommissioned venues, activating processes of recycle and reuse of non-theatrical places whose characteristics generated 'site-specific stage scripts' nourished by the background of the chosen venues.

The boundaries between theatre and city were erased, and the latter defined an environment where the audience is a temporary community that provides social behaviours (Bourriaud, 2010). The relationship with the city is transformed, leading to the subversive movement that has characterised the '50s and the '60s of the 20th century, following the trail of Action Painting, of Happening, of Process Art. Creative action, productive process, commonality with the audience characterise the fruitful and lively season that culminated, in Italy, with the Manifesto del Nuovo Teatro (Manifesto of the New Drama), a definitive turning-point document for Italian theatre, in synchronisation with news from overseas. At a 1967 convention at Olivetti in Ivrea, the thespian society established, not without lively discussions, the rules and innovations that would lead to the experimentations of the '70s, making theatre become a place of free collective discussion, testing unusual spaces with collateral effects on theatrical proxemics (Tafari and Beronio, 2018).

**Reuse, Recycle: plays and sceneries** | Re-Use, Re-Cycle: these are terms that, due to the presence of the prefix Re- indicate the repetition of an action, something that in artistic production refers to a new use, a new role in a cycle, a transformation that makes the primordial matter no longer understandable. Specifically in the theatre, with reference to texts as the dramaturgical material, these terms can indicate the re-adaptation, the re-reduction through contaminations and transpositions. Verbal matter flowing into a narrative plot, coming from multiple works – even non-theatrical – brought together by themes, provides references to authors, genres, to musical, poetic, artistic cues. The 'already-written' can take the form of 're-

interpretation', of 're-writing', of 're-make', of 're-mix', of 're-ference' or of 'mash-up', where myths and names offer to the protagonists plots and identities to sink in the everyday life and in the aberrations of our times, leaving to the spectator the reassembling of apparently undecipherable, scattered references (Ruffini, 2010). It is less complex to define the term recycle when applied to theatrical scenography, where isolated objects have a role of 'metonymy' in order to remark a dominant concept, or where, re-exposed in large numbers by combination or stacking, define practicable plotted sceneries (Fig. 1).

### 3rd millennium: from FUS to the pandemic |

In the first decade of the 3rd millennium, entertainment already received insufficient attention from Institutions; a lively debate focused on the issues of FUS (Fondo Unico per lo Spettacolo) and on the allocation of the scarce economic resources. Theatre – quintessentially anti-economic art – was hit by a crisis highlighting an economic and cultural recession. Precariousness primarily hit the young generations of artists, who were denied the access to resources. Public subsidies are supposed to ensure unaltered qualitative levels of live entertainment by adjusting to the wage levels of their operators, and to prevent the disappearance of some sectors. According to Massimiliano Civica and Attilio Scarpellini, in Italy no theatre could survive without public funding, claiming that theatres, Festivals and Circles build their budgets only on funding from the government and local authorities (Civica and Scarpellini, 2015). Through these words, they criticised thespians' lack of interest to bring the audience into the halls, 'getting comfortable on these position revenues' and reducing the theatre to a social safety net in contrast with the term 'live performance'.

The FUS (Italian L. 30/4/1985, n. 163), by reclassifying companies for the allocation of state support funds (regulated by Italian M.D. 12/11/2007) established criteria according to theatrical activities (production, distribution, operation, promotion, reviews, festivals) and to the promotion of research, innovations and experimentation, easing the commitment of new works, encouraging the valorisation of classical repertoire, promoting the reuse of venues that are not meant for performing arts. The Italian M.D. dated 01/07/2014 has introduced new typologies of eligible entities, by setting new selective concession criteria, that consider planning and historicity leaving room to multidisciplinary, to young formations and to triennial projects (Malaguti, 2009). Real problems affect the survival of groups: the reform has obliterated the dialectic between nomadism and permanence that characterised, in a fruitful way, the life of Italian stage companies. It has eliminated the relationship between 'centre' and 'periphery' of the theatrical system, that is the relationship and the permeability between 'elevated' and 'low' theatre, tradition and research, formality and diversity<sup>2</sup>. The recovery of theatrical spaces, although included in the planning of communal Administrations, struggles to take off; these should be

the places where the user (actor / spectator / community), an integral part of the project, requests it, tests it, lives it, confirms its cultural potential.

Small theatrical structures outside the circle of productions cannot survive; trades are not implemented because of the high transportation costs of stage sceneries, because of short program times and the limitations imposed by the small dimensions of stages, which lack equipment. This complex and unsolved crisis is also burdened by the outbreak of the Covid-19 pandemic, compromising the already delicate situation of the sector.

The pandemic, defined by Alessandro Baricco as a 'mythical creature', is associated to the imposition of behaviours that could not be admitted until last year: much more complex than a simple health emergency, it seems to be rather a collective construction in which different knowledge and various ignorances "have worked in the apparent sharing of a single purpose. Mythical creatures are 'figures' in which a community of the living organises the chaotic material of their fears, beliefs, memories or dreams. Saying that the Pandemic is a mythical production does not mean that it is not re-

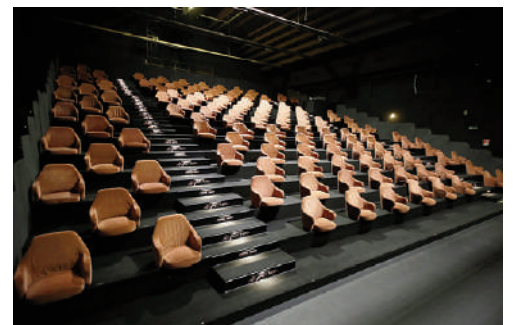


Fig. 6 | Fabbricone, hall, MET, Prato, 2020 (credit: I. D'Alì).

Fig. 7 | 'I manoscritti del diluvio' by M. M. Bouchard, directed by C. Cerciello, scenography by R. Crea, Teatro Mercadante, Naples, 2020 (credit: M. Ghidelli).

Fig. 8 | 'I manoscritti del diluvio', sketch by Roberto Crea, Teatro Mercadante, Napoli, 2020.



Fig. 9, 10 | 'Senza quinte né scena' by Muta Imago, ex GIL, Forlì, Festival IPERCORPO 2020 (credit: G. N. Camporesi).

al, nor that it is a fairy tale, but it means knowing with certainty that an enormous amount of very real decisions first made it possible, then almost invoked it, then generated definitively by assembling it with an infinite number of small and large practical behaviours (Baricco, 2021).

The 2020 lockdown imposed a drastic lockout of all artistic and cultural activities, which have come back in fits and starts to a full or partial opening only in the summer, but have once again closed in autumn. The whole sector, which had been researching various and disordered solutions to the problem, has received a final blow, cancelling the results of that little effort made for survival, which were obtained by establishing a different 'map of spatial geographies' with new social distances. Directing efforts toward TV productions, rein-

forcing network schedules, has been strongly criticised; the main task was to 'amuse' the public forced at home bringing back theatres on TV, and diverting it to Internet through live streaming, as well as recorded versions. This refusal, often ethically motivated, does not recall that TV had indeed started, from its earliest times, with the theatre, changing its linguistic, communicational and cultural paradigms. In its first years of life, RAI (Italian national broadcasting company) broadcasted live footages from theatrical stages with a fixed camera (Fig. 2, 3). Then, with the introduction of additional cameras, TV directors started to carry out a kind of proto-editing, aprioristically deciding during rehearsals where to perform camera cuts and B-rolls. This shooting technique quickly became the technical and rhetorical charac-

teristic of all TV production, aimed to give the audience the perception of a single space that we could measure with the eye, just as he would do at a theatre (Malvezzi, 2015).

A transcriptional typology where the presence of the audience is not considered, and the screen works as a fourth wall and as a paracinematographic eye (Malvezzi, 2015). These are 'TV adaptations', artistic products with a language of their own – not to be confused with the theatre – but also misleading attempts of a false theatre that negates, in its TV broadcasting, its 'hic et nunc' nature. It must not be forgotten that theatre had invented a 'new TV', as affirmed by Andrea Balzola (2011) that defined the latter in terms of a 'born old' technology, with rigid codes and poor spaces of experimentation, already managed according to the US model of a mere educational and informational service. When in the '70s and in the early '80s a handful of avant-garde stage directors<sup>3</sup> fortuitously, and for a short period, managed to break into the thick meshes of public networks, they invented a new way of making television and showed that television language as well can express a high-profile aesthetic dimension. This key turning point is understood and remembered by few; most consider the two sectors incompatible, without pondering that this is not about establishing an impossible equivalence between theatrical event and tele-theatrical production, but rather about perceiving the manifestation of a third language (Balzola, 2011).

Since a long time, good theatre, re-mediated with suited approaches does not appear in television, forgetting the existence of a highly equipped RAI, which since ages could have opened the doors of one of its networks to thespians of the latest generations, betting on language innovation (Porcedda, 2021). Digital media and the Internet network – anthropological experiences of the 21st century – have outlined the virtual nature of society, which tends to reduce to the minimum the relationship with the places. With the pandemic the 'digitalisation of daily life', previously a choice opted by free citizens, has now become a duty, changing everyday reality. A sort of 'digital hygiene', based on the belief that computer devices reduce the exposition to infection, has overflowed; this has led to a 'bright obscurantism', increasingly reinforcing a 'digital society', and virtual relationships on which epidemic and technology have irreversibly woven together (Manzini, 2018; Agamben, 2020; Baricco, 2021). A life based on social distancing is not humanely and politically acceptable. The theatre, 'political being' by definition, has always had an inseparable relationship with the city, as an object of observation and belonging of the community, where it finds the themes for its work. In fact, it represents its conflicts, its passions, its contradictions and, since the tragic plays, it constitutes a common aggregating experience, always producing new catharsis based on the mythical heritage and on historical recourses (Barthes, 1953).

It must be remembered that theatre workers, as they interact in a huge economic ecosystem<sup>4</sup>, already engaged in structural problems

and contradictions of a cultural sector where employment is precarious, intermittent, autonomous, are forced to equally precarious side businesses, ranging from teaching to research, to food service<sup>5</sup>. Their request has been, for a long time, an 'intermittent' income, as in France; an economic continuity for downtime periods that, apart from pandemic, would be structural and extendable to job categories in other sectors (publishing, research, communication).

**Spaces and dramaturgies: differentiated approaches between innovation and provocation** | The speculative void formed in the wake of lockdown has brought up the necessity to close the gap by activating the theatrical network. This responded with diversified, safety-conscious cultural projects, reactivating the dialogue with the community who, through the massive summer participation, showed the will to come back to theatres: the activities programmed in the months following the lockout confirm its catalysing role.

The first re-use is that of the Narrative Theater: it consists of monologues, dramaturgical structures close to the novel, without stage sceneries – entrusted to a light designer – intimate situations nourished by great authors' texts, treated as 'ready-made' objects. Those are, quoting Leo de Berardinis, 'maps put at the disposal' of soloists who stand on the stage with their own identity, who, without the shield of the character, evoke worlds crowded of characters of whom they become a medium for the audience, making use of few objects, frequently with music (Cannella, 2020). Experimental monodic products, provocative prototypes that bring forth new theatrical sets. Archaeological venues, in particular, in addition to embodying intrinsic cultural values of community identity, constitute extraordinary 'en plein air' observatories of changes. The Greek Theatre in Syracuse has, for the first time in its history, located its public at a distance in the orchestra, and used the lightened koilon as stage, for a program of monologues (entitled *Per Voci Sole*, 2020) accompanied by original musical scores. After renouncing to the program of classical representation (suspended only for the two world wars), INDA (Istituto Nazionale del Dramma Antico) entrusted one actor with the duty of reviving the ancient stones and their bonds with Greek tragedy through contemporary echoes (Fig. 4).

Many theatres have reached high levels of health safety by modifying their internal disposition, reducing the number of seats. The MET in Prato – a system of locations created for Ronconi's Workshop in the late '60s – has re-configured Metastasio hall in a theatrical lounge with round tables alternated to seats (Fig. 5), preferring a new 'normality' of 220 seats to the 'scars' of an emergency. The removed seats (140) have been relocated on the staircase of Fabbricone (Fig. 6), while the space in Magnolfi has 30 new seats (Sciortino, 2020). Also the Stabile theatre in Turin (Teatro Carignano) has changed the seating plan model by introducing new armchairs with reclining backrests, barriers for a changeable seat alternation that allows more flexibility, grouping the family mem-



**Fig. 11** | 'L'attore nella casa di cristallo' written and directed by M. Baliani, concept by V. Papa, set design by L. Diana, Ancona, square in front of Teatro delle Muse, Marche Teatro, 2020 (credit: A. Cecchi).

**Fig. 12** | 'L'attore nella casa di cristallo', detail of the cases by L. Diana, Ancona, square in front of Teatro delle Muse, Marche Teatro, 2020 (credit: G. Pergolini).

bers, modifying along the way the map of the available seats.

Other solutions have restricted the audience's area to the stages, subverting the coordinates of traditional view; recovering the auditorium as a stage, a device used by many experimental directions, provides the access, with the aim of social distancing. This solution was adopted at Mercadante theatre in Naples, an Italian-style hall with 150 seats in the boxes – compared to the total 521 available – when staging *I Manoscritti del Diluvio* [Manuscripts of the Flood] by Michel Marc Bouchard, directed by Carlo Cerciello. In the play, the flood is a complex metaphor that represents the end of a world and the birth of a new one. On one hand, it has a palingenetic function, as only the catastrophe allows the manuscripts to regen-

erate, to reflect on humankind and contemporary society, while on the other hand, it is a metaphor of annihilation and zeroing of memory, which tries to survive, to regenerate through manuscripts (Fiore, 2020). Roberto Crea's set design transformed the hall into a relic of collective memory (Fig. 7), placing on the proscenium barred by the fire door – shut down to break in two a symbolic 'comedians' cart' – a sign that shows the word: INTERDETTO [forbidden] (Fig. 8).

For *Senza Quinte né Scena* by the duo *Muta Imago* – in September in the reduced program of *Ipercorpo Festival* in Forlì – there were few spectators, in the ex-GIL building: an actor tells them what to do, the barrier between vision and participation is cancelled, roles are mixed. The spectators visit the whole theatre –

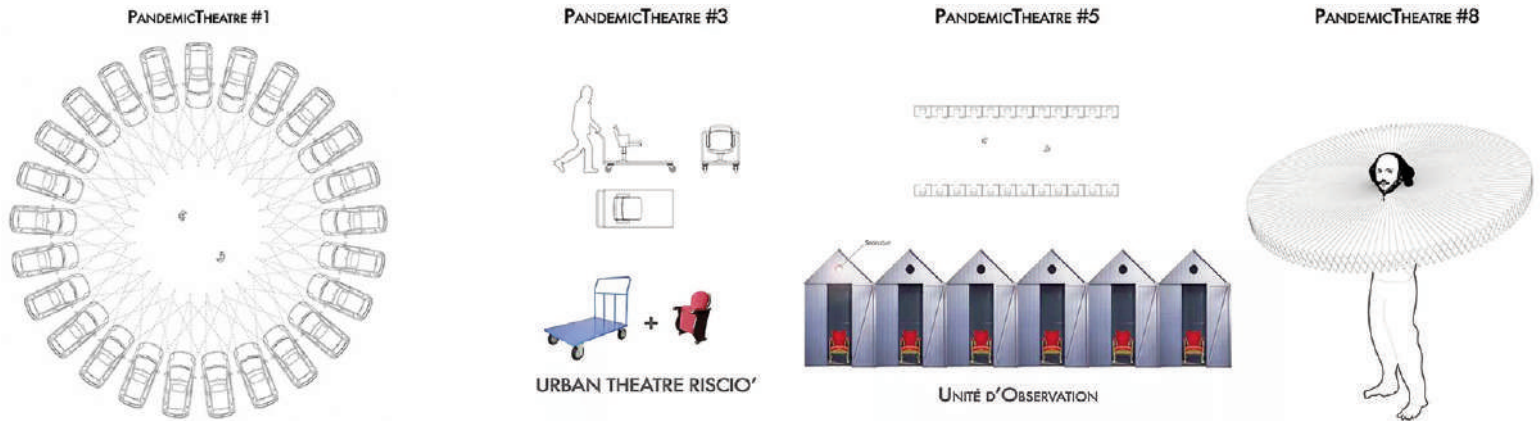


Fig. 13 | 'Pandemic Theatre #1', scenic project, E. Sinisi, 2020.

Fig. 14 | 'Pandemic Theatre #3, #5, #8', scenic projects, E. Sinisi, 2020.

Fig. 15, 16 | 'Comizi d'Amore', written and directed by Kepler452; the car circle was staged at Mandarin Cultural Tent (Complejo Punta Carrasco), Festival Internacional de Buenos Aires, scenic project 'Pandemic Theatre#1' by E. Sinisi, 2021.

a closed building site – each accompanied by an actor, by seeing and hearing sound echoes of steps, noises, words, singing (Fig. 9, 10). Inspired to the Pirandellian characters in search of an author, the performance assumes the abandonment of the place where it is staged as a dramaturgical precondition, as a 'climate' that had to pervade the narrative development. The actors and actresses that 'dwell' the space are 'six' as in Pirandello's work, but in a more nostalgic and 'decaying' dimension, as if they were not characters – quintessentially unfinished – but envelopes, 'hypotheses of characters', (almost) theatrical appearances remained for some strange reason 'entangled' inside a ruined structure (Brusa, 2020).

In Ancona, in the space in front of Teatro delle Muse, Marche Teatro entrusted to Marco Baliani a provocative urban scenic project, in order to highlight actors' condition of isolation, solitude and loss of a social role. They are separated from each other and from the spectators, singularly enclosed in transparent cases (Fig. 11), can communicate with a single spectator through a receiver with earphones, condemned to repeat fragments of their personal repertoire not to lose their own identity (Baliani and Papa, 2020). Lucio Diana's stage has three large cubes in steel and Plexiglas (m 2x2x2), that stand out on the monumental façade of the theatre (Fig. 12), showing a dystopic future society in a scenic integration between objects with a strong installational characteristic, that allow the public – apparently free and coincidental – to walk around, to sit on the steps of the theatre, to make sound contact with one of the performers, while the other cases are ruled by the aphasia of moving bodies, exposed as 'living theatrical findings' (Baliani and Papa, 2020).

In closing, another provocation: the set designer / architect Emanuele Sinisi's Pandemic Theatre Project, born during the lockdown from the urgency to make the theatre at any cost, working on the possible interaction modalities between audience and performance (Fig. 13). The circle of cars with headlights on (#1), which alludes to the theatre archetype and that has become viral on the web (Fig. 14), is the first one of a series of pictures developed with the impetus of one who loves something with irony and provocation, therapeutic tools at these difficult times (Brighenti, 2020). A bizarre input, with contingent emergency scenarios that

do not want to replace to theatrical venues. This set idea has been realised one year later for the opening performance of the Festival Internacional de Buenos Aires (2021): Comizi d'Amore (by Kepler452), inspired by Pasolini's homonymous documentary<sup>6</sup> (Figg. 15, 16).

**Conclusions** | The recent 'exit from theatres' has generated several projects – of which the above-mentioned cases only constitute a small part – that suggest: alternative use/new proxemics relationships upon the note of flexibility; role reversal in the spatial elements (stage, auditorium, boxes); provocative solutions that underline the emergency condition; unconventional places in extreme configurations for a deformed proxemics. These out-of-the-ordinary reuses with reversible subtractions and integrations, trigger new forms of dialogue between the characteristic elements of the theatre model, reactivate memory, change culture in a perspective of sustainability. In the association of different artistic genres and flexible configurations, we work on the characteristics structuring the venue as design elements. Proximity

and distance, mobility of structures, markings for the alternation of spaces, conditioned viability, are devices aimed at proposing a solid offer, experimented to face future problems.

The heritage of small cinemas and theatres, off halls, with a problematic management, should be considered as a stock of spatial assets; an offer that can expand the space of larger theatres, sharing their management and starting processes of virtuous reuse, that could enact 'cultural dissemination' and reactivation of abandoned places. This would compensate the lack of space in smaller halls where distancing causes problems related to the number of audience, which could survive and balance the books. Napoli Teatro Festival 2020 has already experimented a collaboration between the various operators, remodelling the distribution of the spectacles according to the reduced capacity imposed by Covid-19 norms.

In terms of applications in other sectors, the detailed experimentations allow to unveil the 'resilience' of the system in the case of the theatre, which is not always transferrable to other fields. The study of the 'compatibility with

reuse' is then enriched by new evaluation parameters, through the so-called 'way of usage', to be intended as spatial transformation processes, in an everyday life dense of acts of resistance toward given spatial and behavioural models (De Certeau, 2010).

Then, proxemics is only one of the possible approaches to spatial analysis: it is helpful when the problem of 'distancing' acquires a primary role; altering traditional standards, bringing into play new ergonomic relationships, proposing new customised hierarchies. It would be beneficial to verify this method in other spatial contexts, such as places open to the public with a high inflow of people (churches, schools, hospitals, museums, libraries, airports, etc.). A challenge is the new interpretation of the public places where to bring together characteristics of 'inclusivity' and 'chorality', for example bringing back 'fluidity' and 'permeability' to the 'threshold zones' (Benjamin, 1982) outlining new usage layers that, renaming spaces far from their logical sequence, result in extremely safe performances of 'habitability' and 'social exchange' (Bassanelli, 2020).

## Notes

1) Hall identified three levels of proxemic behaviour: the 'infracultural', the 'pre-cultural' and the 'microcultural' one. The first two concern animal and human spatial behaviour, regardless of the intervention of a specific cultural elaboration. In particular, the 'infracultural' level deals with the spatial behaviour rooted in man's biological past and concerns the perception of 'territoriality', 'crowding' and the consequences of these two factors on the organism. The 'pre-cultural' level concerns the perception of space in relation to the human physiological sensorial base. Exteroceptors receptors (eyes, ears and nose) and proprioception receptors (skin and muscles) are involved, as they provide to the organism a partial physiological representation of the physical sensorial field (De Dominicis, 1994). The notions of space concern the aspects that are factually established by a culture in relation to architecture and to the configuration of internal spaces: the arrangement of furniture affects human interaction through the typologies of distance in the different types of interaction ('intimate', 'personal', 'social' and 'public').

2) See Massimiliano Civica in Rizzente, 2016, p. 53.

3) Reference is made to the directors who refused the conventional use of the medium – De Filippo, Ronconi, Quartucci, Gregoretti, Bene – and to the 'first multimedia generation' – Tiezzi, Barberio Corsetti, Studio Azurro, Martone, Krypton (Balzola, 2011).

4) Theatre Ecosystem: artists (actors, directors, playwrights, etc.), technicians (set designers, electricians, costume designers, etc.); researchers/critics (academics, journalists, bloggers); creative services (photographers, graphic designers, promoters); professional logistical services (transportation, rentals, pre-sales, etc.); local communities (hotels, restaurants, tourism, leisure, schools).

5) Seven different contractual typologies exist; therefore, different rights in the same working environment, still poorly unionised, to which Italian Government has allocated few funds for the lockdown (Camilli 2021).

6) The car circle, staged at Mandarine Cultural Tent (Punta Carrasco), has hosted two more events: Pasion y Fuego by J. Eiro and a performance by the group Boom Chapadama.

## References

- Agamben, G. (2020), *A che punto siamo? L'epidemia come politica*, Quodlibet, Macerata.
- Baricco, A. (2021), *Quel che stavamo cercando – 33 frammenti*, Feltrinelli, Milano.
- Baliani, M. and Papa, V. (2020), *L'attore nella casa di cristallo – Teatro ai tempi della Grande Epidemia*, Tivivillus, Corazzano (PI).
- Balzola, A. (2011), *La scena tecnologica – Dal video in scena al teatro interattivo*, Dino Audino, Roma.
- Barthes, R. (1953), "Poteri della tragedia antica", in Consolini, M. (ed.) (2017), *Roland Barthes – Sul Teatro*, Meltemi, Milano, pp. 51-59.
- Bassanelli, M. (ed.) (2020), *Covid-Home – Luoghi e modi dell'abitare, dalla pandemia in poi*, LetteraVentidue, Siracusa.
- Benjamin, W. (1982), *Das Passagen-Werk*, Suhrkamp, Frankfurt am Main.
- Bourriaud, N. (2010), *Estetica relazionale* [or. ed. *Les presses du réel, Dijon*, 1998], Postmedia Books, Milano.
- Brighenti, M. (2020), "Il teatro è pandemico – Intervista a Emanuele Sinisi", in *paneacquaculture.net*, 10/06/2020. [Online] Available at: [paneacquaculture.net/2020/06/10/il-teatro-e-pandemico-intervista-a-emanuele-sinisi/](http://paneacquaculture.net/2020/06/10/il-teatro-e-pandemico-intervista-a-emanuele-sinisi/) [Accessed 10 March 2021].
- Brusa, F. (2020), "Lo spettatore non esiste – Senza quinte né scena di Muta Imago", in *Ipercorpo*, n. 2, 27/09/2020. [Online] Available at: [altrevelocita.it/iper-corpo-2-lo-spettatore-non-esiste-senza-quinte-ne-scena-di-muta-imago/](http://altrevelocita.it/iper-corpo-2-lo-spettatore-non-esiste-senza-quinte-ne-scena-di-muta-imago/) [Accessed 10 March 2021].
- Camilli, A. (2021), "Cosa chiedono i lavoratori dello spettacolo", in *Internazionale*, 22/04/2021. [Online] Available at: [internazionale.it/reportage/annalisa-camilli/2021/04/22/covid-globe-lavoratori-spettacolo](http://internazionale.it/reportage/annalisa-camilli/2021/04/22/covid-globe-lavoratori-spettacolo) [Accessed 25 April 2021].
- Cannella, C. (2020), "Io sono una moltitudine – La scena-mondo dei narratori", in *Hystrio*, vol. 4, pp. 30-32.
- Civica, M. and Scarpellini, A. (2015), *La fortezza vuota – Discorso sulla perdita di senso del teatro*, Edizioni dell'asino, Roma.
- De Certeau, M. (2010), *L'invenzione del quotidiano* [or. ed. *L'invention du quotidien*, 1980], Edizioni Lavoro, Roma.

De Dominicis, A. (1994), "Prosemica", in *Enciclopedia Italiana Treccani*. [Online] Available at: [treccani.it/enciclopedia/prosemica\\_\(Enciclopedia-Italiana\)/](http://treccani.it/enciclopedia/prosemica_(Enciclopedia-Italiana)/) [Accessed 10 March 2021].

Fiore, E. (2020), "E dopo il diluvio arriva Don Chisciotte", in *Controcena*, 21/10/2020. [Online] Available at: [controcena.net/enricofiore2/?p=6686](http://controcena.net/enricofiore2/?p=6686) [Accessed 28 April 2021].

Hall, E. T. (1968), *La dimensione nascosta* [or. ed. *The hidden dimension*, 1966], Bompiani, Milano.

Malaguti, A. (ed.) (2009), *La scena della contemporaneità – Indagine sulle arti dello spettacolo in Italia e in Europa*, FrancoAngeli, Milano.

Malvezzi, J. (2015), *Rimedi-Action – Dieci anni di videoteatro italiano*, Postmedia Books, Milano.

Manzini, E. (2018), *Politiche del quotidiano – Progetti di vita che cambiano il mondo*, Edizioni di Comunità, Bologna.

Porcedda, W. (2021), "Copri fuoco! È nato il teatro digitale", in *glistatigenerali.com*, 20/03/2021. [Online] Available at: [glistatigenerali.com/teatro/copri fuoco-e-nato-il-teatro-digitale/?fbclid=IwAR3Zj7zN%20ObxY806JVsvZlMt7wrjvIf0\\_Nw9fvy1kw\\_B6P1sz9UH-w4ZLAc](http://glistatigenerali.com/teatro/copri fuoco-e-nato-il-teatro-digitale/?fbclid=IwAR3Zj7zN%20ObxY806JVsvZlMt7wrjvIf0_Nw9fvy1kw_B6P1sz9UH-w4ZLAc) [Accessed 22 March 2021].

Rizzente, R. (ed.) (2016), "Mi piace, non mi piace, io farei così... La parola ai protagonisti", in *Hystrio*, vol. 1, pp. 52-57.

Ruffini, F. (ed.) (2010), *Mash-up Theater – Ricciforte*, Editoria & Spettacolo, Riano (Roma).

Sciortino, L. (2020), "Metastasio – Un patto 'spettatoriale' per il primo momento post lockdown", in *corrierespettacolo.it*, 22/07/2020. [Online] Available at: [corrierespettacolo.it/metastasio-un-patto-spettatoriale-per-il-primo-momento-post-lockdown](http://corrierespettacolo.it/metastasio-un-patto-spettatoriale-per-il-primo-momento-post-lockdown) [Accessed 18 March 2021].

Tafuri, C. and Beronio, D. (eds) (2018), *Ivrea Cinquanta – Mezzo secolo di Nuovo Teatro in Italia, 1967-2017*, AkropolisLibri, Genova.



## LA CITTÀ CHE INVITA LA NATURA

Progettare in collaborazione con il verde verticale

## CITY THAT EMBRACES NATURE

Designing with vertical greenery

Elena Comino, Matilde Molari, Laura Dominici

### ABSTRACT

Il verde verticale offre la possibilità di ridefinire il rapporto tra costruito e vegetazione, promuovendo una concezione biofilica della città che mira a riattivare processi naturali e di coesione sociale. La flessibilità e la multifunzionalità di questi sistemi ne permettono l'applicazione in contesti molto differenti, vedendo negli spazi urbani inutilizzati luoghi alternativi adatti alla colonizzazione vegetale. Il presente contributo amplia il dibattito contemporaneo entro cui valutare la collaborazione tra uomo e natura esplorando possibilità funzionali volte a superare l'uso del verde verticale come solo ornamento. Gli approcci presentati alimentano la riflessione sul carattere interdisciplinare di questa tipologia di verde tecnologico, mostrando un'evoluzione della comprensione delle ricadute ambientali, sociali ed economiche a livello territoriale.

Vertical greenery offers the possibility of redefining the relationship between buildings and vegetation, promoting a biophilic concept of the city that aims to reactivate natural processes and social cohesion. The flexibility and multifunctionality of these systems allow their application in very different contexts, seeing unused urban spaces as alternative places suitable for plant colonisation. The present contribution expands the contemporary debate within which to evaluate the collaboration between man and nature by exploring functional possibilities aimed at overcoming the use of vertical greenery as mere ornamentation. The approaches presented feed the reflection on the interdisciplinary character of this type of technological green, showing an evolving understanding of the environmental, social and economic impacts at a territorial level.

### KEYWORDS

verde verticale, strategie di rivitalizzazione, biofilia, coesione sociale, ecologia urbana

vertical green, revitalisation strategies, biophilia, social cohesion, urban ecology

**Elena Comino** is an Associate Professor at the Department of Environmental, Land and Infrastructure Engineering (DIATI) of the Politecnico di Torino (Italy). Coordinator and Scientific Coordinator of the Applied Ecology Group (DIATI), she carries out research on the issues of environmental sustainability and the interaction of human activity on ecosystems. Mob. +39 338/50.57.326 | E-mail: elena.comino@polito.it

**Matilde Molari**, MSc in Systemic Design, is a PhD Candidate at the Department of Environmental, Land and Infrastructure Engineering (DIATI) of the Politecnico di Torino (Italy). She carries out research in the Applied Ecology Group, dealing with vertical greenery in outdoor contexts. E-mail: matilde.molari@polito.it

**Laura Dominici** is a PhD Candidate at the Department of Environmental, Land and Infrastructure Engineering (DIATI) of the Politecnico di Torino (Italy). She carries out research in the Applied Ecology Group, dealing with vertical greening systems in indoor contexts. E-mail: laura.dominici@polito.it

L'ambiente urbano si presenta come uno scenario singolare attraverso cui analizzare e osservare bisogni e desideri della società contemporanea. Il fenomeno di migrazione dalle campagne alle città, che ha coinvolto l'intera Europa per tutto il XX secolo, ha fatto sì che queste ultime subissero forti processi di urbanizzazione non sempre in grado di rispondere efficientemente ai bisogni reali dei cittadini. Il successivo processo di 'contro-urbanizzazione', che dagli anni Settanta ha visto in molte città d'Europa un progressivo ritorno alle campagne, ha messo in risalto come la vita dell'uomo oscilli tra la ricerca e il rifiuto della realtà urbana (Girard et alii, 2003). Carattere distintivo dell'attuale Antropocene è infatti la dicotomia tra città e natura, due dimensioni che non sembrano giocare ad armi pari: la prima fornisce strutture e servizi ai suoi abitanti contribuendo inevitabilmente a sottrarre spazi alla seconda. Questo fenomeno segmenta, indebolisce o interrompe i meccanismi regolatori degli ecosistemi, rendendo quindi necessario riconsiderare il conflittuale rapporto tra ambiente costruito e naturale (Neonato, Tomaselli and Colaninno, 2019).

In tempi recenti, la progettazione di spazi pubblici e infrastrutture pone maggiore attenzione all'integrazione tra processi naturali e ambiente urbano, promuovendo una rigenerazione basata sull'attivazione di nuove funzioni sociali e ambientali ascrivibili alla città (Perrone and Russo, 2019). A questo proposito offre uno spunto di riflessione l'installazione Infinity Forest Project a Sydney, realizzata nel 2009 dallo studio Scale Architecture. L'opera temporanea, un'oasi verde ricavata in un vicolo circondato da alti edifici e usata come scorciatoia dai lavoratori, esorta a considerare la possibilità di fruire di spazi inutilizzati reintroducendo elementi vegetali in grado di generare effetti positivi in coloro che frequentano abitualmente il luogo. È attraverso questo approccio che si ridefinisce il rapporto tra costruito e natura: un'invasione 'gentile' del verde nella maglia urbana (Zaffi and D'Ostuni, 2020) che imita i processi di colonizzazione naturale generalmente ostacolati dall'uomo.

Questo approccio 'biofilico' alla progettazione (Marshall and Williams, 2019) propone la vegetazione come strategia per riattivare processi resilienti all'interno di realtà densamente edificate (Forman, 2014). Il programma LUSH (Landscaping for Urban Spaces and High-rises) introdotto dalla città di Singapore nel 2009, è un valido esempio di come questo approccio possa essere adottato per dare forma a un Piano di sviluppo urbano in cui la natura diventa strumento stesso di progettazione. Il Programma sfrutta infatti la crescita del tessuto urbano per creare nuovi spazi di inverdimento attraverso l'adozione di diverse soluzioni di verde tecnologico. L'innovazione proposta vede l'utilizzo delle superfici verticali dei grattacieli come luoghi utili all'inserimento di elementi vegetali, promuovendo visioni progettuali che avvicinano sempre di più l'artificiale al naturale (Myers, 2018).

I sistemi di inverdimento verticale rispondono ai problemi della città contemporanea in modo flessibile e non invasivo ovviando alla scarsità di spazio al livello del suolo e reinterpretando

uso e immagine della maglia edilizia. A partire dagli anni Novanta abbiamo assistito a una crescente popolarità di questi sistemi, comunemente noti come 'pareti verdi', grazie alla pionieristica ricerca di Patrick Blanc e del suo celebre Mur Végétal (Fig. 1; Bit, 2012). Innovazioni tecniche e formali hanno portato a un progressivo ampliamento dello sviluppo di queste tecnologie e della loro possibilità di applicazione in contesti dalle caratteristiche diversificate (Dunnet and Kingsbury, 2008). Le pareti verdi sono sistemi basati sulla natura costituiti da un elemento strutturale di ancoraggio a supporto della crescita della vegetazione, principalmente di tipo rampicante e arbustivo. Si tratta di tecnologie che sfruttano la componente vegetale per mitigare alcune criticità dell'ambiente urbano, riducendo la concentrazione di inquinanti gassosi, l'inquinamento acustico, l'effetto 'isola di calore' e agendo come supporto alla promozione della biodiversità urbana e al benessere psicofisico dei cittadini (Dover, 2015). L'utilizzo di questi sistemi vegetali nella pratica progettuale instaura un rapporto di 'co-costruzione' attraverso cui attivare risposte resilienti nel contesto urbano (Tesoriere, 2019).

Attraverso l'esplorazione di 16 casi studio il presente contributo offre uno sguardo contemporaneo alle possibilità del verde verticale quale elemento polifunzionale in grado di generare ricadute positive all'interno del tessuto urbano. La trattazione è suddivisa in tre sezioni utili ad ampliare il contesto entro cui valutare l'azione del verde verticale. Inizialmente vengono presentati casi in cui questa tecnologia è impiegata a livello infrastrutturale come 'strumento' per la riattivazione di processi regolatori su scala locale. A seguire il punto di vista si sposta sulle ricadute a livello sociale nell'impiego del verde verticale quale 'strategia' di coinvolgimento e coesione sociale. L'ultima sezione esplora l'integrazione dell'elemento vegetale nell'architettura e nei materiali da costruzione quale espediente per affrontare il degrado ambientale (Ratti and Belleri, 2020). Quest'ultima sezione introduce la possibilità di attivare processi virtuosi sul territorio al fine di ottenere sistemi di inverdimento verticale che sfruttino le risorse locali e che stimolino il dialogo tra la ricerca e le imprese.

Per offrire una riflessione sul rapporto natura-costruito che superi una visione 'verdolatrice' (Bellini and Mocchi, 2017) il contributo evidenzia le relazioni che i sistemi di verde verticale instaurano con il territorio dal punto di vista della sostenibilità ambientale e delle dinamiche sociali (Tesoriere, 2020) mentre i contenuti esposti invitano a riflettere sulle potenzialità della progettazione sinergica con la vegetazione nel contesto urbano, una pratica che richiede di rafforzare il dialogo interdisciplinare tra ricerca, industria, ecologia e scienze sociali (Liu et alii, 2007) al fine di ottenere risultati effettivi.

**Metodologia** | Il presente saggio presenta una selezione di 16 progetti significativi nella loro azione di reinterpretazione delle superfici del tessuto urbano volta a ristabilire una connessione tra l'ambiente costruito e la rete dei processi ambientali e sociali della città (Tab. 1). I contesti urbani analizzati sono di media-grande dimen-

sione, a scala nazionale e internazionale, e in differenti fasce climatiche al fine di offrire uno sguardo ampio sulle diverse declinazioni dei sistemi di inverdimento verticale. L'arco temporale in esame comprende gli ultimi vent'anni, periodo in cui si riscontrano metodologie e obiettivi progettuali condivisi che hanno portato alla sperimentazione di soluzioni innovative.

I progetti sono suddivisi in tre categorie secondo le opportunità offerte dal punto di vista dei benefici ambientali e dell'attivazione di nuovi spazi per la socialità, mostrando un superamento della semplice funzione estetica del verde. L'analisi esplorativa considera le soluzioni tecniche adottate dai sistemi di inverdimento verticale per favorire la rifunionalizzazione dell'infrastruttura grigia, la creazione di benefici dal punto di vista del benessere psico-fisico e sociale della comunità locale e l'integrazione sostenibile tra edificio e ambiente (Fig. 2).

### **Benefici ambientali del verde verticale: prospettive per lo sviluppo di infrastrutture verdi**

Grazie alla crescente collaborazione tra ricerca scientifica e aziende nella sperimentazione e quantificazione dei benefici ambientali si è consolidata sempre di più la funzione del verde verticale nel mitigare condizioni di inquinamento attraverso i processi fisiologici della vegetazione. Sul piano realizzativo alcuni progetti hanno smesso di guardare all'edificio come unico sito di applicazione, volgendo invece l'attenzione verso il complesso sistema delle infrastrutture urbane (Medi et alii, 2015).

Il progetto Via Verde di Città del Messico, realizzato nel 2019 dall'architetto Fernando Ortiz Monasterio dell'azienda Verde Vertical, prevede la copertura di più di mille pilastri che sostengono l'autostrada sopraelevata dell'Anillo Periférico con pareti verdi. Il progetto ha l'obiettivo di 'catturare' e ridurre la concentrazione di inquinanti gassosi emessi dall'intenso traffico veicolare concentrato in una delle arterie autostradali più utilizzate dell'America Latina. La dimensione dell'intervento ha portato i progettisti a riflettere sull'impatto ambientale delle componenti del verde verticale: nonostante la considerevole richiesta idrica del sistema idroponico utilizzato, l'impatto negativo della struttura viene bilanciato impiegando uno strato di accrescimento vegetale a base di feltro ottenuto da plastica riciclata. Una medesima applicazione di verde verticale si riscontra anche nell'installazione del 2019 ad opera dell'azienda londinese Bioteature lungo l'infrastruttura di Millbrook Roundabout a Southampton. Anche in questo caso l'obiettivo è mitigare le alte concentrazioni di inquinanti atmosferici come l'anidride carbonica, l'ozono, il biossido di zolfo e di azoto e il particolato atmosferico sfruttando l'attività fotosintetica di determinate specie vegetali. All'interno delle dieci pareti verdi a sistema idroponico sono state inserite diciassette essenze differenti, tra cui l'Euonymus, il *Convolvulus cneorum* e l'*Acorus gramineus* la cui morfologia fogliare permette di catturare elevate quantità di PM10.

La sperimentazione sulle opportunità di applicazione del verde verticale consente di attribuire nuove funzioni all'infrastruttura stradale, come nel caso del Piano di riconversione del



Fig. 1 | Mur Végétal in Halles by Patrick Blanc, 2006 (source: wikipedia.org, 2016).

viadotto Minhocão a São Paulo a firma dello studio franco-brasiliano Triptyque Architecture nel 2015. Il progetto, ideato in collaborazione con l'architetto paesaggista Guil Blanche, prevede l'uso di verde verticale e pensile a integrazione della struttura di sostegno di un tratto del sottopasso autostradale. Anche in questo caso la scelta della vegetazione è un aspetto fondamentale della proposta progettuale: le pareti verdi di tipo rampicante sono costituite in gran parte da *Hedera helix*, specie vegetale che ha dimostrato buone capacità di assorbimento del particolato atmosferico PM10 (Sternberg et alii, 2010).

È proprio sulla base dei risultati ottenuti nell'ambito della ricerca scientifica che negli interventi effettuati dall'azienda australiana Junglery vengono messe in atto soluzioni volte a migliorare il controllo della qualità dell'aria (Pettit, Irga and Torpy, 2020). La stretta collaborazione tra l'azienda e la ricerca accademica si concretizza negli interventi di inverdimento verticale realizzati a Sydney presso un tratto dell'autostrada Transurban Easter Distributor nel 2019 e nel parcheggio di interscambio del Distretto di Manly Vale nel 2018. Nel primo caso, i moduli di parete verde (composti da diverse specie vegetali, tra le quali *Westringia fruticosa*, *Nandina domestica*, *Dichondra repens*) sono installati lungo i guardrails autostradali (Fig. 3) ed equipaggiati di sensori per il monitoraggio della qualità dell'aria al fine di procedere con una raccolta dati e la successiva divulgazione di un business case utile a promuovere i benefici nell'impiego di verde tecnologico (Zupancic, Westmacott and Bulthuis, 2015).

Un altro intervento ha visto l'installazione sull'intera facciata dell'edificio di un sistema vegetale che agisce da filtro naturale tra l'interno e l'esterno per il miglioramento della qualità del-

l'aria, composto da 27 specie vegetali native ed esotiche, tra le quali la *Lomandra tanika*, la *Vioia hederacea* e altre come la *Westringia fruticosa* che hanno la capacità di attirare insetti impollinatori (Fig. 4). Entrambe i casi forniscono una risposta al problema della manutenzione, una fase critica nella gestione del verde verticale che risiede nella flessibilità stessa del sistema di poter essere inserito in aree dove lo spazio a disposizione è limitato: nei due interventi i sistemi possono ruotare di 180° permettendo l'accesso alla vegetazione senza la necessità di disassemblare il supporto. L'implementazione della componente strutturale è una pratica delicata; qualsiasi modifica dovrebbe assicurare un'elevata resistenza non richiedendo ulteriori e frequenti interventi di manutenzione.

Anche l'installazione nel 2011 della parete verde presso la stazione Bakerloo Line in Edgware Road a Londra, opera dell'azienda Biotope, è stata effettuata con l'intento di mitigare la concentrazione di particolato atmosferico in uno snodo critico dal punto di vista della qualità dell'aria a causa dell'assenza di aree verdi circostanti (Fig. 5). I sistemi di inverdimento verticale sono utili strumenti in grado di ridurre la concentrazione di PM10 in aree particolarmente critiche a causa della loro conformazione a 'canyon urbano' che rende più complessa la dispersione degli inquinanti gassosi (Abhijith et alii, 2017). Il progetto, che occupa una superficie di 180 metriquadri, richiede interventi di manutenzione mensile al fine di ospitare e mantenere in vita 14.000 piante appartenenti a 15 specie differenti dalle caratteristiche fogliari adatte a una consistente cattura di PM10.

I progetti sopra citati spiegano come si possa intraprendere una transizione verso l'adozione di 'infrastrutture verdi' attraverso l'inte-

grazione di elementi vegetali che contribuiscono a migliorare la qualità della vita, e in particolare dell'aria, in contesti urbani. Spostando l'attenzione dai bisogni dell'uomo, la parete verde si presenta anche come strumento in grado di promuovere la biodiversità di flora e fauna sfruttando le caratteristiche dell'ambiente urbano. È questo il caso del sistema modulare Perfect Pollinator (realizzato a Londra nel 2016 da Scotscape Landscaping Ltd. Bug Life e Wildlife World) che, attraverso una selezione di specie floreali, offre un habitat adatto a ospitare insetti impollinatori. L'impiego diffuso di queste pareti verdi propone una riattivazione dei processi di impollinazione al fine di combattere la perdita di specie floreali e di attuare azioni di 'riconciliazione' che reintegrino la biodiversità attraverso l'inverdimento dell'ambiente antropico (Francis and Lorimer, 2011).

Dai progetti presentati si evince come il verde verticale venga maggiormente impiegato per rispondere a inquinamento antropico localizzato ma si tratta di interventi i cui costi elevati di installazione e gestione ne rendono ancora limitato l'utilizzo, presentandosi spesso come un investimento non sufficientemente attendibile nelle prestazioni. L'utilizzo della vegetazione per mitigare le concentrazioni di inquinanti in aree ad alto traffico veicolare (Defilippi Shinzato et alii, 2019) è infatti una risposta di compensazione che non agisce però alla fonte del problema. La scelta della vegetazione, che deve essere appropriata per la fascia climatica nella quale si inserisce il sistema, si presenta come aspetto cardine per sostenere in modo efficiente la capacità del verde verticale di produrre benefici ambientali; contemporaneamente risulta necessario sviluppare una maggiore conoscenza progettuale sulla percezione del verde tecnologico da parte dell'utenza al fine di innescare riflessioni e comportamenti consapevoli.

#### Aspetti sociali del verde verticale: ristabilire un rapporto con la natura

La presenza di vegetazione in ambiente urbano è un elemento indispensabile anche per garantire il benessere psicofisico dei suoi cittadini (Dobson et alii, 2021). A seguito dei recenti avvenimenti, il mondo accademico ha iniziato a considerare con crescente interesse le implicazioni del rapporto uomo-natura sulla salute delle persone, contribuendo ad analizzarne con maggiore attenzione le conseguenze dal punto di vista sociale e relazionale (Pérez-Urrestarazu et alii, 2021), quindi le realtà presentate in questo paragrafo esplorano le strategie che il verde verticale adotta al fine di promuovere coesione sociale sul territorio.

All'interno di questa cornice, il Programma Green Your Laneway, sostenuto dalla Città di Melbourne nel 2016, propone un Piano di rigenerazione volto al recupero di una fitta rete di vicoli, scarsamente utilizzati a causa dell'elevato effetto 'isola di calore' che rende il luogo poco confortevole. Attraverso la progettazione partecipata dei cittadini, l'iniziativa prevede interventi volti all'inserimento di vegetazione come soluzione per migliorare il controllo delle condizioni microclimatiche e il comfort termico. Grazie all'installazione di diverse tipologie di verde verticale – dalle facciate verdi ai sistemi a

irrigazione idroponica – le strade sono diventate nuovi centri di attrazione e socialità (Fig. 6). Il Programma, tuttora attivo, promuove attività e interventi che mirano alla creazione dell'identità locale e al coinvolgimento della comunità al fine di attuare una ri-appropriazione di spazi inutilizzati. Questo processo promuove nuove relazioni e dinamiche (Manzini, 2018) attraverso una prospettiva 'bottom-up' che vede nella flessibilità dei sistemi di inverdimento verticale uno strumento di facile attuazione per la rifunzionalizzazione di spazi dimenticati.

Ne è rappresentativo il caso del Coal Loader Cottage Community Garden, un'Associazione cittadina che ha recuperato il sito post-industriale di Waverton (Australia) attraverso la realizzazione nel 2007 di un Centro Polifunzionale dedicato alla sostenibilità che ospita un orto urbano collettivo. Il progetto è stato concepito nel 2005 e ha visto la collaborazione tra Amministrazione e Comunità locale nella fase di pianificazione e progettazione: in questo caso, diverse tipologie di pareti verdi modulari sono state progettate e installate al fine di sperimentare sistemi di raccolta e fitodepurazione

dell'acqua piovana e orti verticali per la coltivazione di erbe, piccoli ortaggi e frutti, evitando l'uso di suolo che in un'area post-industriale necessiterebbe di bonifica.

L'esperienza del Coal Loader Community Garden è particolarmente significativa in quanto fornisce l'opportunità alla Comunità locale di sperimentare e progettare sistemi di inverdimento verticale utilizzando materiali di recupero e a basso costo, aspetto che risulta essere indispensabile nel processo di avvicinamento e comprensione da parte dei cittadini delle potenzialità offerte dalle varie tipologie di pareti verdi. Infatti, nonostante l'utenza e i fruitori abbiano generalmente una percezione positiva nei confronti del verde verticale (Maron and Ramirez, 2020), in alcuni casi permane l'opinione diffusa di una tecnologia che richiede complesse e onerose azioni di gestione e manutenzione. Esperienze come quella proposta dal Coal Loader Community Garden, dallo studio Openspace per lo spazio collettivo One Century Community presso Klong 3 a Bangkok nel 2011 e da Akinwolemiwa et alii (2018) sottolineano la possibilità di avvicinare la comunità

locale alle opportunità offerte dai sistemi di inverdimento verticale attraverso un approccio 'community-driven'.

Il verde verticale viene spesso concepito anche come strumento per la rigenerazione di archeologie industriali al fine di restituire gli spazi alla cittadinanza. La realizzazione del Parco MFO a Zurigo, ad opera di Burckhardt+Partner e Raderschallpartner nel 2002, ha previsto la riqualificazione dello scheletro strutturale in acciaio zincato posizionato all'interno del complesso edilizio della ex Maschinenfabrik Oerlikon, storica azienda di macchine, armi e locomotive elettriche. Inserito all'interno di un sistema di quattro parchi realizzati per il nuovo Centro residenziale della zona, l'intervento vede la copertura dell'intera struttura con 1.200 diversi tipi di piante rampicanti ridefinendo l'aspetto estetico e la percezione dello spazio del Padiglione: la vegetazione viene qui impiegata per creare uno spazio di attrazione sociale in grado di ospitare eventi o semplicemente di accogliere quotidianamente residenti e frequentatori (Fig. 7).

I luoghi rinverditi grazie all'impiego dei si-

Case study	Location	Designed / Constructed by	Year	Main aspects
Via verde	Mexico City	Verde Vertical	2019	traffic pollution removal
Millbrook Roundabout	London	Biotope	2019	traffic pollution removal
Hanging Highway (concept)	São Paulo	Triptyque Architecture, G. Blanche	2019	traffic pollution removal
Transurban Eastern Distributor	Sydney	Junglefy	2019	traffic pollution removal and monitoring
Manly Vale Car Park	Sydney	Junglefy	2018	air filtration
Edgware Road Tube Station	London	Biotope	2011	traffic pollution removal in urban canyon
The Perfect Pollinator	London	Scotscape Landscaping Ltd. Bug Life, Wildlife World	2016	pollinators habitat improvement
Green Your Laneway	Melbourne	City of Melbourne	2016	heat island effect mitigation and social participation
Coal Loader Community	Waverton (Au)	City of Waverton	2005	vertical gardening and post-industrial site reuse
MFO Park	Zurich	Burckhardt+Partner, Raderschallpartner	2002	post-industrial site reuse for social activities
One Central Park	Sydney	Jean Nouvel Architects, P. Blanc	2014	systemic integration between building and vegetation
Urban Jungle	Prato	Stefano Boeri Architects, S. Mancuso	2019	urban regeneration and social participation
Ko-Bogen II	Düsseldorf	Ingenhoven Architects	2020	urban forestry
M6B2 Tower of Biodiversity	Paris	Maison Edouard François	2016	building and vegetation hybridation
Harmonia 57	São Paulo	Triptyque Architecture	2007	vegetation and construction materials interaction
Geogreen	Portugal	C-MADE	2016	circular economy

Tab. 1 | List of the case studies analysed.

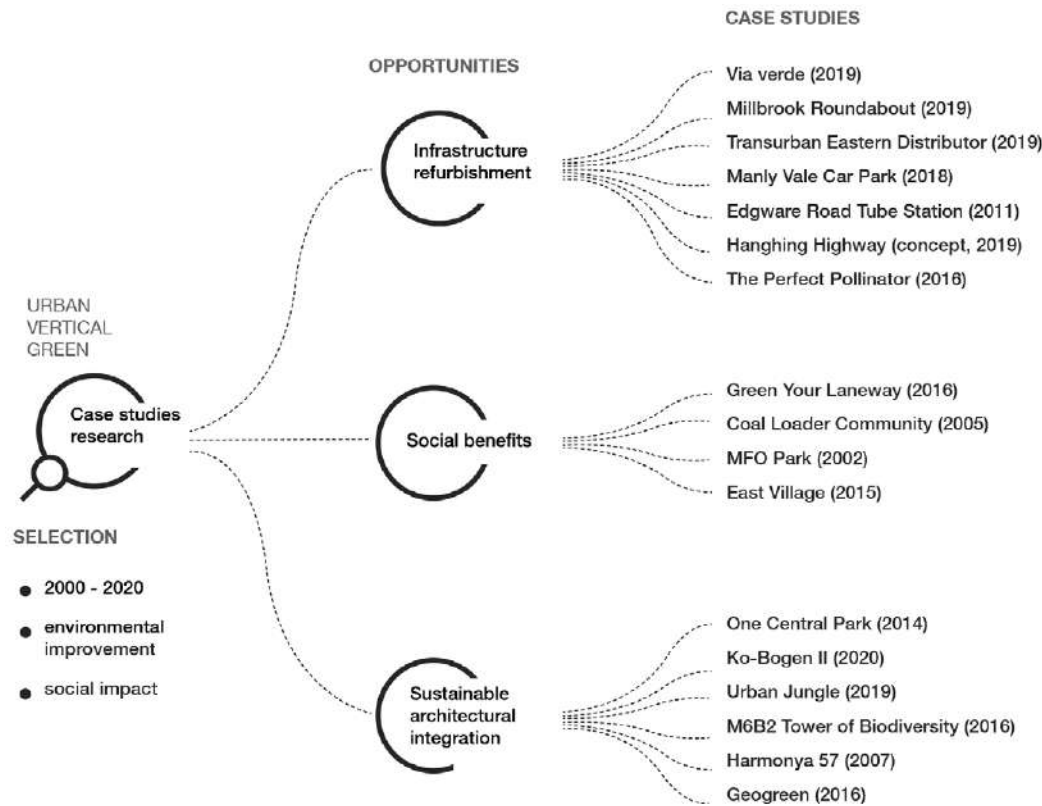


Fig. 2 | Graphical abstract of the paper.

stemi di verde verticale possono essere considerati 'alternative' al verde urbano tradizionale solo quando subentra la necessità di adattarsi a caratteristiche spaziali restrittive. Al fine di raccogliere ricadute sociali positive a lungo termine è importante progettare non solo le strutture dei sistemi ma anche le forme di coinvolgimento e responsabilizzazione dell'utenza che tengano in considerazione le fasi di gestione e manutenzione del verde verticale.

**Integrazione tra il verde e l'edificio: nuove frontiere del verde verticale** | L'unione tra vegetazione ed edificio diventa anche il mezzo con cui superare la netta separazione tra contesto urbano e naturale, al fine di connettere l'ambiente costruito al territorio. La particolarità dei risultati di questo processo riguarda la concretizzazione di un'ibridazione formale e funzionale che porta a una definizione dell'architettura che può essere intesa come 'natura fatta dall'uomo' (Ricci, 2020). L'edificio One Central Park a Sydney, realizzato nel 2014 da Jean Nouvel Architects in collaborazione con il botanico francese Patrick Blanc, è parte di un Piano di rigenerazione che vede la conversione del sito post-industriale in un'area residenziale in centro città. La particolarità del progetto risiede nella perfetta integrazione tra la vegetazione del Parco che si estende alla base del complesso edilizio e la sua continuazione artificiale lungo i due blocchi di appartamenti, realizzata attraverso l'uso di pareti verdi (Fig. 8). L'ampia area di copertura della vegetazione contribuisce alla riduzione del consumo energetico dell'impianto di condizionamento, assicurando comunque un buon irraggiamento solare durante i mesi invernali. Il complesso edilizio è stato inoltre dotato di un sistema di depurazione delle acque grigie e pio-

vane, utilizzate per l'irrigazione del verde pensile e verticale, innescando un processo circolare nell'uso delle risorse. In questo modo, l'integrazione della componente vegetale in fase di progettazione rende il verde tecnologico un elemento funzionale alla sostenibilità dell'intero edificio (Wines, 2008).

Facendo riferimento all'approccio Green Over the Grey promosso da Emilio Ambasz (2016), il verde verticale viene concepito come partner per la realizzazione di 'foreste urbane' sovrapposte agli edifici stessi. Seguendo questa prospettiva prende forma nel 2019 il Programma di trasformazione Urban Jungle di Prato, che vede una collaborazione interdisciplinare tra Stefano Boeri Architects e il botanico Stefano Mancuso. Il carattere innovativo del progetto riguarda l'inserimento massivo di vegetazione su tutte le superfici dei fabbricati attraverso l'uso di verde pensile e verticale. La riqualificazione degli spazi prevede anche l'attivazione di dinamiche di partecipazione locale e iniziative di educazione ecologica, quali strumenti necessari a innescare una transizione verso forme di abitare più sostenibili. L'utilizzo della vegetazione fornisce supporto al miglioramento della qualità ambientale non solo all'esterno dell'edificio ma anche negli spazi interni. In un edificio industriale, per il quale è prevista la riqualificazione a Centro commerciale, sarà integrata una Fabbrica dell'Aria: un sistema vetrato di bio-filtrazione che, sfruttando i processi di fitodepurazione della vegetazione in esso contenuta, restituisce aria pulita all'interno dello stabile.

L'uso estensivo delle facciate verdi viene anche adottato nell'edificio Kö-Bogen II a Düsseldorf, realizzato da Ingenhoven Architects nel 2017 con l'obiettivo di offrire al centro città una

fonte di aria pulita (Fig. 9). Il progetto prende chiara ispirazione dalla Land Art, ottenendo un risultato ibrido che oscilla tra edificio e parco urbano. L'involucro edilizio è stato totalmente rivestito da siepi di *Carpinus betulus*, specie autoctona scelta appositamente per le buone capacità di assorbimento della CO<sub>2</sub> (Scharenbroch, 2011). Il processo di ibridazione tra componente vegetale ed edificio può portare a instaurare anche nuove relazioni tra il progetto costruito e l'ecosistema vegetale. Il complesso residenziale M6B2 Tower of Biodiversity di Parigi, progettato nel 2016 dall'architetto Edouard Francois, ne è un esempio che ribadisce l'importanza della biodiversità nei contesti urbani: ricoperto da una rete di cavi in acciaio sui quali crescono piante rampicanti, l'edificio stesso diventa un vero e proprio strumento per la semina grazie all'azione del vento che consente la dispersione nell'ambiente circostante dei semi prodotti dalle specie vegetali coltivate. L'accrescimento delle specie rampicanti richiede necessariamente un elevato periodo di tempo per raggiungere una buona copertura dell'involucro; i benefici non sono dunque immediati ma in questo risiede un ulteriore elemento di innovazione: il contrasto tra i tempi naturali e quelli della città.

Guardando all'applicazione di un involucro vegetato esterno ancorato alla facciata, in Harmonia 57 a São Paulo lo studio Triptyque Architecture propone nel 2008 la fusione tra vegetazione e materiale edilizio eliminando l'elemento di supporto per le piante. Le pareti dell'edificio sono in cemento organico, materiale da costruzione poroso e permeabile, capace di trattenere acqua e umidità, all'interno del quale sono stati ricavati alcuni fori destinati a ospitare la vegetazione (Fig. 10). Le specie vegetali sono state selezionate in base al tempo di crescita, al grado di ombreggiatura e alla capacità di 'radicare' e svilupparsi sulla superficie muraria creando un substrato utile alla crescita di altre piante. L'edificio propone così un innovativo paradigma di verde verticale, aprendo la strada a sperimentazioni che puntano allo sviluppo di materiali cementizi che consentono la crescita in simbiosi degli organismi vegetali (Riley et alii, 2019).

Questo processo di avvicinamento tra costruito e materia naturale (Corrado, 2020) promuove un approccio progettuale che considera il contesto territoriale locale come opportunità per l'ideazione di soluzioni sostenibili. Il prototipo di pannello modulare Geogreen, sviluppato da C-MADE presso la Universidade da Beira Interior in Portogallo, si muove proprio in questa direzione (Manso et alii, 2018), riutilizzando gli scarti e i sottoprodotti della locale filiera industriale. Fanghi da attività di cava, scarti di lavorazione dei pannelli di sughero espanso e sfridi dell'industria vetraria sono stati recuperati e processati per creare un sistema di supporto alla vegetazione sostenibile che evita l'utilizzo di materiali metallici e plastici (Fig. 11). La natura sperimentale del processo di produzione mostra ancora consumi energetici elevati che possono però essere ridotti grazie alla creazione di una linea produttiva su piccola scala. Il riutilizzo del materiale di scarto ottenuto da altre filiere di produzione può però attivare meccanismi circolari con ricadute economiche positive sul ter-

ritorio locale: si tratta di un approccio sostenibile alla progettazione ampiamente adottato in molti settori, ma in fase ancora embrionale quando si parla di verde tecnologico, e che suggerisce interessanti opportunità di ricerca e sviluppo ancora da esplorare.

I casi presentati fanno parte di un approccio progettuale in evoluzione; i costi elevati che derivano dalle tecnologie e dai processi utilizzati e la difficile gestione della componente vegetale ancora non ne consentono un'applicazione diffusa, suggerendo però innovativi ambiti di sperimentazione.

**Considerazioni finali** | I casi analizzati mostrano il riconoscimento nella pratica progettuale della vegetazione quale ornamento 'performativo' in grado di migliorare alcune condizioni critiche in ambiente urbano, sebbene i costi di installazione e manutenzione del verde verticale ancora ne frenino l'adozione. Tuttavia, un impiego diffuso di tali strumenti potrebbe ridurre i costi di produzione e gestione incrementando parallelamente i benefici. La collaborazione delle Amministrazioni locali lascia ipotizzare un crescente interesse che spingerà il mondo della ricerca verso soluzioni finalizzate a ridurre costi ambientali ed economici di materiali, sistemi e processi. Ancora poco analizzata è la risposta comportamentale dell'uomo al 'verde verticale', un aspetto che suggerisce interessanti implicazioni nella pratica progettuale e che sta riscuotendo crescente attenzione nell'ambito della ricerca. L'utilizzo del verde verticale come strumento per attivare meccanismi di coesione sociale e di diffusione dei principi di ecologia urbana può consentire lo sviluppo di una maggiore consapevolezza del ruolo della vegetazione nel contesto urbano.

Sebbene il contributo offra una riflessione di tipo qualitativo sulle possibilità del verde verticale, è necessario intraprendere un'analisi costi-benefici dei diversi progetti al fine di otte-

nere uno scenario più esaustivo dei punti di forza e delle criticità. Un'analisi corredata di dati quantitativi può contribuire a migliorare la sostenibilità ambientale, economica e sociale dei sistemi di inverdimento verticale attraverso lo sviluppo di componenti strutturali maggiormente connesse al territorio. Si delinea inoltre l'opportunità di utilizzo di nuove risorse secondo i principi dell'economia circolare e di riuso dei residui di potatura per la produzione di substrati organici. A questo proposito risulta interessante approfondire il ruolo attivo delle comunità locali nella gestione e manutenzione dei sistemi di inverdimento verticale al fine di sviluppare processi circolari di riuso degli scarti vegetali (Malaguti de Sousa, 2019). Le varie forme di verde verticale presentate suggeriscono come questa tecnologia possa concretizzare il concetto olistico di 'urbanatura' (Yudina, 2019), se la sua applicazione è opportunamente supportata dal dialogo interdisciplinare tra il mondo della ricerca, quello della progettazione e le Amministrazioni locali.

The urban environment presents itself as a singular scenario through which to analyse and observe the needs and desires of contemporary society. The phenomenon of migration from the countryside to the cities, which involved the whole of Europe throughout the 20th century, meant that the latter underwent strong urbanisation processes that were not always able to respond efficiently to the real needs of citizens. The subsequent process of 'counter-urbanisation', which since the 1970s has seen a progressive return to the countryside in many European cities, has highlighted how human life oscillates between the search for and rejection of urban reality (Girard et alii, 2003). A distinctive feature of the current Anthropocene is in fact the dichotomy between the city and nature, two

dimensions that do not seem to be on an equal footing: the urban context provides facilities and services to its inhabitants and inevitably contributes to taking space away from the natural areas. This phenomenon segments, weakens or interrupts the regulatory mechanisms of ecosystems, thus making it necessary to reconsider the conflictual relationship between the built and natural environment (Neonato, Tomaselli and Colaninno, 2019).

In recent times, the design of public spaces and infrastructures pays more attention to the integration between natural processes and the urban environment, promoting a regeneration based on the activation of new social and environmental functions attributable to the city (Perone and Russo, 2019). The Infinity Forest Project installation in Sydney by Scale Architecture in 2009 offers food for thought. The temporary work, a green oasis created in an alley surrounded by tall buildings and used as a shortcut by workers, encourages us to consider the possibility of using unused spaces by reintroducing plant elements capable of generating positive effects in those who usually visit the place. It is through this approach that the relationship between built environment and nature is redefined: a 'gentle' invasion of greenery into the urban grid (Zaffi and D'Ostuni, 2020) that mimics the processes of natural colonisation usually hindered by humans.

This 'biophilic' design approach (Marshall and Williams, 2019) proposes the use of greenery as a strategy to reactivate resilient processes within densely built-up realities (Forman, 2014). The LUSH (Landscaping for Urban Spaces and High-rises) programme introduced by the city of Singapore in 2009 is a good example of how this approach can be adopted to shape an Urban Development Plan in which nature becomes a design tool itself. The programme takes advantage of the growth of the urban fabric to create new green spaces through the adoption



Fig. 3 | Junglefy Breathing Walls™ installed along the Transurban Easter Distributor Motorway in Sydney, 2019 (source: junglefy.com.au, 2019).

Fig. 4 | Junglefy Breathing Walls™ on the Manly Vale Car Park in Sydney, 2018 (source: junglefy.com.au, 2018).



of various technological green solutions. The proposed innovation sees the use of the vertical surfaces of skyscrapers as useful places for the insertion of vegetated elements, promoting design visions that increasingly bring the artificial closer to the natural (Myers, 2018).

Vertical greening systems respond to the problems of the contemporary city in a flexible and non-invasive way, obviating the scarcity of space at ground level and reinterpreting the use and image of the building grid. Since the 1990s we have witnessed a growing popularity of these systems, commonly known as 'green walls', thanks to the pioneering research of Patrick Blanc and his famous Mur Végétal (Fig. 1; Bit, 2012). Technical and formal innovations have led to a progressive expansion of the development of these technologies and their application in contexts with diversified characteristics (Dunnet and Kingsbury, 2008). Green walls are nature-based systems consisting of a structural anchoring element to support the growth of vegetation, mainly climbing and shrubbery. They are technologies that exploit the vegetation component to mitigate some criticalities of the urban environment, reducing the concentration of gaseous pollutants, noise pollution, the 'urban heat island effect' effect and acting as a support to the promotion of urban biodiversity and the psychophysical well-being of citizens (Dover, 2015). The use of these vegetated systems in design practice establishes a 'co-construction' relationship through which to activate resilient responses in the urban context (Tesoriere, 2019).

Through the exploration of 16 case studies, this contribution offers a contemporary look at the possibilities of vertical greenery as a multi-functional element able to generate positive effects within the urban fabric. The paper is divided into three sections to broaden the context within which the action of vertical greenery can be assessed. Initially, cases are presented where this technology is used at the infrastructure level as a 'tool' for the reactivation of regulatory processes on a local scale. Then the focus shifts to the social impact of the use of vertical green as a 'strategy' for social involvement and cohesion. The last section explores the integration of the plant element into architecture and building materials as a way to address environmental degradation (Ratti and Belleri, 2020). This last section introduces the possibility of activating virtuous processes on the territory in order to achieve vertical greening systems that exploit local resources and stimulate dialogue between research and business.

In order to offer a reflection on the nature-built relationship that goes beyond a 'green idolatry' vision (Bellini and Mocchi, 2017), the contribution highlights the relationships that vertical green systems establish with the territory from the point of view of environmental sustainability and social dynamics (Tesoriere, 2020). The contents exposed invite reflection on the potential of synergistic design with vegetation in the urban context, a practice that requires strengthening the interdisciplinary dialogue between research, industry, ecology and social sciences (Liu et alii, 2007) in order to achieve effective results.

**Methodology** | This essay presents a selection of 16 projects that are significant in their reinterpretation of the surfaces of the urban fabric aimed at re-establishing a connection between the built environment and the network of environmental and social processes of the city (Tab. 1). The urban contexts analysed are of medium-large size, on a national and international scale, and in different climatic zones, in order to offer a wide-ranging view of the different declinations of vertical greening systems. The time frame under consideration includes the last twenty years, a period in which shared methodologies and design objectives have been found, leading to the experimentation of innovative solutions.

The projects are divided into three categories according to the opportunities offered from the point of view of environmental benefits and the activation of new spaces for sociality, showing an overcoming of the simple aesthetic function of urban greenery. The exploratory analysis considers the technical solutions adopted by the vertical greening systems to promote the refunctionalisation of the grey infrastructure, the creation of benefits from the point of view of the psycho-physical and social well-being of the local community and the sustainable integration between building and environment (Fig. 2).

#### **Environmental benefits of vertical greenery: prospects for the development of green infrastructures**

Thanks to the growing collaboration between scientific research and companies in the experimentation and quantification of environmental benefits, the function of vertical greenery in mitigating pollution conditions through the physiological processes of vegetation has become increasingly consolidated. In terms of implementation, some projects have stopped looking at the building as the only site of application, turning instead their attention to the complex system of urban infrastructures (Medl et alii, 2015).

The Via Verde project in Mexico City, built in 2019 by architect Fernando Ortiz Monasterio of the company Verde Vertical, involves covering more than a thousand pillars supporting the elevated Anillo Periférico highway with green walls. The project aims to 'capture' and reduce the concentration of gaseous pollutants emitted by the intense vehicular traffic concentrated on one of the most heavily used motorway arteries in Latin America. The size of the project led the designers to reflect on the environmental impact of the vertical green components. Despite the considerable water demand of the hydroponic system used, the negative impact of the structure is balanced by the use of a layer of felt-based plant growth made from recycled plastic. A similar application of vertical greenery can be found in the 2019 installation by London-based Biotope along the Millbrook Roundabout infrastructure in Southampton. Here, too, the aim is to mitigate high concentrations of atmospheric pollutants such as carbon dioxide, ozone, sulphur and nitrogen dioxide and atmospheric particulate matter by exploiting the photosynthetic activity of certain plant species. Seventeen different plant species have been planted inside the ten hydroponic green walls, including *Euonymus*, *Convolvulus cneorum* and *Acorus grami-*

*neus*, whose leaf morphology allows high quantities of PM10 to be captured.

Experimentation with the application of vertical greenery makes it possible to attribute new functions to road infrastructure, as in the case of the Plan to convert the Minhocão viaduct in São Paulo by the Franco-Brazilian firm Triptyque Architecture in 2015. The project, designed in collaboration with landscape architect Guil Blanche, uses vertical and hanging greenery to integrate the support structure of a section of the motorway underpass. Here again, the choice of vegetation is a fundamental aspect of the design proposal: the green walls with climbing plants consist largely of *Hedera helix*, a plant species that has demonstrated good absorption of PM10 atmospheric particulate matter (Sternberg et alii, 2010).

Based on several scientific research, the Australian company Jungley implemented varied solutions to improve air quality control (Pettit, Irga and Torpy, 2020). The close collaboration between the company and academic research is reflected in the vertical greening interventions carried out in Sydney at a section of the Transurban Easter Distributor highway in 2019 and at the Manly Vale District interchange carpark in 2018. In the first case, green wall modules (composed of different plant species, including *Westringia fruticosa*, *Nandina domestica*, *Dichondra repens*) are installed along the highway guardrails (Fig. 3) and equipped with air quality monitoring sensors in order to proceed with a data collection and subsequent dissemination of a business case useful to promote the benefits in the use of green technology (Zupancic, Westmacott and Bulthuis, 2015).

Another project involved installing a vegetation system on the entire façade of the building, which acts as a natural filter between the interior and the exterior to improve air quality, composed of 27 native and exotic plant species, including *Lomandra tanika*, *Viola hederacea* and others such as *Westringia fruticosa*, which can attract pollinating insects (Fig. 4). Both cases show a response to the problem of maintenance, a critical phase in the management of vertical greenery. One of the causes of this criticality lies in the very flexibility of the system to be inserted in areas where space is limited. In the two interventions the systems can rotate 180° allowing access to the vegetation without the need to disassemble the support. The implementation of the structural component is a delicate practice; any modification should ensure a high level of resistance without requiring further frequent maintenance.

The 2011 installation of the green wall at the Bakerloo Line station in Edgware Road, London, by the company Biotope, was also carried out with the intention of mitigating the concentration of atmospheric particulate matter at a critical junction in terms of air quality due to the absence of surrounding green areas (Fig. 5). Vertical greening systems are useful tools that can reduce the concentration of PM10 in particularly critical areas due to their 'urban canyon' conformation that makes the dispersion of gaseous pollutants more complex (Abhijith et alii, 2017). The project, which occupies an area of 180 sqm, requires monthly maintenance



Fig. 5 | Edgware Road Tube Station Living Wall in London by Biotecture, 2011 (credit: Biotecture Limited, 2011).

Fig. 6 | Meyers Place Loop Bar Green Wall by Fytogreen, Meyers Place, Melbourne, 2017 (image courtesy of City of Melbourne; source: melbourne.vic.gov.au, 2018).





Fig. 7 | MFO Park in Zurich Nord by Burckhardt+Partner and Raderschallpartner, 2003 (credit: Joachim Kohler Bremen, 2013).

Fig. 8 | One Central Park in Sydney by Jean Nouvel Architects and Patrick Blanc, 2014 (credit: Sardaka, 2016).

in order to host and maintain 14,000 plants belonging to 15 different species with leaf characteristics suitable for consistent PM10 capture.

The above-mentioned projects show how a transition towards the adoption of 'green infrastructure' can be undertaken through the integration of plant elements that contribute to improving the quality of life, and in particular of the air, in urban contexts. By shifting the focus away from human needs, the green wall also presents itself as a tool to promote the biodiversity of flora and fauna by exploiting the characteristics of the urban environment. This is the case of the Perfect Pollinator modular system (created in London in 2016 by Scotscape Landscaping Ltd. Bug Life and Wildlife World) which, through a selection of floral species, provides a suitable habitat for pollinating insects. The widespread use of these green walls proposes a reactivation of pollination processes in order to combat the loss of floral species and to implement 'reconciliation' actions that reintegrate biodiversity through the greening of the anthropogenic environment (Francis and Lorimer, 2011).

Discussed projects highlighted that vertical greenery is mostly used to respond to localised anthropogenic pollution. However, the high costs of installation and management still make their use limited, and they are often an investment whose performance is not sufficiently reliable. The use of vegetation to mitigate pollutant

concentrations in areas with high vehicle traffic (Defilippi Shinzato et alii, 2019) is in fact a compensatory response that does not, however, act at the source of the problem. The choice of vegetation, which must be appropriate for the climate zone in which the system is inserted, is therefore a key aspect for efficiently supporting the ability of vertical green to produce environmental benefits. At the same time, it is necessary to develop a greater knowledge on the perception of green technology by users in order to trigger reflections and conscious behaviour.

### **Social aspects of vertical greenery: re-establishing a relationship with nature**

| The presence of vegetation in the urban environment is also an indispensable element in ensuring the psychophysical wellbeing of its citizens (Dobson et alii, 2021). Following recent events, the academic world has begun to consider with increasing interest the implications of the human-nature relationship on people's health, contributing to a more careful analysis of its consequences from a social and relational point of view (Pérez-Urrestarazu et alii, 2021). The realities presented in this section explore the strategies that vertical greenery adopts in order to promote social cohesion on the territory. Within this framework, the Green Your Laneway Program, supported by the City of Melbourne in 2016, proposes a Regeneration Plan aimed at the rehabilitation of a dense network of laneways, poorly used due to the high 'urban heat island effect' effect that makes the place uncomfortable. Through participatory planning by the citizens, the initiative envisages the insertion of vegetation as a solution to improve the control of microclimatic conditions and thermal comfort. Thanks to the installation of various types of vertical greenery, from green facades to hydroponic irrigation systems, the streets have become new centres of attraction and socialisation (Fig. 6). The Programme, which is still active, promotes activities and interventions aimed at creating local identity and involving the community in order to re-appropriate unused spaces. This process promotes new relationships and dynamics (Manzini, 2018) through a 'bottom-up' perspective that sees the flexibility of vertical greening systems as an easy-to-implement tool for the refunctionalisation of forgotten spaces.

Representative of this is the case of the Coal Loader Cottage Community Garden, a citizens association that reclaimed the post-industrial site in Waverton (Australia) through the construction in 2007 of a Multipurpose Centre dedicated to sustainability and housing a collective urban garden. The project was conceived in 2005 and involved collaboration between the local administration and community in the planning and design phase. In this case, different types of modular green walls were designed and installed in order to experiment with rainwater collection and phytoremediation systems and vertical gardens for growing herbs, small vegetables and fruit, avoiding the use of soil that would need to be reclaimed in a post-industrial area.

The experience of the Coal Loader Community Garden is particularly significant as it provides an opportunity for the local community to

experiment with and design vertical greening systems using low-cost and recycled materials. This aspect is indispensable in the process of bringing citizens closer to and understanding the potential offered by various types of green walls. In fact, despite the fact that users generally have a positive perception of vertical green walls (Maron and Ramirez, 2020), in some cases there still remains a widespread opinion of a technology that requires complex management and high costs for maintenance. Experiences such as the one proposed by the Coal Loader Community Garden, by the Openspace studio for the One Century Community space at Klong 3 in Bangkok in 2011 and by Akinwolemiwa et alii (2018) underline the possibility of bringing the local community closer to the opportunities offered by vertical greening systems through a 'community-driven' approach.

Vertical greenery is also often conceived as a tool for regenerating post-industrial areas in order to give the spaces back to citizens. Burckhardt+Partner and Raderschallpartner's MFO Park in Zurich in 2002 involved redevelopment of the galvanised steel structure inside the building complex of the Maschinenfabrik Oerlikon, a historic manufacturer of machinery, weapons and electric locomotives. As part of a system of four parks created for the area's new residential centre, the project covers the entire structure with 1,200 different types of climbing plants, redefining the Pavilion's aesthetic appearance and perception of space. In this case, the vegetation is used to create a space of social attraction capable of hosting events or simply welcoming residents and visitors on a daily basis (Fig. 7).

Places greened by vertical green systems can only be considered as 'alternatives' to traditional urban greenery when there is a need to adapt to restrictive spatial characteristics. In order to reap positive social benefits in the long term, it is important to design not only the structures of the systems, but also the forms of involvement and empowerment of users that take into account the management and maintenance phases of vertical green systems.

### **Integration between green and building: new frontiers of vertical green**

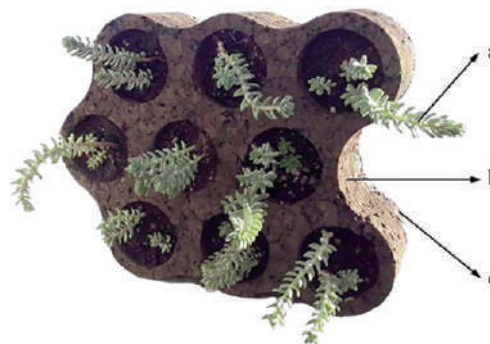
| The union between vegetation and building also becomes the means by which to overcome the clear separation between urban and natural contexts, in order to connect the built environment to the territory. The particularity of the results of this process concerns the hybrid implementation of a form and function that leads to a definition of architecture that can be understood as 'man-made nature' (Ricci, 2020). The One Central Park building in Sydney, built in 2014 by Jean Nouvel Architects in collaboration with French botanist Patrick Blanc, is part of a Regeneration plan that sees the conversion of the post-industrial site into a residential area in the city centre. The project's particularity lies in the perfect integration of the park's vegetation extending to the base of the building complex and its artificial continuation along the two flat blocks, achieved through the use of green walls (Fig. 8). The large area covered by vegetation contributes to reducing the energy consumption of the air conditioning

system, while still ensuring good solar radiation during the winter months. The building complex has also been equipped with a system for purifying grey water and rainwater, which is used to irrigate the hanging and vertical green areas, triggering a circular process in the use of resources. In this way, the integration of the vegetal component in the design phase makes the technological green a functional element for the sustainability of the entire building (Wines, 2008).

Referring to the Green Over the Grey approach promoted by Emilio Ambasz (2016), vertical greenery is conceived as a partner for the creation of 'urban forests' superimposed on the buildings themselves. Following this perspective, the Urban Jungle transformation programme in Prato takes shape in 2019, which sees an interdisciplinary collaboration between Stefano Boeri Architects and botanist Stefano Mancuso. The innovative character of the project concerns the massive inclusion of vegetation on all the surfaces of the buildings through the use of hanging and vertical greenery. The redevelopment of the spaces also includes the activation of local participation dynamics and ecological education initiatives, as necessary tools to trigger a transition towards more sustainable forms of living. The use of vegetation supports the improvement of environmental quality not only outside the building but also in the interior spaces. An Air Factory will be integrated into an industrial building that is to be converted into a shopping Centre: a glassed-in bio-filtration system that uses the phyto-purification processes of the vegetation it contains to bring clean air back into the building.

The extensive use of green facades is also adopted in the Kö-Bogen II building in Düsseldorf, built by Ingenhoven Architects in 2017 with the aim of providing the city centre with a source of clean air (Fig. 9). The project takes clear inspiration from Land Art, achieving a hybrid result that oscillates between building and urban park. The building envelope has been completely covered with hedges of *Carpinus betulus*, an autochthonous species specifically chosen for its good CO<sub>2</sub> absorption capacities (Scharenbroch, 2011). The process of hybridisation between the plant component and the building can also lead to the establishment of new relationships between the built project and the plant ecosystem. The M6B2 Tower of Biodiversity residential complex in Paris, designed in 2016 by architect Edouard Francois, is an example of this that reiterates the importance of biodiversity in urban contexts. Covered by a network of steel cables on which climbing plants grow, the building itself becomes a real tool for sowing seeds thanks to the action of the wind which disperses the seeds produced by the cultivated plant species in the surrounding area. The growth of climbing species necessarily requires a long period of time to achieve good coverage of the envelope. The benefits are therefore not immediate, but in this lies a further element of innovation: the contrast between times of nature and those of the city.

Looking beyond the application of an external vegetated envelope anchored to the façade, in Harmonia 57 in São Paulo (2008), Triptyque Architecture proposed a fusion of vegetation and building material that eliminates the supporting



**Fig. 9** | Kö-Bogen II in Düsseldorf by Ingenhoven Architects, 2020 (credit: U- Fischer, 2020).

**Fig. 10** | Harmonia 57 in São Paulo by Triptyque Architecture, 2008 (credit: N. Kon, 2008).

**Fig. 11** | C-MADE, Geogreen: a) Plant species; b) Cork board layer; c) Alkali-based layer (source: Manso et alii, 2018).

element for the plants. The building's walls are made of organic concrete, a porous, permeable building material capable of retaining water and humidity, into which holes have been cut to accommodate the vegetation (Fig. 10). Plant species were selected based on growth time, degree of shade, and the ability to 'root' and grow on the wall surface creating a useful substrate for other plants to grow. The building thus proposes an innovative paradigm of vertical greenery, paving the way for experiments aiming at the development of cementitious materials that allow the symbiotic growth of plant organisms (Riley et alii, 2019).

This process of bringing together the built and natural materials (Corrado, 2020) promotes a design approach that considers the local territorial context as an opportunity to devise sustainable solutions. The Geogreen modular pan-

el prototype, developed by C-MADE at the Universidade da Beira Interior in Portugal, moves precisely in this direction (Manso et alii, 2018), reusing waste and by-products from the local industrial supply chain. Sludge from quarrying activities, waste from the processing of expanded cork panels and waste from the glass industry have been recovered and processed to create a sustainable vegetation support system that avoids the use of metal and plastic materials (Fig. 11). The experimental nature of the production process still shows high energy consumption, but this can be reduced by creating a small-scale production line. However, the reuse of waste material obtained from other production lines can activate circular mechanisms with positive economic effects on the local area. This is a sustainable approach to design that, although it is widely adopted in many

sectors, is still in its infancy in the field of green infrastructures and it suggests interesting research and development opportunities yet to be explored. The cases presented are part of an evolving design approach. The high costs resulting from the technologies and processes used and the difficult management of the vegetation component do not yet allow for widespread application, but suggest innovative areas for experimentation.

**Final considerations** | The cases analysed show the recognition in the design practice of vegetation as a 'performative' ornament capable of improving some critical conditions in urban environments, although the costs of installation and maintenance of vertical green spaces still hinder its adoption. However, widespread use of such tools could reduce production and management costs while increasing benefits. The cooperation of local authorities suggests that there is a growing interest that will push the research world towards solutions aimed at reducing environmental and economic costs of materials, systems and processes. The behavioural response of humans to 'vertical greenery' is still little analysed, an aspect that suggests interesting implications for design practice and is receiving increasing attention in research. The use of vertical greenery as a tool to activate mechanisms of social cohesion and disseminate the principles of urban ecology may allow the development of a greater awareness of the role of vegetation in the urban context.

Although the contribution offers a qualitative reflection on the possibilities of vertical greening, a cost-benefit analysis of the different projects should be performed in order to obtain a more comprehensive scenario of their strengths and weaknesses. An analysis with quantitative data can help to improve the environmental, economic and social sustainability of vertical greening systems through the development of structural components more connected to the territory. The opportunity to use new resources according to the principles of circular economy and to reuse pruning residues for the production of organic substrates is also outlined. Indeed, it is interesting to investigate the active role of local communities in the management and maintenance of vertical greening systems in order to develop circular processes of reuse of plant waste (Malaguti de Sousa, 2019). The various forms of vertical greening presented suggest how this technology can materialise the holistic concept of 'urbanature' (Yudina, 2019), if its application is properly supported by interdisciplinary dialogue between the world of research, the world of design and local Administrations.

## Acknowledgements

This contribution is the result of a common reflection of the authors. It contains the contents of the research carried out by M. Molari and L. Dominici under the supervision of Prof. E. Comino. The work is therefore to be attributed to the three authors in equal measure.

## References

- Abhijith, K. V., Kumar, P., Gallagher, J., McNabola, A., Baldauf, R., Pilla, F., Broderick, B., Di Sabatino, S. and Pulvirenti, B. (2017), “Air pollution abatement performances of green infrastructure in open road and built-up street canyon environments – A review”, in *Atmospheric Environment*, vol. 162, pp. 71-86. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.05.014 [Accessed 28 March 2021].
- Akinwolemiwa, O. H., Bleil de Souza, C., De Luca, L. M. and Gwilliam, J. (2018), “Building community-driven vertical greening systems for people living on less than £1 a day – A case study in Nigeria”, in *Building and Environment*, vol. 131, pp. 277-287. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.01.022 [Accessed 28 March 2021].
- Ambasz, E. (2016), *Emilio Ambasz – Architectura & Natura / Design & artificio | Architecture & Nature / Design & Artifice*, Mondadori Electa, Milano.
- Bellini, O. E. and Mocchi, M. (2017), “Paesaggi Urbani in Quota – Il Verde come Culto contemporaneo | Urban green Landscapes – The Green as contemporary Cult”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 2, pp. 95-100. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/2132017 [Accessed 12 April 2021].
- Bit, E. (2012), *Il Nuovo Verde Verticale – Tecnologie Progetti Linee Guida*, Wolters Kluwer Italia, Milano/Fiori Assago.
- Corrado, M. (2020), *Architetture del dopo – Costruire con salice, canna, bambù, paglia, terra*, DeriveApprodi, Roma.
- Defilippi Shinzato, T. M., Dueñas, A., Ccasani, J., García, V. and Morales, G. (2019), “Effetto della vegetazione urbana su dissipazione termica e inquinanti gassosi | Influence of the urban vegetation on thermal dissipation and gaseous pollutants”, in *Agathón | International Journal of Architecture Art and Design*, vol. 6, pp. 162-169. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/6152019 [Accessed 12 April 2021].
- Dobson, J., Birch, J., Brindley, P., Henneberry, J., McEwand, K., Mears, M., Richardson, M. and Jorgensen, A. (2021), “The magic of the mundane – The vulnerable web of connections between urban nature and wellbeing”, in *Cities*, vol. 108, article 102989, pp. 1-11. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.cities.2020.102989 [Accessed 28 March 2021].
- Dover, J. W. (2015), *Green Infrastructure – Incorporating Plants and Enhancing Biodiversity in Buildings and Urban Environments*, Routledge, London.
- Dunnet, N. and Kingsbury, N. (2008), *Planting Green Roofs and Living Walls*, Timber Press, Portland.
- Forman, R. T. T. (2014), *Urban Ecology – Science of Cities*, Cambridge University Press, Cambridge. [Online] Available at: doi.org/10.1017/CBO9781139030472 [Accessed 28 March 2021].
- Francis, R. A. and Lorimer, J. (2011), “Urban reconciliation ecology – The potential of living roofs and walls”, in *Journal of Environmental Management*, vol. 92, issue 6, pp. 1429-1437. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.01.012 [Accessed 28 March 2021].
- Girard, L. F., Bruno, F., Cerreta, M., De Toro, P. and Forte, F. (2003), *L'uomo e la città – Verso uno sviluppo umano e sostenibile*, FrancoAngeli, Milano.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Folke, C., Alberti, M., Redman, C. L., Schneider, S. H., Ostrom, E., Pell, A. N., Lubchenco, J., Taylor, W. W., Ouyang, Z., Deadman, P., Kratz, T. and Provencher, W. (2007), “Coupled humans and natural systems”, in *AMBIO | A Journal of the Human Environment*, vol. 36, issue 8, pp. 639-649. [Online] Available at: doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[639:CHANS]2.0.CO;2 [Accessed 21 March 2021].
- Malaguti de Sousa, C. (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”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 228-239. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/6222019 [Accessed 12 April 2021].
- Manzini, E. (2018), *Politiche del quotidiano – Progetti di vita che cambiano il mondo*, Edizioni di Comunità, Roma.
- Manso, M., Castro-Gomes, J., Paulo, B., Bentes, I. and Teixeira, C. A. (2018), “Life cycle analysis of a new modular greening system”, in *Science of the Total Environment*, vol. 627, pp. 1146-1153. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.01.198 [Accessed 21 March 2021].
- Maron, A. and Ramirez, F. (2020), “Social Perception of Living Walls in Quito – A Study of Four Vertical Gardens”, in *SBE19 Temuco – Urban Planning, Global Problems and Local Policies, 16-18 October 2019, Temuco, Chile – IOP Conference Series*, vol. 503, article 012095, pp. 1-10. [Online] Available at: doi.org/10.1088/1755-1315/503/1/012095 [Accessed 28 March 2021].
- Marshall, A. J. and Williams, N. S. G. (2019), “Communicating Biophilic Design – Start with the Grasslands”, in *Frontiers in Built Environment*, vol. 5, issue 1, pp. 1-11. [Online] Available at: doi.org/10.3389/fbuil.2019.00001 [Accessed 28 March 2021].
- Medl, A., Stangl, R., Kikuta, S. B. and Florineth, F. (2017), “Vegetation establishment on ‘Green Walls’ – Integrating shotcrete walls from road construction into the landscape”, in *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 25, pp. 26-35. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.ufug.2017.04.011 [Accessed 23 March 2021].
- Myers, W. (2018), *Bio Design – Nature, Science, Creativity*, The Museum of Modern Art, New York.
- Neonato, F., Tomasini, F. and Colaninno, B. (2019), *Oro Verde – Quanto vale la natura in città*, Il Verde Editoriale, Milano.
- Pérez-Urrestarazu, L., Kaltsidi, M. P., Nektarios, P. A., Markakis, G., Loges, V., Perini, K. and Fernández-Cañero, R. (2021), “Particularities of having plants at home during the confinement due to the Covid-19 pandemic”, in *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 59, article 126919, pp. 1-11. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126919 [Accessed 28 March 2021].
- Perrone, C. and Russo, M. (eds) (2019), *Per una città sostenibile – Quattordici voci per un manifesto*, Donzelli Editore, Roma.
- Pettit, T., Irga, P. J. and Torpy, F. R. (2020), “The botanical biofiltration of elevated air pollution concentrations associated the Black Summer wildfire natural disaster”, in *Journal of Hazardous Materials Letter*, vol. 1, article 100003, pp.1-8. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.hazl.2020.100003 [Accessed 28 March 2021].
- Ratti, C. and Belleri, D. (2020), “Verso una cyber-ecologia | Towards a cyber ecology”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 8, pp. 8-19. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/812020 [Accessed 12 April 2021].
- Ricci, G. (2020), “Ogni atto di costruzione è una sfida alla natura | Every act of construction is in defiance of nature”, interview with Emilio Ambasz, in *Domus web*, 28/11/2020. [Online] Available at: domusweb.it/en/architecture/gallery/2020/11/26/interview-with-emilio-ambasz-the-father-of-green-architecture-every-act-of-construction-is-a-defiance-of-nature.html [Accessed 10 March 2021].
- Riley, B., de Larrard, F., Malécot, V., Dubois-Brugger, I., Lequay, H. and Lecomte, G. (2019), “Living Concrete – Democratizing living wall”, in *Science of the Total Environment*, vol. 673, pp. 281-295. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.065 [Accessed 25 March 2021].
- Scharenbroch, B. C. (2011), “Urban Trees for Carbon Sequestration”, in Lal, R. and Augustin, B. (eds), *Carbon Sequestration in Urban Ecosystems*, Springer, Dordrecht, pp. 121-138. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-94-007-2366-5\_6 [Accessed 28 March 2021].
- Sternberg, T., Viles, H., Cathersides, A. and Edwards, M. (2010), “Dust particulate absorption by ivy (*Hedera helix* L.) on historic walls in urban environments”, in *Science of The Total Environment*, vol. 409, issue 1, pp. 162-168. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.09.022 [Accessed 28 March 2021].
- Tesoriere, Z. (2020), “Il territorio nell’architettura – Grande scala e agricoltura nell’architettura italiana, 1966-1978 | The territory into architecture – Big scale and agriculture in Italian Architecture, 1966-1978”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 7, pp. 44-53. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/752020 [Accessed 12 April 2021].
- Tesoriere, Z. (2019), “Dopo la firmitas – Prospettiva metabolista di architetture resilienti | After the firmitas – A metabolist perspective of resilient architecture”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 58-65. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/662019 [Accessed 12 April 2021].
- Wines, J. (2008), *Green Architecture – The art of architecture in the age of ecology*, Taschen, London.
- Yudina, A. (2019), “La natura al centro del progetto – Urbanature | Nature at the centre of design – Urbanature”, in *Domus web*, 15/07/2019. [Online] Available at: domusweb.it/en/speciali/guest-editor/winy-maas/2019/07/15/it-works.html [Accessed 25 March 2021].
- Zaffi, L. and D’Ostuni, M. (2020), “Città metaboliche del futuro – Fra Agricoltura e Architettura | Metabolic cities of the future – Between Agriculture and Architecture”, in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 8, pp. 82-93. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/882020 [Accessed 12 April 2021].
- Zupancic, T., Westmacott, C. and Bulthuis, M. (2015), *The Impact of Green Space on Heat and Air Pollution in Urban Communities – A Meta-Narrative Systematic Review*, David Suzuki Foundation, One Nature. [Online] Available at: daidsuzuki.org/wp-content/uploads/2017/09/impact-green-space-heat-air-pollution-urban-communities.pdf [Accessed 26 March 2021].

## RICERCA, PROGETTO, REALIZZAZIONE

Il caso studio delle ex Concerie Riganti  
a Roma

## RESEARCH, PROJECT, IMPLEMENTATION

The case study of the former Riganti Tannery  
in Rome

Andrea Grimaldi, Valeria Sansoni

### ABSTRACT

Se il recupero di edifici monumentali è operazione oramai consueta, meno scontata appare quella che mira a recuperare il patrimonio edilizio non monumentale frutto di una storicizzazione di eventi e attività economico-sociali succedutesi nel tempo. Oggetto del presente contributo è l'esperienza di ricerca e progettazione condotta sulle ex Concerie Riganti, organismo edilizio annesso a Villa Poniatowski e facente parte del patrimonio immobiliare del Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia di Roma. Tra conservazione tout court e modificazione radicale, la ricerca esposta propone una terza via: l'aggiunta di un nuovo 'livello' progettuale quale dispositivo per riannodare le ragioni della storia con quelle della contemporaneità. Il contributo propone anche un'innovativa strategia di collaborazione tra Enti, al fine di riportare il progetto al centro di un efficace processo di sviluppo culturale.

While the recovery of monumental buildings is now customary, less obvious is the recovery of the built non-monumental heritage as a result of a historization of events and economic and social activities occurred over time. The subject of this contribution is the experience of research and design carried out on the former Riganti Tannery, a building complex annexed to Villa Poniatowski and part of the real estate heritage of the National Etruscan Museum of Villa Giulia in Rome. Between conservation tout court and radical changes, this research proposes a third way: the addition of a new design 'level' as a device to link history with contemporaneity. The contribution also proposes an innovative strategy of collaboration between Institutions, in order to bring the project to the core of an effective process of cultural development.

### KEYWORDS

riuso, museografia, attrezzatura, sostenibilità, interni

reuse, museography, equipment, sustainability, interiors

**Andrea Grimaldi**, PhD Architect, is Associate Professor on Interior and exhibit design at the Department of Architecture and Design of the 'Sapienza' University of Rome (Italy). Deputy Coordinator of the PhD in Architecture Theory and Project. He carries out research in the field of reuse and museography and is one of the authors of the S. Giovanni Archaeological Station, Metro C line in Rome. Mob. +39 347/38.57.504 | E-mail: andrea.grimaldi@uniroma1.it

**Valeria Sansoni**, PhD Architect, is Temporary Research Associate at the Department of Architecture and Design of the 'Sapienza' University of Rome (Italy). She carries out research mainly in the field of critical-operational intervention strategies on the existing, alongside academic activity with design experimentation. Mob. +39 328/90.44.531 | E-mail: valeria.sansoni@uniroma.it

Tra conservazione e trasformazione radicale si può formulare una 'terza via' per il progetto di riuso dell'architettura esistente? La sperimentazione progettuale sul recupero delle Concerie Riganti adiacenti Villa Poniatowski a Roma (Fig. 1) offre lo spunto per riflettere su questa ipotesi teorico-operativa. La crescita di quella che potremmo definire 'sensibilità ecologica' nelle società contemporanee sta estendendo l'approccio attento al consumo a tutto il patrimonio edilizio che viene visto sempre più frequentemente come risorsa da ri-utilizzare nei processi di trasformazione dei contesti urbani, piuttosto che come mero scarto. L'organismo edilizio è ora inteso come prodotto dotato di un valore materiale, a prescindere dalle categorie estetiche più o meno presenti. Non si tratta più dunque di adottare aprioristicamente la strategia della demolizione e ricostruzione, tipica del secolo scorso, ma di riciclare gli involucri edilizi e gli spazi preesistenti attraverso azioni miranti a recuperarne e metterne in valore le potenzialità latenti insite nella loro natura di fenomeni architettonici. «The transformative process originates from that which is pre-existent, used as the building materials» (Grasso Cannizzo, 2016, p. 554).

Il punto di partenza della riflessione teorica sottesa al progetto di riuso non deve dimenticare il prezioso background della cultura architettonica italiana<sup>1</sup> costituito dai grandi Maestri del dopoguerra, da Albini a Scarpa sino a Minissi e De Felice, che hanno proposto un approccio all'intervento sull'esistente tra tutela e invenzione (Boriani, 2008). A partire dalla nascita del concetto di 'conservazione integrata' e attraversando intenzioni spesso principalmente conservative, il progetto di riuso approda negli ultimi decenni a un dibattito sui cui temi la cultura architettonica italiana e internazionale ha iniziato a interrogarsi in maniera sempre più sistematica, trasformando l'intervento sul patrimonio, da questione prettamente legata ai beni storico-architettonici, e dunque alla disciplina del restauro, in tema fondativo del fare architettura nel terzo millennio, con le inevitabili sovrapposizioni alle tematiche ecologiche e della sostenibilità che ogni azione trasformativa del contesto ambientale sempre comporta (Posocco and Raitano, 2016).

In Italia è di qualche anno fa il Progetto di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale dal titolo Re-cycle Italy – Nuovi Cicli di Vita per Architetture e Infrastrutture della Città e del Paesaggio che ha visto la partecipazione di undici Università italiane<sup>2</sup> e che ha prodotto una intera collana di testi dedicati alla esplorazione e definizione dei nuovi cicli di vita per quegli spazi, organismi o brani di città e di paesaggio che hanno perso senso, uso o attenzioni. I saggi introduttivi al diciottesimo volume della collana sono rappresentativi della complessità concettuale sottesa al tema (Marini, Bertagna and Menzietti, 2015).

Qui il portato etico sotteso al concetto di riciclo si confronta con l'attitudine alla conservazione, facendo emergere quella che abbiamo definito una possibile 'terza via' al riuso di cui la sperimentazione progettuale che si presenta costituisce un'applicazione concreta. A conferma della rilevanza del tema, in campo in-

ternazionale, dal 2017 la celebre rivista Architectural Review promuove il concorso New into Old Awards<sup>3</sup> con il quale si premiano progetti di recupero e rifunionalizzazione che aprono significative finestre critiche sull'approccio al riuso dell'architettura.

Una delle opere vincitrici dell'edizione 2019, il progetto per la Sala Beckett, antica sede di una cooperativa di Barcellona trasformata in centro di sperimentazione teatrale dagli architetti spagnoli Flores and Prats (2020), è utile alla costruzione del nostro ragionamento. Dal loro personale approccio alla redazione del progetto, di stampo artigianale, sembra nascere una naturale inclinazione a esplicitare le varie fasi di vita dell'edificio, formalizzando il concetto di 'riuso adattivo' ovvero la capacità di declinare l'intervento sulle peculiarità dell'esistente, superando le tendenze iper trasformative/demolitriche di tanti interventi contemporanei. Il progetto per la Sala Beckett sceglie infatti di accettare le forme eterogenee dell'esistente, entro le quali i nuovi interventi si dispongono, assumendo quali materiali della composizione le tracce delle storie e delle funzioni sedimentatesi nello spazio fisico del manufatto.

Il concetto di preservazione della memoria lavora per figure iconiche, ad esempio con gli infissi che vengono ri-allocati in contesti diversi o con alcune pavimentazioni che spostate dagli ambienti di origine, assumono il ruolo di traccia rappresentativa della storia figurativa dell'edificio. Il 'riuso adattivo' richiede una grande capacità di analisi dei valori intrinseci alla forma, indagata a partire dalle sue ragioni strutturali. Emblematico da questo punto di vista appare la soluzione sviluppata per il corpo scala che gioca sulla creazione di varchi e trasparenze sulle murature le quali, tramite la luce che le attraversa, rivelano l'essenza dello spazio preesistente e della sua logica costruttiva reinterpretata in chiave poetica.

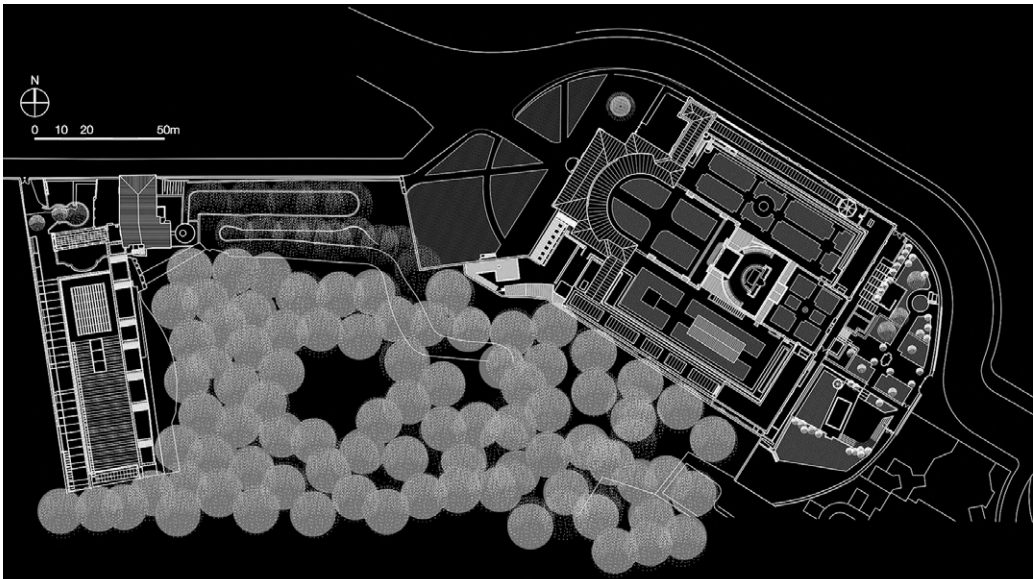
Questa capacità di ascolto delle tracce del passato si ritrova, con un approccio forse meno creativo, in molti degli interventi che affrontano la riqualificazione di edifici di archeologia industriale. Un esempio è il Museum of Contemporary Art di Toronto, progettato dagli architects-Alliance nel 2018. In questo caso-studio, il progetto di 'riuso adattivo' si pone in ascolto della monumentale spazialità interna caratterizzata da una grande espressività materica delle superfici. A queste due qualità della preesistenza si radicano i caratteri valoriali alla base dell'esperienza d'uso che la nuova funzione introduce all'interno dello spazio dato, innescando interessanti dinamiche tra nuovi usi, nuovi utenti e vecchie strutture edilizie.

Dal punto di vista processuale, il 'riuso adattivo' consente di declinare i valori dell'esistente in un'ottica di rinnovamento dei suoi usi e delle sue funzioni che non dimentica la storia pregressa facendola partecipe della contemporaneità; in questo senso esso appare come la corretta cornice metodologica in cui collocare l'esperienza che il presente contributo propone (Plevoets and Van Cleempoel, 2019). Questa attitudine all'ascolto e alla sensibile reinterpretazione di quanto già dato è inoltre il carattere fondativo di quell'approccio alle preesistenze che definiamo 'terza via'.

**Caso studio e finalità della ricerca** | A partire dal citato background e contesto contemporaneo che riflette sulla triade conservazione-riuso-riciclo, il contributo presenta la ricerca progettuale con la quale si sta portando a compimento la rigenerazione dell'organismo architettonico delle cosiddette Concerie Riganti, strutture ottocentesche annesse alla rinascimentale Villa Poniatowski e parte integrante del Complesso espositivo del Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia a Roma. Attraverso una lettura dell'esistente, condotta mediante analisi storica, rilievo, restituzione tridimensionale, elaborazione di modelli fisici, disegni e immagini originali, il contributo espone i criteri e le scelte progettuali adottate per l'intervento di riuso a fini museografici e di servizio posti in essere sulla preesistenza mettendo in luce le strategie con cui si è intesa valorizzarla, dotandola di nuovi valori spaziali e d'uso. Precedenti esperienze condotte su manufatti tipologicamente affini ma volumetricamente più contenuti come il Museo del Brigantaggio di Itri e il Museo dell'Energia di Ripi (Grimaldi, 2007) hanno già confermato come sia possibile, giocando sulle potenzialità e qualità materiche e spaziali delle preesistenze, compiere efficaci operazioni di sovrascrittura o di vera e propria riscrittura del materiale architettonico, senza per questo perdere i caratteri valoriali originari.

**Un nuovo approccio metodologico e operativo** | Il carattere di originalità della sperimentazione proposta risiede in un duplice fattore. Il già preannunciato aspetto 'metodologico', perché si ipotizza un equilibrio 'ecologico' tra antico e nuovo, in cui la lettura integrata dell'esistente produce valore mediante un layer progettuale che mette a sistema la stratigrafia presente nell'edificio. Un secondo fattore dotato di un portato altrettanto innovativo, ovvero il fattore 'operativo' perché indaga le possibilità della ricerca progettuale condotta dall'Istituzione universitaria di proporsi quale strumento di prefigurazione e valutazione strategica delle successive azioni di recupero e riuso.

**Conoscere il luogo: l'area Flaminia e la Villa Giulia** | La prima fase della ricerca è stata dedicata al reperimento dei materiali documentari inerenti all'area oggetto di studio. Numerose sono le ricerche universitarie condotte su quest'area. Risale agli anni '80 una campagna di rilievo con successiva sperimentazione progettuale, elaborata da un Gruppo di Ricerca coordinato dal Prof. V. De Feo all'interno del Laboratorio di Architettura del Dipartimento di Ingegneria Civile Edile della II Università di Roma e dal Dipartimento di Architettura e Analisi della Città della 'Sapienza' (Lucchini, 1988). Negli anni 1993/1994, nell'ambito di una convenzione tra il Comune di Roma e il Dipartimento di Progettazione Architettonica e Urbana sempre della 'Sapienza', un Gruppo di Ricerca, coordinato dall'allora Direttrice del Dipartimento Prof.ssa D. Gatti De Sanctis sviluppa un Piano Quadro per il Flaminio, avvalendosi del contributo progettuale, tra gli altri, di C. Aymonino e A. Anselmi. Nel 2003, viene stipulato un Protocollo d'intesa tra il Comune di Roma e la Prima Facoltà di Architettura 'Ludovico Quaroni' della 'Sapien-



**Fig. 1** | Villa Giulia (east), historical centre of the MNETRU (National Etruscan Museum of Villa Giulia), and to the west the complex of Villa Poniatowski and the annexed former Riganti Tannery, in the configuration developed from the plan of research object of the present contribution.

za', per la redazione di studi preliminari di rigenerazione dell'area del Borghetto flaminio, direttamente adiacente alle Concerie, sotto la Direzione scientifica del Prof. S. Dierna ed il Coordinamento generale del Prof. L. Cupelloni.<sup>4</sup>

In continuità, la presente ricerca ha recuperato un interessante Studio per la Ricostruzione della Stratificazione Storico-topografica dell'Area di Villa Poniatowski redatto da Italo Insolera nel 1991<sup>5</sup>, in virtù di un incarico ricevuto dall'allora Soprintendenza Archeologica per l'Etruria meridionale. È così che si sono potute collocare in un quadro unitario le tracce delle molteplici memorie materiali. La Valle Giulia, posta tra le alture dei Parioli, la Villa Borghese e il Tevere, prende il nome da Papa Giulio III il quale nel '500 vi costruisce la propria residenza che, circondata da vigne, è collegata a un approdo personale sul fiume mediante un lungo percorso. L'odierna Villa Poniatowski, nata probabilmente come casino annesso a Villa Giulia (Fig. 2), vede il proprio sviluppo sotto le famiglie Cesi e Borromeo<sup>6</sup> fino a fine '600; nel 1800 è acquisita dal Principe polacco Stanislaw Poniatowski che ne affida il progetto di trasformazione a Valadier, il quale riconfigura la Villa cinquecentesca e realizza l'annesso Giardino delle delizie, scenografica sistemazione che si conclude con un percorso alle pendici di Villa Strohl-Fern (Fig. 3).

Partecipando a una crescente vocazione industriale dell'area, sul Giardino delle delizie vengono realizzate nel 1871 le Concerie Riganti, una paleo-industria visto il ruolo che la manodopera ancora svolgeva nel processo di conciaturo del pellame. L'edificio occupava, con una struttura a campate voltate, la parte inferiore del lotto a ridosso della collina mentre a un livello superiore, laddove il Valadier aveva collocato un sistema lineare pergolato quale sfondo della prospettiva da via Flaminia, Riganti edifica la manica degli essiccatoi, uno spazio caratterizzato da una copertura a shed funzionale alla ventilazione degli ambienti. Persa ben presto la ragione economica dell'impre-

sa, il Complesso subisce una serie di modificazioni e cambi di destinazione d'uso. Gli spazi al piano terra diventano sede di diverse attività artigianali compresa una carrozzeria che opera sino alla fine del secolo scorso (Figg. 4, 5). La manica superiore degli essiccatoi diviene invece sede di studi d'artista in continuità con la limitrofa area del Borghetto flaminio.

Il Complesso della Villa Poniatowski e delle annesse Concerie Riganti viene finalmente acquisito dal Demanio alla fine degli anni '80 per ospitare sino agli anni '90 gli Uffici della Soprintendenza Archeologica per l'Etruria meridionale, Ente che ne sviluppa anche delle ipotesi di riuso. Nel 2000 viene annunciata la destinazione di Villa Poniatowski a seconda sede espositiva del Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia e in virtù dei finanziamenti statali per il Giubileo del 2000, viene avviato un intervento di restauro e consolidamento dell'intera struttura. Sotto la guida dell'architetto F. Scoppola (2012) si recupera completamente la Villa Poniatowski, lasciando invece le Concerie in uno stato di 'non finito' che ce le fa percepire a tutt'oggi come 'rovine multiple' in cui, alle tracce stratificate delle precedenti funzioni, si aggiungono quelle del recupero incompiuto. Novità introdotta dall'intervento di Scoppola è la creazione di una corte ottenuta dalla demolizione della parte nord delle concerie di cui rimane la sola facciata esterna.

**Il progetto di riuso** | Una seconda fase conoscitiva, più legata all'evoluzione operativa della nostra ricerca, ha invece sviluppato un rilievo scientifico dell'intero organismo delle Concerie (Fig. 6) grazie al coinvolgimento di un nucleo di Docenti e Dottorandi del DiSDRA (Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura) della 'Sapienza'<sup>7</sup>. La conoscenza delle reali condizioni dei luoghi e delle strutture materiali, in interventi che da queste devono partire, è operazione essenziale al corretto svolgimento del processo progettuale. L'attuale organizzazione spaziale del Complesso edilizio ha uno schema tripartito con a nord la nuova corte (Fig.

7), al centro una serie di ambienti piuttosto articolati e a sud un sistema di campate voltate che occupano tutta la profondità del corpo di fabbrica (Figg. 8, 9). Il riuso di questo composto organismo edilizio rappresenta un modo sostenibile di riattivazione e rigenerazione dell'Istituzione culturale cui afferisce. Dotare infatti il MNETRU (Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia) di nuovi spazi espositivi e ambienti di servizio polifunzionali – come il progetto prefigura (Figg. 10-12) – vuol dire renderlo capace di immettersi in un circuito di scambi e accordi tra Istituzioni museali internazionali di alto livello che lasciano prevedere significative economie di bilancio.

Dal continuo confronto con la Direzione del Museo è nata l'idea di ricondurre l'area della corte allo stato di luogo coperto, cui affidare il ruolo di ambiente di rappresentanza dell'intera struttura museale grazie a uno spazio a doppia altezza, illuminato dall'alto e circondato da un ballatoio con funzioni distributive ed espositive (Fig. 13). L'operazione di ricostruzione ambisce a mantenere esteriormente un basso profilo perché tutta contenuta entro l'altezza degli attuali parapetti della terrazza. Ciononostante, all'interno produce spazi suggestivi capaci di interpretare diversi scenari d'uso: da quello suddiviso per ambiti autonomi alla grande mostra monotematica sino ai grandi eventi pubblici, quali conferenze o premiazioni, modulando l'intensità della luce e frazionando lo spazio (Fig. 14).

L'intervento sulla corte risolve inoltre le criticità di collegamento tra le diverse quote del Complesso ipotizzando un nuovo disegno per il corpo scala che prevede l'inserimento di un ascensore/montacarichi posto nella manica lunga degli antichi essiccatoi. In questa porzione dell'edificio, oltre a un nucleo di servizi e uno spazio laboratoriale/didattico, si prevede un ristorante con relative cucine che potrà sfruttare al meglio la splendida terrazza antistante, luogo per eventi estivi come rassegne letterarie, spettacoli teatrali o musicali. Una reinterpretazione del pergolato valadieriano posto sul margine ovest della terrazza risolve i problemi di organizzazione delle attrezzature a supporto della gestione dello spazio aperto, coniugando immagini dimenticate a esigenze funzionali contemporanee (Fig. 15).

L'idea di pergolato come sistema spaziale leggero che misura e attrezza lo spazio, oltre a richiamare un'immagine che partecipa della storia dei luoghi, consente di risolvere anche il lungo percorso al piano terra, stretto tra la facciata delle concerie e il muro di cinta sul fronte ovest. L'articolarsi di questa struttura è infatti funzionale alla costituzione di micro-unità spaziali, luoghi di sosta e ambiti suscettibili di essere interpretati come spazi allestibili in alcuni periodi dell'anno, accompagnando gli utenti verso gli accessi all'edificio. La componente vegetale è parte significativa della cifra estetica dell'intera struttura. Al termine di questo asse lineare una piccola rampa risolve il dislivello che intercorre tra la quota esterna e la cordonata sud che conduce alla terrazza. Un piccolo ponte metallico supererà uno specchio d'acqua, alimentato da una fontana, rievocazione traslata e in chiave moderna del secondo bacino della sistemazione del Valadier che le vasche delle con-

cerie hanno distrutto (Fig. 16). Questa sistemazione, oltre a generare una degna conclusione al viale esterno, consente di mascherare l'inserimento di una piattaforma idraulica che permetterà ai disabili di raggiungere la terrazza.

Negli interni particolare attenzione è stata posta all'interpretazione degli spazi voltati a sud delle concerie dove più evidenti risultano i caratteri 'non finiti' dell'architettura (Figg. 17-19). L'approccio è stato quello di mantenere e rafforzare le qualità spaziali dell'ambiente attrezzandolo con una serie di dispositivi che ne rendono facile l'utilizzo come spazio per mostre temporanee. Il pavimento, attualmente inesistente, è stato pensato in modo da recuperare il sistema delle travature metalliche del progetto di Scoppola, sospese sopra i resti delle vasche per la concia, proprio in quell'ottica di riuso consapevole e approccio 'ecologico' all'intervento che cerca di riutilizzare quanto più possibile dei materiali/ingredienti previsti dalle precedenti esperienze.

Cifra estetica fondamentale in questa operazione che 'atrezza' lo spazio è data dai sistemi impiantistici e in particolare da quelli della climatizzazione (dispositivi di immissione e di ripresa) che ribattendo il passo dei pilastri ne sottolineano il ruolo quali misuratori dell'ambiente. La volontà di strutturare la loro presenza come nuovo layer aggiunto ai caratteri spaziali preesistenti si è tradotta in una coppia di binari collocati alla quota d'imposta delle volte che uniscono le torri contrapposte di immissione e ripresa dell'aria scandendo il fluire dello spazio. Questi binari fungono da cablaggio illuminotecnico e impiantistico dell'ambiente e da supporto, nella parte inferiore, per dispositivi ostensivi e superfici schermanti che consentono infinite possibilità allestitivo. La struttura metallica esistente è stata utilizzata per supportare un pavimento in legno scandito da binari a terra e botole che in punti prestabiliti, consentono di sfruttare le vasche sottostanti come ambiti allestibili. Si recupera così, all'interno di un nuovo ciclo di vita, la presenza di questi resti che diventano parte attiva dei nuovi usi dello spazio architettonico.

Flessibilità e trasformabilità diventano la cifra estetica di un atteggiamento progettuale orientato alla sostenibilità economica degli allestimenti, quasi a prefigurare una 'scatola magica' (Rosa, 2007) aperta a possibilità sempre nuove. Le componenti multimediali, naturalmente accolte dalle nuove attrezzature, consentono al Museo di prevedere nuove strategie di accessibilità e inclusività della comunicazione culturale. Infine, il sistema degli infissi, ora assenti, è stato pensato come luogo di mediazione tra interno ed esterno. Un doppio registro ne animerà il disegno con dei micro-volumi metallici posti nei varchi (Fig. 20) che si configurano come cellule spaziali sospese tra interno ed esterno; intorno ad essi un giunto in vetro satinato realizzerà il passaggio dalla trasparenza assoluta dei micro volumi alla piena opacità delle murature.

**Potenzialità innovative per la ricerca progettuale nel contatto con gli Enti culturali** | Tra conservazione tout court e modificazione radicale, la ricerca progettuale propone una 'terza

via' che ipotizza l'utilizzo di nuovi layer capaci di riannodare le ragioni della storia e quelle della contemporaneità, gli elementi valoriali delle preesistenze con quelli dell'innovazione tecnologica attraverso la metafora dell'attrezzatura architettonica. La via di 'attrezzare' l'architettura esistente (Grimaldi, 2013) si esplicita in una strategia operativa e guida multiscalare che trasforma il progetto di riuso in strumento con il quale rendere coerenti tutte le stratificazioni esistenti, recuperando sia la memoria originaria del luogo sia le peculiarità spaziali e fenomenico-percettive delle stratificazioni più recenti, tutte riunite, quali ingredienti architettonici, all'interno di una nuova cornice di senso.

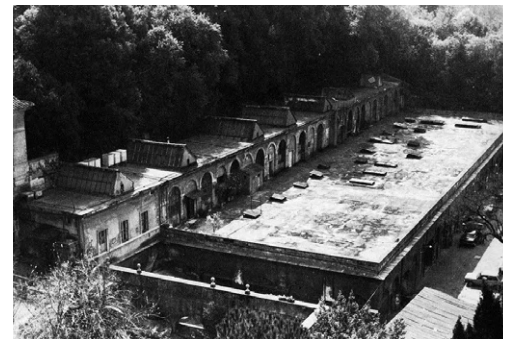
Quando il sistema attrezzante lavora insieme al costruito, ciò significa che «[...] la preesistenza è vista come fonte di materiali spazio-volumetrici da riutilizzare e le attrezzature assumono le sembianze di veri e propri corpi architettonici che ne innervano le unità dialogando e integrandosi con esse» (Grimaldi, 2013, p. 28). In quest'ottica, considerare alcuni elementi indispensabili all'aggiornamento funzionale, quali le componenti ostensive e impiantistiche, come parte integrante di una nuova composizione linguistica e conferire ad esse le caratteristiche di flessibilità e implementabilità, si propone come apporto peculiare e originale per l'approccio metodologico al riuso e alle sue sperimentazioni operative.

Originale e auspicabilmente replicabile è inoltre la modalità di collaborazione messa in campo tra Enti dello Stato che concorrono alla realizzazione del progetto: la Direzione autonoma del MNETRU e il DiAP (Dipartimento di Architettura e Progetto) dell'Università degli Studi di Roma 'Sapienza'. Il processo è stato avviato grazie a un Contratto di Ricerca tra il Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia nella persona del Direttore Valentino Nizzo e il DiAP con Responsabile scientifico il Prof. Andrea Grimaldi, per mezzo del quale si è finanziato lo Studio di Fattibilità<sup>8</sup> oggetto di questo contributo.

Se l'intervento di riuso, citando M. Biraghi (1999, p. 15), si connota come operazione poliglotta dove la 'voce' del progetto «[...] se non addirittura molteplice, è perlomeno duale [e il riuso] è il prodotto di una diversità sostanziale, ovvero di almeno due identità, due epoche, due modalità, due intenzionalità differenti; diversità che appunto nel riuso si compie», l'originalità della proposta illustrata sta tutta nell'assumere questa molteplicità pluristratificata dell'organismo architettonico quale oggetto di valorizzazione. La chiave è quella della consistenza fisica delle Concerie Riganti che obbliga necessariamente a considerarne i caratteri spaziali quali oggetto di questa dualità o molteplicità, e l'approccio progettuale e teorico proposto si ritiene offra un contributo di nuova progettualità nel riuso, proprio nella lettura e valorizzazione non solo dei due poli nuovo e antico – o meglio nuovo e originario – ma del molteplice che si pone tra l'origine e l'oggi.

**Esiti e future aperture della ricerca e del suo approccio operativo innovativo** | Se D. Fiorani (2011, p. 27) afferma che «La scelta è fra considerare la preesistenza come relitto, pronta a essere riconfigurata e riconnotata nell'eter-

no presente delle contingenze, oppure nel vedere in essa lo stimolante testimone del nostro legame con il passato, da salvaguardare in prima istanza e da interrogare poi per trarre spunti e verificare ipotesi di lavoro», l'ipotesi di lavoro verificata con questo progetto sperimenta un approccio volto a valorizzare, certamente, le memorie rinascimentali e valadieriane del luogo



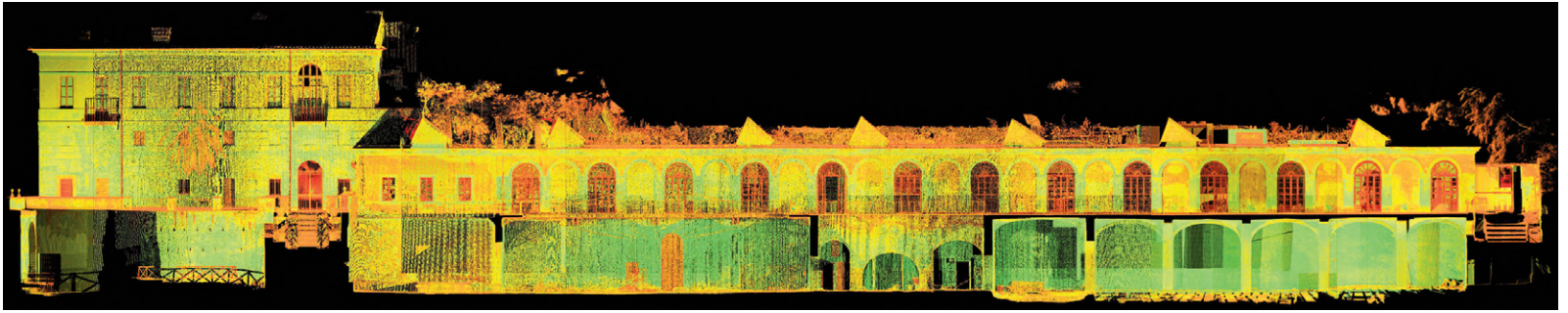
**Fig. 2** | View from Via Flaminia alongside Via dell'Arco Oscuro (now Via di Villa Giulia), which frames in perspective the back Villa Giulia, with on the right, Villa Poniatowski, in the layout of the mid-eighteenth century, as a portrayed in an engraving by G. Vasi of 1757 (source: Lucchini and Pallavicini, 1981).

**Fig. 3** | The layout of Villa Poniatowski as reconfigured by Valadier's project that created the Garden of Delights, in an engraving by P. Parboni of 1818. Note in the background the pergola that serves as a perspective end and connects the paths that go up the hill reaching Villa Strohl-Fern (source: Lucchini and Pallavicini, 1981).

**Fig. 4** | The former Riganti Tannery with its large volume that housed the tanning tanks and the long wing of the dryers shed covered, in an image of the 50s of the last century (source: Lucchini and Pallavicini, 1981).

**Fig. 5** | The former Riganti Tannery used as offices of Carrozeria Maraga in a photo of the '50s (source: Lucchini and Pallavicini, 1981).





**Fig. 6** | The Villa Poniatowski complex (left) with the former Riganti Tannery (right) in a longitudinal section extrapolated from the 'cloud of points' of the relief made by 3D laser scanner from the Laboratory of Innovation for Detection, Representation and Analysis of Architecture of the Department of History, Design and Restoration of Architecture, 'Sapienza' University of Rome.

**Fig. 7** | The courtyard, result of the demolitions operated with the 2000 project, in the current state of 'not finished'. The image shows the tensile structure that, according to the design of the architect Scoppola, would have allowed the cover of the courtyard, by means of a velarium with a central compluvium. In the foreground, in addition to the theory of arches that delimit the courtyard, one of the two basins of the Valadier's arrangement, the only one left and in the background at the top the main façade of Villa Poniatowski (credit: C. Rotondi, 2018).

**Fig. 8, 9** | The vaulted spaces of the former Riganti Tannery: the metal structure, built in 2000, surmounts the underlying tanks used for tanning. On the back wall there is a trace of Valadier's intervention that has been brought to the surface: the niche sculpture that indicates the point where, before the realisation of the tannery, there was the second pool of water of Valadier's set-up (credits: C. Rotondi, 2017).

go, ma ancor di più a riconoscere le qualità spaziali delle aggiunte e trasformazioni successive. La più recente stratificazione rappresenta, del resto, la maggiore consistenza materico-spaziale a noi giunta, insieme agli interventi incompiuti degli anni 2000, anch'essi integrati nella nuova visione progettuale, a ribadire l'approccio 'ecologico' che la 'terza via' fa proprio, in affinità con il già citato concetto di 'riuso adattivo', operazione 'biunivoca' in cui l'esistente si adatta al nuovo uso ma anche il progetto del nuovo si plasma sulle molteplici e 'multi-cronologiche' peculiarità dell'esistente.

In quest'ottica teorico-operativa, la ricerca offre spunti di innovazione e interesse proprio per le modalità di interazione stabilite tra struttura di ricerca universitaria e Istituzione culturale, capaci di aprire il Museo a nuove possibilità di sviluppo e ricerca di finanziamenti, prefigurando concreti scenari di fattibilità. Gli esiti progettuali di questa prima attività hanno già ottenuto l'approvazione della Soprintendenza di Stato e sono al vaglio del Ministero per i Beni, le Attività Culturali e per il Turismo.

Il contributo riporta quindi un esempio di virtuosa collaborazione tra strutture statali: il DiAP di 'Sapienza' che sviluppa così gli obiettivi della cosiddetta 'terza missione' e il Museo Nazionale Etrusco di Villa Giulia, che in tal modo sfrutta a pieno il proprio status di Istituto di livello internazionale dotato di autonomia amministrativa e decisionale. Le Concerie Riganti che fanno parte del suo Patrimonio sono un unicum per valo-

re storico-monumentale, ubicazione e volumetria disponibile ma il processo progettuale-procedurale qui proposto rappresenta una interessante e innovativa soluzione per affrontare e risolvere le mancanze progettuali di tante altre Istituzioni culturali italiane. Tale esperienza dimostra, e intende suggerire, quanto la tensione degli Enti accademici verso una ricerca, nel campo dell'architettura, anche operativa, possa generare frutti virtuosi sul territorio, coadiuvando la valorizzazione del patrimonio culturale nazionale, il cui potenziamento strategico passa inevitabilmente da un aggiornamento consapevole e mirato delle spazialità esistenti.

---

Between conservation and radical transformation, can a 'third way' be formulated for the project to reuse of existing architecture? The design experimentation on the recovery of the Riganti Tannery adjacent to Villa Poniatowski in Rome (Fig. 1), offers the opportunity to reflect on this theoretical-operational hypothesis. The growth of what we might call 'ecological sensitivity' in contemporary societies is extending the consumer-friendly approach to all the building heritage that is increasingly seen as a resource to be re-used in the transformation processes of urban contexts, rather than as mere waste. The building complex is now intended as a product with a material value, regardless of the more or less present aesthetic categories. Therefore, it is

no longer a question of adopting a priori a strategy of demolition and reconstruction, typical of the last century, but to recycle the building shells and the existing spaces through actions aimed at recovering and enhancing their latent potential, innate in their nature of architectural phenomena. «The transformative process originates from that which is pre-existent, used as the building materials» (Grasso Cannizzo, 2016, p. 554).

The starting point of the theoretical reflection underlying the project of reuse must not forget the precious background of the Italian architectural culture<sup>1</sup> founded by the great Masters of the post-war period, from Albini to Scarpa up to Minissi and De Felice, who proposed an approach to intervention on the existing, between preservation and invention (Borioni, 2008). Since the birth of the concept of 'integrated conservation' and often dealing with mainly conservative intentions, in recent decades the project of reuse becomes a debate subject on which the Italian and international architectural culture has begun to question itself in an increasingly systemic way, transforming the intervention on heritage from a subject purely related to historical-architectural assets – and consequently to the discipline of restoration – to the founding topic of making architecture in the third millennium, with the inevitable overlaps on ecological issues and sustainability that every transformative action of the environment always involves (Posocco and Raitano, 2016).

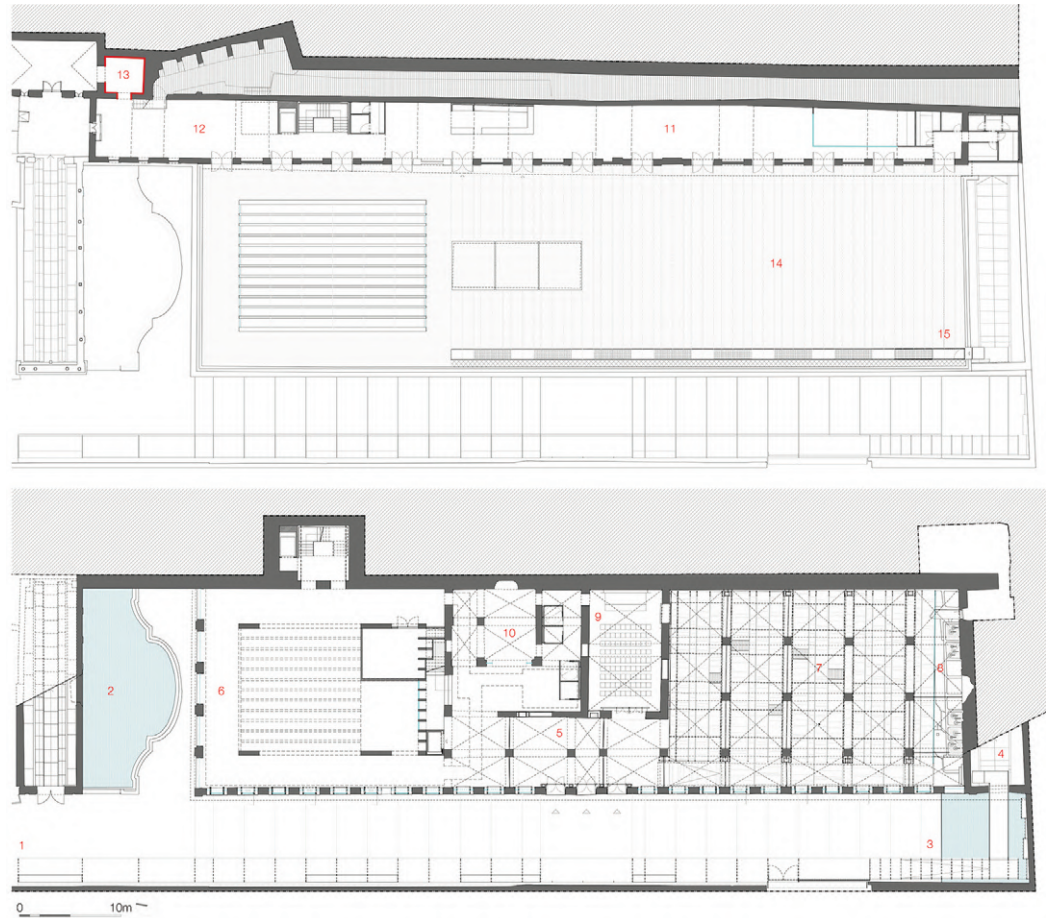
In Italy, a few years ago, it was created the

Research Project of National Interest entitled Recycle Italy – New Life Cycles for Architecture and Infrastructure of City and Landscape with the participation of eleven Italian Universities<sup>2</sup> that produced a whole series of texts dedicated to the exploration and definition of new life cycles for those spaces, organisms or sections of the city and landscape that have lost their meaning, use or consideration. The introductory essays to the eighteenth volume of the series are representative of the conceptual complexity inherent in the topic (Marini, Bertagna and Menziatti, 2015). Here the ethical impact underlying the concept of recycling is compared to the attitude for conservation, bringing out what we have defined as a possible ‘third way’ to reuse, where the present design experimentation is a concrete application. To confirm the importance of the topic in the international field, since 2017, the famous magazine *Architectural Review* promotes the New into Old Awards<sup>3</sup>, awarding recovery and requalification projects, that open significant critical windows on the approach of reuse in architecture.

One of the winning works of the 2019 edition was the project for the Beckett Room, the former headquarters of a cooperative from Barcelona transformed into a theatrical experimentation centre by the Spanish architects Flores and Prats (2020), and it is useful for the purpose of our reasoning. From their personal approach to the drafting of the craft project, seems to be revealed a natural inclination on explaining the different stages of life of the building, formalising the concept of ‘adaptive reuse’, that is the ability to adapt the intervention on the peculiarities of the existing, overcoming the hyper-transformative/destructive trends of many contemporary interventions. In fact, the project for the Beckett Room chooses to accept the heterogeneous forms of the existing elements, where new interventions are located, taking as materials of the composition the traces of stories and functions settled in the physical space of the artefact.

The concept of memory preservation works for iconic figures, e.g. window fixtures that are reallocated in different contexts, or some flooring that, moved from the original rooms, take on the role of representative trace of the figurative history of the building. The ‘adaptive reuse’ requires a great ability to analyse the intrinsic values to the form, examined on the basis of its structural reasons. Emblematic from this point of view appears the solution developed for the staircase that plays on the creation of openings and transparencies on the walls which, through the light passing through them, reveal the essence of pre-existing space and its constructive logic, reinterpreted in a poetic key.

This ability to listen to the traces of the past is found – maybe with a less creative approach – in many of the interventions that face the requalification of industrial archaeology buildings. An example is the Museum of Contemporary Art of Toronto, designed by Architects-Alliance in 2018. In this case study, the project of ‘adaptive reuse’ takes charge of the monumental indoors spatiality characterised by a great material expressiveness of the surfaces. These two qualities of pre-existence are rooted in the values aspects underlying the experience of use



**Fig. 10** | The project of reuse of the former Riganti Tannery: below, map at the height of the external path, the vaulted spaces and the large courtyard; above, map at the height of the terrace and the wing of the dryers. Functional legend: 1) External equipped trail; 2) 19th century tank; 3) Ramp and bridge over the water; 4) 19th century cordoned and lift; 5) Foyer; 6) New multifunctional covered courtyard; 7) Exhibition space in the spaces of the former Tannery; 8) Span with visible tanks; 9) Auditorium; 10) Service spaces; 11) Restaurant, with a kitchen and storage/service areas; 12) Multipurpose room; 13) New connection with Villa Poniatowski, to ensure the continuity of the exhibition path; 14) Panoramic terrace; 15) Equipped on-board systems, with access to the lift.

**Fig. 11** | Perspective section of the Complex; in red, the new interventions provided by the project of reuse.

**Fig. 12** | Perspective section of the exhibition space in the hall of the tanning tanks; in red, the new interventions provided by the project of reuse.



**Fig. 13** | The multifunctional courtyard, with the ring-shaped path overlooking the central space at double height.

**Fig. 14** | The multifunctional courtyard in some possible configurations: a continuous fluid space, between the two levels, capable of hosting a large exhibition (layout A); a layout that makes it possible to isolate the exhibition space in the main hall, from the ring-shaped path to the ground floor and at the height of the gallery, through the use of mobile partitions (layout B); the use of ring-shaped paths as exhibition areas and the contemporary use of the main room as conference space/events (layout C).

**Fig. 15** | The terrace of the Riganti Tannery, at the slopes of the Villa Strohl-Fern overlooking the hill of Parioli, with the system of frames that equips the west front, recalling the nineteenth-century scenography designed by Valadier.

that the new function introduces within the given space, triggering interesting dynamics between new uses, new users and old building structures.

From the procedural point of view, the 'adaptive reuse' allows to decline the values of the existing in a perspective of a renewal of its uses and functions that does not forget its history, making it a part of the contemporary; thus, it appears as the right methodological framework in which placing the experience that the present contribution proposes (Plevoets and Van Cleempoel, 2019). This attitude to listening and to the sensitive reinterpretation of what it has already been given is also the core character of the approach to pre-existence that we define 'third way'.

#### Case study and purpose of the research |

Starting from the above-mentioned background and contemporary context that reflects on the triad conservation-reuse-recycling, the paper presents the design research at the base of the ongoing regeneration of the architectural organism of the so-called Riganti Tannery. The nineteenth-century structure adjacent to the Renaissance Villa Poniatowski, is an integral part of the Exhibition Complex of the National Etruscan Museum of Villa Giulia in Rome. Thanks to a reading of the existing, carried out through historical analysis, relief, three-dimensional restitution, elaboration of physical models, drawings and original images, the paper explains the criteria and the design choices adopted for the intervention of reuse for museographic and service purposes put in place on pre-existence, highlighting the strategies planned to enhance it, providing it with new spatial values and use. Previous experiments on typologically similar but volumetrically more contained artefacts – for example the Brigandage Museum of Itri and the Energy Museum of Ripi (Grimaldi, 2007) – have already confirmed how it is possible, playing on the potentiality and the material and spatial qualities of the pre-existing elements, to perform effective operations of overwriting or real rewriting of the architectural material, without losing the original values.

#### A new methodological and operational approach |

The originality of the proposed experiment lies in a twofold factor. First, the previously announced 'methodological' aspect, because it assumes an 'ecological' balance between old and new, in which the integrated reading of the existing elements produces value through a design layer that puts in place the stratigraphy present in the building. A second factor with an equally innovative capacity, is the so-called 'operational' factor because it investigates the possibilities of the project research carried out by the university Institution to become a tool for the prefiguration and strategic evaluation of subsequent recovery and reuse actions.

#### Knowing the place: the Flaminia area and Villa Giulia |

The first phase of the research was devoted to obtaining documentary materials related to the area under study. There are numerous University researches carried out on this area. A major campaign with subsequent design experimentation dates back to the 80s. It was elaborated by a Research Group coordi-

nated by Professor V. De Feo within the Laboratory of Architecture of the Department of Civil Engineering of the University of Rome II and by the Department of Architecture and Analysis of the City of the 'Sapienza' (Lucchini, 1988). In the years 1993/1994, within the context of an agreement between the City of Rome and the Department of Architectural and Urban Design of the 'Sapienza', a Research Group, coordinated by the former Director of the Department Professor D. Gatti De Sanctis, developed a Framework Plan for the Flaminio, making use of the project contribution, among others, of C. Aymonino and A. Anselmi. In 2003, a Protocol of Agreement was signed between the City of Rome and the First Faculty of Architecture 'Ludovico Quaroni' of the 'Sapienza' University, for the drafting of preliminary studies of regeneration of the Borghetto Flaminio area, directly adjacent to the Tannery, under the scientific direction of Professor S. Dierna and the General Coordination of Professor L. Cupelloni.<sup>4</sup>

Furthermore, this research has recovered an interesting Study for the Reconstruction of the Historical-Topographical Stratification of the Villa Poniatowski Area edited by Italo Insolera in 1991<sup>5</sup>, by virtue of an assignment received by the former Archaeological Superintendence for Southern Etruria. It is in this way that the traces of the multiple material memories could be placed in a unified framework. The Valle Giulia, located between the Parioli Hills, the Villa Borghese and the Tiber, takes its name from Pope Julius III who built his own residence in the 16th century. Surrounded by vineyards, is connected to a personal landing on the river through a long path. The current Villa Poniatowski, probably created as a casino annexed to Villa Giulia (Fig. 2), was developed by the families Cesi and Borromeo<sup>6</sup> until the end of the 17th century. In the 19th century, it was acquired by the Polish Prince Stanislaw Poniatowski who entrusted the project of transformation to Valadier, who reconfigured the sixteenth-century Villa and built the adjoining Garden of Delights, spectacular accommodation that ends with a path at the slopes of Villa Strohl-Fern (Fig. 3).

Participating in a growing industrial vocation of the area, in 1871 in the Garden of Delights were built the Riganti Tannery, a paleo-industry, given the role that the workforce still played in the process of tanning of leather. The building occupied, with a vaulted span structure, the lower part of the lot close to the hill, while at the upper level, where the Valadier had placed a linear pergola system as the background of the perspective from Via Flaminia, Riganti built the dryer wing, a space characterised by a shed cover functional to the ventilation of the space. Right after, abandoned the economic reason of the venture, the complex underwent a series of modifications and changes of use. The spaces on the ground floor became the location for several craft activities including a body shop that operated until the end of the last century (Figg. 4, 5). The upper wing of the dryers became the location for artists' studios in continuity with the adjacent area of Borghetto Flaminio.

The complex of Villa Poniatowski and the adjoining Riganti Tannery were finally acquired by the State Property Administration at the end of

the 80s and housed the offices of the Archaeological Superintendence for Southern Etruria until the 90s, the Institution that also promoted the idea of its reuse. In 2000 the destination of Villa Poniatowski was announced as the second exhibition venue of the National Etruscan Museum of Villa Giulia and, thanks to the State funding for the Jubilee of 2000, a restoration and consolidation of the entire structure was initiated. Under the guidance of the architect F. Scoppola (2012), Villa Poniatowski was completely recovered, leaving the Tannery in a state of 'unfinished business' that makes us perceive it, even now, as 'multiple ruins' in which, to the stratified traces of the previous functions, are added those of the unfinished recovery. A novelty introduced by the intervention of Scoppola is the creation of a courtyard, obtained by demolishing the northern part of the tannery, where only the external façade remains.

**The project of reuse** | A second fact-finding phase, more linked to the operational evolution of our research, has instead developed a scientific relevance of the entire complex of the Tannery (Fig. 6), thanks to the involvement of a group of Professors and PhD Students of DiSDRA (Department of History, Design and Restoration of Architecture) of 'Sapienza' University<sup>7</sup>. Knowing the real conditions of the places and the material structures on interventions that must start from them, is essential to the correct development of the design process. The current spatial organisation of the building complex has a tripartite scheme with the new courtyard to the north (Fig. 7), at the centre a series of rather articulated spaces and a system of vaulted spans to the south that occupy all the depth of the factory body (Figg. 8, 9). The reuse of this composite building complex represents a sustainable way of reactivating and regenerating the cultural institution to which it belongs. In fact, equipping the MNETRU (National Etruscan Museum of Villa Giulia) with new exhibition and multifunctional service spaces – as the project planned (Figg. 10-12) – means making it capable of entering into a circuit of exchanges and agreements between high-level international museum institutions that make it possible to forecast significant budgetary economies.

From the continuous confrontation with the Museum Management, it was born the idea of bringing the courtyard area back to the state of covered place, with the role of representative environment of the entire museum structure thanks to a double-height space, illuminated from above and surrounded by a balcony with distributive and exhibition functions (Fig. 13). The reconstruction operation aims to keep on the outside a low profile because it is all contained within the height of the current parapets of the terrace. Nevertheless, inside it produces evocative spaces capable of interpreting different scenarios of use: from the one divided by independent areas to the great monothematic exhibition and up to large public events, such as conferences or award ceremonies, modulating the intensity of the light and separating the space (Fig. 14).

The intervention on the courtyard also solves the connection issues between the different di-

mensions of the complex, assuming a new design for the staircase that provides for the insertion of a lift or a goods lift placed in the long wing of the ancient dryers. In this part of the building, in addition to basic services and a laboratory/didactic space, it is considered the idea of a restaurant with related kitchens to make the most of the beautiful terrace in front, place for summer events such as literary reviews and theatre or musical performances. A reinterpretation of the Valadierian pergola on the western edge of the terrace solves the problems of organising the equipment to support the management of the open space, combining forgotten images with contemporary functional needs (Fig. 15).

The idea of a pergola as a light space system that measures and equips the space, as well as a reminder of an image that participates in the history of the places, also allows to organise the long path to the ground floor, pressed between the tannery façade and the boundary wall on the west front. The organisation of this structure is in fact functional to the constitution of micro-unit spaces, places to rest and areas that can be interpreted as spaces that can be set up in some periods of the year, accompanying users to the access of the building. The green component is a significant part of the aesthetics of the entire structure. At the end of this linear axis, a small ramp solves the gap between the external altitude and the south 'cordonata' (sloping road with low steps) that leads to the terrace. A small metal bridge will overcome a reflective pool, powered by a fountain, translated and modernised memory of the second basin of the arrangement by Valadier that the tannery tanks had destroyed (Fig. 16). This

layout, besides generating a worthy conclusion to the external avenue, allows to disguise the insertion of a hydraulic platform that will permit disabled people to reach the terrace.

In the interiors, particular attention has been paid to the interpretation of the south spaces of the tannery where the 'unfinished' characters of architecture are most evident (Figg. 17-19). The approach was to maintain and strengthen the spatial qualities of the environment by equipping it with a series of devices that make it easy to use it as a space for temporary exhibitions. The floor, currently absent, was designed to recover the system of metal beams of the Scoppola project, suspended over the remains of the tanks for tanning, it is precisely in that perspective of conscious reuse and 'ecological' approach to the intervention that tries to reuse as much as possible of the materials/ingredients provided by previous experiences.

Fundamental aesthetic characteristic in this operation that 'equips' the space is given by the technical system engineering and in particular by the air conditioning ones (input and return devices) that, by pushing back the pillars, underline their role as environmental gauges. The will to structure their presence as a new layer added to the pre-existing spatial characters has resulted in a pair of tracks located at the height of the vaults that join the opposing towers of intake and recovery of air, marking the space flow. These tracks act as lighting and plant engineering wiring of the environment and as support, in the lower part, for ostensive devices and shielding surfaces that allow endless setting-up possibilities. The existing metal structure has been used to support a wooden floor, marked



**Fig. 16** | Night simulation of the outdoors, with the path delimited by the frames that runs parallel to the main façade of the Tannery, and that crosses the reflective pool to reach the 'cordonata' on the south side of the complex. The fountain, spectacular end of the route, can be the backdrop for video projections.



**Fig. 17-19** | The exhibition space inside the vaulted halls of the Tannery. Note, in the foreground in the first image, the technical element of compression of the first span. This device allows to define a functional hierarchy inside the room, configuring the span as an axis of distribution to vaulted environments, and as a space of relationship between inside and outside.  
**Fig. 20** | The design of the gaps between the outer space and the vaulted rooms of the Tannery: the internal-external relationship is mediated but at the same time accentuated by the compasses inserted in the arched openings.

by ground tracks and manholes that, in specific points, allow to use the basins below as areas of setting-up. Thus, within a new cycle of life, the presence of these remains is recovered to become an active part of the new uses of the architectural space.

Flexibility and transformability represent the aesthetic key of a design attitude oriented to the economic sustainability of the set-ups, like some kind of 'magic box' (Rosa, 2007) open to new possibilities. The multimedia components, naturally welcomed by the new equipment, allow the Museum to foresee new strategies of accessibility and inclusiveness of cultural communication. Finally, the system of windows, currently absent, was designed as a place of mediation between indoors and outdoors. A double register will animate the design with metallic micro-volumes placed in the openings (Fig. 20), that are configured as space cells suspended between inside and outside; around them a satin glass joint will make the transition from the absolute transparency of micro volumes to the full opacity of the walls.

#### **Innovative potentiality for the project research in association with cultural Institutions**

Between conservation tout court and radical modification, the design research proposes a 'third way' that assumes the use of new layers able to re-articulate the reasons of history and contemporaneity, the value elements of pre-existence with technological innovation through the metaphor of architectural equipment. The way to 'equip' the existing architecture (Grimaldi, 2013) is expressed in an operational strategy and multi-scale guide that transforms the reuse project into a tool to make coherent all the existing stratifications, recovering both the original memory of the place and the spatial and phenomenal-perceptive peculiarities of the most recent stratifications, all combined, as architectural ingredients, within a new meaning.

When the equipment system works together with the built, this means that the pre-existence is seen as a source of space-volumetric materials to be reused and the equipment takes the form of real architectural bodies that innervate the units interacting and integrating with them (Grimaldi, 2013). In this perspective, con-

sidering some elements essential for functional updating, such as ostensive and engineering components, as an integral part of a new linguistic composition and giving them the characteristics of flexibility and implementability, is proposed as a peculiar and original contribution to the methodological approach to reuse and its operational experiments.

Original and hopefully replicable is also the process of collaboration put in place between State Institutions that contribute to the realisation of the project: the Management Department of MNETRU and DiAP (Department of Architecture and Design) of the 'Sapienza' University of Rome. The process was initiated thanks to a Research Contract between the National Etruscan Museum of Villa Giulia in the person of Director Valentino Nizzo and the DiAP in the person of its Scientific Manager Professor Andrea Grimaldi, thanks to the Feasibility Study<sup>8</sup>, the subject of this contribution, was financed.

If the intervention of reuse, as M. Biraghi (1999, p. 15) asserted, is connoted as a polyglot operation where the 'voice' of the project, if not multiple, is at least dual, and the reuse is the prod-

uct of a substantial diversity, that is, of at least two different identities, two ages, two modes, two intentions; a diversity that is accomplished in the reuse, the originality of the proposal is assuming this variety of multiple layers of the architectural organism as an object of enhancement. The key is the physical consistency of Riganti Tannery that necessarily forces to consider the spatial characteristics as the object of this duality or variety, and the proposed design and theoretical approach is believed to make a contribution of new planning in the reuse, precisely in the reading and enhancement not only of the two poles, the new and the ancient ones – or rather new and original – but of the variety that stands between the origin and the present.

**Outcomes and future outlooks of the research and its innovative operational approach** | D. Fiorani (2011, p. 27) stated that the choice is between considering pre-existence as a wreck, ready to be reconfigured and re-connoted in the eternal present of contingencies or seeing in it the stimulating witness of our link with the past, to defend and then question it to get inspiration and verify hypotheses of work. The hypothesis verified in this project experiments an approach aimed at enhancing, of course, the Renaissance and Valadierian memories of the place, but even more, it aimed at recognising the spatial qualities of successive additions and transforma-

tions. The more recent stratification represents the greater material-spatial consistency that has arrived in the present, together with the unfinished interventions of the 2000s, which are also integrated in the new design vision, to reaffirm the ‘ecological approach’ that the ‘third way’ has made its own, in line with the above-mentioned concept of ‘adaptive reuse’, ‘bijective’ operations in which the existing adapts to the new use, but also the design of the new is moulded on the multiple and ‘multi-chronological’ peculiarities of the existing.

From this theoretical and operational point of view, the research offers innovation insights and points of interest precisely for the interaction methods established between the university research structure and the cultural Institution, capable of opening the Museum to new possibilities of development and search for funding, anticipating concrete feasibility scenarios. The project outcomes of this first activity have already obtained the approval of the State Superintendence and are being examined by the Ministry of Heritage, Cultural Activities and Tourism. Therefore, the paper reports an example of virtuous collaboration between state structures: the DiAP of ‘Sapienza’, which develops the purpose of the so-called ‘third mission’, and the National Etruscan Museum of Villa Giulia, that can make full use of its status as an international Institution with administrative and decision-mak-

ing autonomy. The Riganti Tannery that is part of its Heritage are unique for their historical and monumental value, for their location and available volumetry, but the design-procedural process here proposed represents an interesting and innovative solution to address and resolve the design shortcomings of many other Italian Cultural Institutions. This experience shows, and wants to suggest, that the tension of academic Institutions towards a research in the architecture field – even operational – can generate virtuous fruits on the territory, assisting the enhancement of the national cultural heritage, whose strategic development inevitably passes through a conscious and targeted update of the existing spatiality.

## Notes

1) The topics of the intervention on the existing elements are at the core of the reflections developed in the framework of the II National Conference of Interior Architecture held in Venice in 2007 and resumed in the one in Naples in 2020 (Cornoldi, 2007; Cafiero, Flora and Giardiello, 2020).

2) The relevant PRIN 2013-2016 (Project of National Interest 2013-2016) was coordinated by Professor R. Bocchi of Iuav University of Venice. More information on: [recycleitaly.net/il-progetto/](http://recycleitaly.net/il-progetto/) [Accessed 22 March 2021].

3) More information on: [architectural-review.com/awards/new-into-old](http://architectural-review.com/awards/new-into-old) [Accessed 22 March 2021].

4) The resource is available at the DiAP Library (‘Sapienza’ University of Rome), inventory no. 16074, GR.FORMATI 119.

5) This and other sources have been found at the Documents Archive and the Photographic Archive of the National Etruscan Museum of Villa Giulia, we would like to thank the Director V. Nizzo and the Directors of the archives, Dr. D’Erme and Dr. Argento for allowing us to consult them.

6) Lucchini and Pallavicini (1981) have pieced together all the changes of ownership and transformations of the Villa, as well as the genesis of the entire Flaminia area.

7) The survey was carried out by a Working Group of the Innovation Laboratory for Surveying, Representation and Analysis of Architecture coordinated by Professors A. Ippolito and C. Inglese by 3D laser scanners.

8) MNETRU-DiAP research contract entitled Formulation of Feasibility Studies for the Recovery and Use of the Spaces of the former Riganti Tannery and Villa Poniatowski – Manager: Professor A. Grimaldi; Working Group: Architects L. Carriero, R. Germanò, V. Ottavino, M. P. Ponti, C. Rotondi and V. Sansoni.

## References

Biraghi, M. (1999), “La via del riuso”, in *Casabella*, n. 672, pp. 14-15.

Boriani, M. (2008), *Progettare per il costruito – Dibattito teorico e progetti in Italia nella seconda metà del XX secolo*, Città Studi Edizioni, Novara.

Cafiero, G., Flora, N. and Giardiello, P. (eds) (2020), *Costruire l’abitare contemporaneo – Nuovi temi e metodi del progetto*, Il Poligrafo, Padova.

Cornoldi, A. (ed.) (2007), *Gli interni nel progetto sull’esistente*, Il Poligrafo, Padova.

Fiorani, D. (2011), “Il nuovo e l’antico a confronto – La responsabilità del progetto”, in Balzani, M. (ed.), *Restauro, Recupero, Riqualificazione – Il progetto contemporaneo nel contesto storico*, Skira editore, Milano, pp. 24-27.

Flores, R. and Prats, E. (2020), “The discipline of the existing, after Sala Beckett”, in Flores, R. and Prats, E., *Sala Beckett – International drama centre – Rehabilitation of the former Cooperative Pau i Justícia Poblenou, Barcelona*, Edizione Adjuntament de Barcelona y Arquine, Barcellona, pp. 190-195. [Online] Available at: [flore-sprats.com/wordpress/wp-content/uploads/2020/10/4.PUB\\_OWEN\\_WRITING\\_25.pdf](http://flore-sprats.com/wordpress/wp-content/uploads/2020/10/4.PUB_OWEN_WRITING_25.pdf) [Accessed 22 March 2021].

Grasso Cannizzo, M. G. (2016), “Restoration”, in Marini, S. and Corbellini, G. (eds), *Recycled Theory – Dizionario Illustrato / Illustrated Dictionary*, Quodlibet, Macerata, p. 554.

Grimaldi, A. (2013), *Attrezzare l’architettura – Strategie operative per l’architettura del terzo millennio tra permanenza e innovazione*, Officina edizioni, Roma.

Grimaldi, A. (2007), “Interpretare il passato – Esperienze museografiche di piccola scala in ambito laziale”, in Cornoldi, A. (ed.), *Gli interni nel progetto sull’esistente*, Il Poligrafo, Padova, pp. 334-338.

Lucchini, F. (ed.) (1988), *L’area Flaminia – L’auditorium, Le ville, I musei*, Officina edizioni, Roma.

Lucchini, F. and Pallavicini, R. (1981), *La Villa Poniatowski e la via Flaminia*, Edizioni Kappa, Roma.

Marini, S., Bertagna, A. and Menzietti, G. (eds) (2015), *Memorabilia – Nel paese delle ultime cose*, Aracne editrice, Roma. [Online] Available at: [issuu.com/recycleitaly/docs/18\\_re-cycle\\_memorabilia](http://issuu.com/recycleitaly/docs/18_re-cycle_memorabilia) [Accessed 22 March 2021].

Plevoets, B. and Van Cleempoel, K. (2019), *Adaptive Reuse of the Built Heritage – Concepts and Cases of an Emerging Discipline*, Routledge, Londra.

Posocco, P. and Raitano, M. (eds) (2016), *La seconda vita degli edifici – Riflessioni e progetti*, Quodlibet, Roma.

Rosa, G. (2007), “Il museo come teatro delle arti”, in Cornoldi, A. and Rapposelli, M. (eds), *Giancarlo Rosa – Il sistema museale di Rieti*, Il Poligrafo, Padova, pp. 23-27.

Scoppola, F. (ed.) (2012), *Villa Poniatowski – Ciocchi del Monte, Cesi, Sinibaldi – L’ampliamento del Museo Nazionale Etrusco*, De Luca Editori d’Arte, Roma.

## HUMAN-MADE

I rifiuti come risorsa per la rigenerazione urbana nel campo profughi di Jabal al Jofeh

## HUMAN-MADE

Waste as a resource for urban regeneration in Jabal al Jofeh refugee camp

Noor Marji, Janset Shawash, Narmeen Marji

### ABSTRACT

Il contributo tratta dell'utilizzo dei rifiuti come risorsa per la rigenerazione urbana e l'integrazione sociale di comunità emarginate ad Amman (Giordania) attraverso il caso studio del campo profughi di Jabal al Jofeh, una zona 'informale' povera con una popolazione di rifugiati palestinesi caratterizzata da un alto tasso di criminalità, disoccupazione e povertà. Il Piano di rigenerazione urbana proposto si focalizza, da un lato, sull'utilizzo e sul riuso di rifiuti accumulati come materiale da costruzione, dall'altro, sulla creazione di una rete di quartiere per la raccolta, la selezione, il riciclo dei rifiuti e la loro trasformazione in prodotti vendibili che generino un introito per la comunità. L'area vulnerabile del campo si trasforma così in una connessione attiva con il centro storico, culturalmente ricco, di Amman attraverso un approccio alla progettazione e pianificazione urbana di tipo human-centred, creando una micro-economia sostenibile che ha nelle persone la sua risorsa principale.

The paper deals with the use of waste as a resource for urban regeneration and social integration of marginalised communities in Amman (Jordan) through the case study of the Jabal al Jofeh refugee camp, a poor 'informal' area with a Palestinian refugee population characterised by high crime, unemployment and poverty rates. The proposed Urban Regeneration Plan focuses on the use and reuse of accumulated waste as construction material and on the creation of a neighbourhood network for the collection, sorting and recycling of waste and its transformation into saleable products that generate income for the community. The vulnerable area of the camp is thus transformed into an active connection with the culturally rich historic centre of Amman through a human-centred approach to urban design and planning, creating a sustainable micro-economy with people as its main resource.

### KEYWORDS

rigenerazione urbana, riciclo dei rifiuti solidi urbani, integrazione sociale, Jabal al Jofeh, campo profughi

urban regeneration, solid waste recycling, social integration, Jabal al Jofeh, refugee camp

**Noor Marji**, Architect, Urban Planner, and PhD Candidate at the Czech Technical University in Prague (Czech Republic). She specializes in urban regeneration, post-war urban reconstruction, conflict resolution and development of vulnerable communities in Middle Eastern countries. E-mail: noormarji@gmail.com

**Janset Shawash**, Architect and PhD, is an Assistant Professor at the School of Architecture and Built Environment, German Jordanian University (Jordan). Her research interests focus on history and theory of architecture, urban planning and design, especially issues relevant to localizing urbanism and promoting community involvement in shaping their urban environment. Her professional expertise includes planning of major urban development projects in Jordan and the MENA region. E-mail: Janset.shawash@jgu.edu.jo

**Narmeen Marji**, Architect, specializing in Augmented Reality Development and cross-platform application building for Architecture, Urban Planning and Design. She holds a Spatial Planning Master's degree from the German Jordanian University (Jordan). E-mail: narmeenm@gmail.com

Il contributo si propone di analizzare l'utilizzo dei rifiuti come risorsa per la rigenerazione urbana e l'integrazione sociale delle comunità svantaggiate della capitale giordana attraverso lo studio dell'antico quartiere di Jabal al Jofeh, che rappresenta un caso interessante grazie alla sua composizione socioculturale variegata e problematica, alle sue condizioni economiche precarie, alla sua posizione strategica e centrale e alle sue potenzialità non sfruttate. La presente ricerca identifica le componenti sociali e urbane di Jabal al Jofeh, restituisce la percezione comune e le esigenze di spazi, focalizzandosi sui rifiuti sia municipali sia domestici come preziosa risorsa, specie se valorizzata a un livello locale e decentralizzato. Il Waste Sector Axis of the Green Growth National Action Plan 2021-2025 esorta infatti a esplorare le strategie di riuso per i rifiuti solidi partendo dalla base e in stretta collaborazione con la popolazione residente e la collettività.

Alla luce di quanto sopra, il contributo illustra gli esiti di una ricerca il cui prodotto è una proposta di rigenerazione urbana per il campo profughi di Jabal al Jofeh che offre varie soluzioni per il riuso dei rifiuti solidi, coinvolge gli utenti ed esplora il modo in cui i rifiuti sono percepiti dalla comunità. Il risultato ottenuto ha messo in luce diverse opzioni innovative per riutilizzare i rifiuti solidi come risorsa a livello di quartiere, integrando così gli sforzi fatti a livello nazionale e municipale per promuovere una politica ecologica e una gestione sostenibile dei rifiuti solidi a livello cittadino. Il presente contributo si sviluppa a partire dalla revisione della letteratura esistente e da fonti secondarie, esamina il problema dei rifiuti solidi da utilizzare come risorsa e presenta una breve panoramica delle politiche giordane per uno sviluppo ecosostenibile; a seguire, lo studio analizza in dettaglio il quartiere di Jabal el Jofeh, individuando le differenti tematiche e suggerendo i possibili interventi di rigenerazione urbana che sono stati inseriti in un Master Plan corredato di illustrazioni. Infine, il contributo riporta l'opinione che gli utenti hanno espresso attraverso un questionario, ne analizza i risultati e individua nuovi spunti di indagine.

**Rigenerazione urbana e accesso alla città come diritto comune** | Il tema dell'uso sociale degli spazi è stato apertamente concettualizzato da Lefebvre (1974), sostenitore della teoria secondo la quale lo spazio è il risultato di complesse interazioni sociali e delle attività quotidiane che caratterizzano l'ambiente circostante: la società produce spazio e lo spazio impatta a sua volta sulla società; questa relazione dinamica è ancora più importante in un contesto contemporaneo neoliberale, nel quale il 'diritto alla città' viene costantemente minacciato e i suoi abitanti lottano per poter fruire pienamente degli spazi da loro creati (Harvey, 2019). Nel caso di comunità svantaggiate, tipo quelle dei bassifondi e dei contesti 'informali', è particolarmente importante responsabilizzare la comunità ed enfatizzare il diritto alla città e agli spazi comuni (Teferi and Newman, 2017). Un approccio del tipo human-centred e l'importanza del rafforzamento del capitale sociale sono stati ampiamente discussi nella letteratu-

ra e hanno costituito la base di diversi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, quali 11 – Città e Comunità Sostenibili, 1 – Sconfiggere la Povertà e 10 – Ridurre le Disuguaglianze (UN – General Assembly, 2015).

In relazione alle superiori premesse, il presente contributo esplora le possibili strategie che possono contribuire a sviluppare in termini socio-economici le comunità più svantaggiate promuovendo il loro diritto a un accesso equo a spazi pubblici qualificati tramite iniziative popolari. Tali iniziative si stanno sempre più diffondendo in Giordania grazie all'azione di Organizzazioni locali e non governative tra le quali si segnalano la Jabal Amman Residents Association (JARA), la Friends of the Weibdeh Cultural Association, la Mubaderoon (n.d.), che opera nei sobborghi svantaggiati di Amman, e la Harra Initiative (2021) che lavora per realizzare progetti di rigenerazione urbana e sviluppo sociale nei sobborghi limitrofi a quello oggetto del nostro studio.

**Rifiuti solidi come risorsa** | I rifiuti solidi sono da tempo oggetto di interesse delle società consumistiche, poiché l'impatto negativo che generano si ripercuote a livello globale, regionale nonché locale dove le comunità disagiate soffrono maggiormente gli effetti indotti perché spesso i rifiuti urbani non vengono gestiti in modo appropriato. L'impatto dei rifiuti sull'ambiente e la presa di coscienza sempre crescente della necessità di una produzione e di un consumo responsabile trovano riscontro negli SDGs delle Nazioni Unite che promuovono uno sviluppo sostenibile delle città e un benessere 'sano'. Allo stesso tempo, il mondo accademico e dei professionisti di varie discipline hanno studiato modalità operative finalizzate a un cambio di paradigma: da un lato, una gestione più oculata dei rifiuti e una riduzione della produzione, dall'altro, la loro selezione e il loro riutilizzo; esempi virtuosi sono l'uso dei rifiuti organici in coltivazioni urbane (Asomani-Boateng and Haight, 1999) fino al riciclo 'informale' (Suthar, Rayal and Ahada, 2016) e al riuso di sfabbricidi in nuovi edifici a impatto quasi zero (Roversi et alii, 2017).

**Politiche giordane per uno sviluppo green e trattamento dei rifiuti solidi urbani** | In Giordania, la questione dei rifiuti solidi urbani è stata affrontata a livello centrale e locale, man mano che la saturazione delle discariche è diventata un problema locale insostenibile. Il Ministry of Environment (2017) ha emanato nel 2017 il National Green Growth Plan for Jordan che ha dedicato una particolare attenzione al settore dei rifiuti, fornendo sia strumenti per lo sviluppo di competenze sia supporto finanziario e assistenza in rete. Un successivo piano di monitoraggio, Waste Sector – Green Growth National Action Plan 2021-2025 (Ministry of Environment, 2020) pubblicato nel 2020, si è poi concentrato sui rifiuti solidi. Il Piano promuove uno sviluppo socioeconomico e una diminuzione della povertà, delineando un programma di crescita ecosostenibile finalizzato a 'ridurre, riusare, riciclare' i rifiuti: evitare che tutti i rifiuti finiscano in discarica, creare opportunità di lavoro e promuovere investimenti privati e partnership

con il settore pubblico sono i principali obiettivi del Piano che hanno indirizzato anche la presente ricerca.

La Greater Amman Municipality (GAM), incaricata di gestire i rifiuti solidi urbani, le discariche e le stazioni di raccolta nella città, è sempre più in affanno, a causa di un aumento vertiginoso della popolazione dovuto alla crisi siriana e all'impatto della recessione sulle economie mondiali. Nondimeno, poiché una strategia per lo sviluppo ecologico di Amman era stata prevista nel Master Plan del 2008, che affrontava i problemi dei rifiuti urbani (Alhyasat, 2012), grazie all'attivazione del Piano Nazionale per il settore dei rifiuti GAM potrà godere del supporto istituzionale e finanziario per implementare le sue strategie. Altri Enti indirizzano la gestione dei rifiuti solidi su livelli diversi; ad esempio, il Jordan Green Building Council (2016) ha pubblicato una Guida alla Gestione dei Rifiuti in Giordania rivolta ai cittadini promuovendo la riduzione della produzione e il riuso dei rifiuti a livello familiare. Come si può evincere dai vari Piani e strategie, le campagne di sensibilizzazione sulla gestione dei rifiuti solidi vengono sempre indirizzate ai singoli individui, a livello nazionale e a livello locale, mentre non coinvolgono la cittadinanza a livello di comunità e di quartiere, tema che rappresenta un'opportunità per ulteriori esplorazioni e conferisce alla ricerca un significativo carattere di originalità.

**Metodologia: proposte di rigenerazione urbana come tramite per il coinvolgimento della comunità** | La ricerca presentata indaga la possibilità di promuovere uno sviluppo sostenibile dal basso utilizzando le risorse disponibili nel quartiere disagiato di Jabal al Jofeh. Al fine di raggiungere l'obiettivo la ricerca impiega un approccio sequenziale a metodo misto per comprendere l'area urbana e identificarne problematiche e potenzialità; successivamente, con un approccio quasi sperimentale, la ricerca propone alcuni progetti di rigenerazione urbana, programmi socioeconomici e progetti per le aree pubbliche. Le proposte assumono il valore di variabili proxy e fisse per valutare la percezione del pubblico e fino a che punto il progetto sarà accettato dalla comunità. Il caso studio si riferisce al quartiere di Jabal al Jofeh che ha attirato l'attenzione per via delle sue condizioni precarie tanto come oggetto di indagine da parte del mondo accademico e professionale quanto come interesse dei media. La ricerca è stata quindi avviata nel 2016 con un sondaggio pilota, come primo strumento di conoscenza dell'intero quartiere (Fig. 1), attraverso:

- un'analisi qualitativa, studiando e analizzando racconti, osservazioni, interviste, questionari, mappe del contesto, ma anche avvenimenti storici e riscontri visivi; è stato inoltre condotto un esercizio di 'mappatura mentale', come parte della ricerca sul campo, per identificare la percezione comune di confini e distretti urbani e sociali nel quartiere, secondo la metodologia di Lynch (1960);
- un'analisi quantitativa, per mezzo della raccolta e del confronto delle mappature dei dati, desunti dai rapporti statistici dal Jordan Department of Statistics, relativi a quantità e tipo di rifiuti, popolazione, densità abitativa, tasso di cri-





Fig. 1 | Research phases sequential flowchart (credit: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).

Fig. 2 | Administrative and perceived study area boundaries (credit: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021)

minalità, tasso di disoccupazione, disponibilità e accessibilità di spazi comuni, e circolazione.

Parallelamente al Piano Nazionale sulle Politiche Ambientali appena emanato, la ricerca procede anche nel 2021 per confermare i dati e le analisi già raccolti, per identificare eventuali interventi programmatici che parte dei residenti può mettere in atto e per individuare tre siti su cui proporre dei progetti per gli spazi pubblici. Vengono acquisiti i commenti sulle proposte attraverso dei sondaggi semi-strutturati diffusi ai residenti e ai cittadini tramite i social media. I risultati della ricerca sul campo, della raccolta dei dati e delle analisi condotte sono utili per acquisire suggerimenti su come rigenerare insediamenti "informali" e formulare le linee guida del progetto urbano. Il limite della ricerca è legato all'impiego di metodologie quasi sperimentali, ma anche all'operare con alcuni dati provenienti da utenti tramite sondaggi con diffi-

coltà di muoversi liberamente sul campo a causa delle restrizioni imposte dalla pandemia da Covid-19.

Data la complessità del tema investigato, che affronta congiuntamente i temi della povertà e del degrado urbano, dell'accessibilità a spazi pubblici, dello sviluppo socioeconomico e della gestione dei rifiuti solidi attraverso il loro riuso, i risultati della ricerca possono essere trasferiti a contesti simili del mondo arabo e di altri Paesi in via di sviluppo. L'originalità di questa ricerca risiede nel focalizzarsi sui livelli di comunità e vicinato, ignorati finora sia nella legislazione giordana sia nelle linee guida di progettazione. Poiché in questa sede la comunità è considerata un unicum organizzato, la chiave del successo degli interventi di rigenerazione proposti sta nello stimolare un forte senso di identità e di appartenenza, specialmente tra le fasce più svantaggiate della popolazione.

**Jabal al Jofeh nel contesto urbano** | Quello che dai residenti locali è conosciuto come Jabal al Jofeh, è un quartiere dai limiti 'non definiti'. Si trova ai confini di due distretti municipali, al Madina (il distretto del centro storico) e al Yarmouk. I distretti costituiscono le principali divisioni amministrative della città e sono composti da unità più piccole note come quartieri. L'unità amministrativa di Jabal al Jofeh, tuttavia, costituisce solo una piccola porzione della zona conosciuta con questo nome dagli abitanti di Amman, che comprende la maggior parte del versante sud-est delle colline che sovrastano il centro storico (Fig. 2).

Del Jabal al Jofeh fanno parte una serie di quartieri storici e un antico insediamento abusivo noto come Campo di al Jofeh, uno dei molti campi profughi di palestinesi in Amman. Quest'ultimo non è riconosciuto dall'Agenzia delle Nazioni Unite che si occupa dei rifugiati palestinesi (UNRWA, 2020), nonostante sia uno dei campi più antichi formatisi dopo la guerra arabo-israeliana del 1948 (al-Husseini, 2011). La zona è densamente popolata, poiché ospita circa 200.000 abitanti su un'area di circa 2 kmq (Jordan Department of Statistics, 2020). Afflitta da una povertà estrema, abuso di droghe, lotte tra bande, condizioni malsane di vita, accumulo di rifiuti e disoccupazione (Pavanello e Haysom, 2012), l'area di Jabal al Jofeh si è guadagnata la reputazione di una delle zone più pericolose della capitale (The Jordan Times, 2016). Malgrado la sua prossimità con i siti culturali più antichi di Amman, come l'Anfiteatro romano, la Moschea Al Hussein e i mercati di downtown (tra cui Al Nada e al Sukkar), i residenti di questo quartiere sono degli emarginati, classificati come persone pericolose e non gradite (Hawkins, Assad and Sullivan, 2019). Inoltre, a causa della difficile topografia dell'area e della problematica accessibilità e viabilità, la Greater Amman Municipality non è stata in grado di fornire in alcune zone del quartiere i servizi primari quali acqua, elettricità, rete fognaria e raccolta dei rifiuti (The Jordan Times, 2017; Fig. 3).

Lo scollegamento tra l'area del campo e i suoi dintorni ha prodotto delle 'isole' di identità segregate. Nella fase pilota della ricerca sul campo è stata condotta una 'mappatura mentale' con la metodologia proposta da Lynch (1960) che ha rivelato, grazie al racconto dei residenti, come in atto vi sia una divisione di fatto delle diverse aree residenziali in 'isole etniche'. Infatti, il nucleo in origine più densamente popolato del campo profughi palestinese è stato abbandonato dalle nuove generazioni ed è stato occupato in seguito da lavoratori migranti egiziani alla ricerca di un affitto a buon mercato; altre 'isole' sono occupate da lavoratori anch'essi migranti di origine indiana e bengalese o provenienti dal Sudan. Spostandosi verso est le famiglie di origine palestinese hanno mantenuto il nome del Campo, nonostante la loro edilizia sia di migliore qualità. Oggetto del presente studio è proprio quest'area, per la quale sono stati proposti dei progetti di rigenerazione (Fig. 4).

Così come accade nelle comunità con antica tradizione, gli abitanti di Jabal al Jofeh hanno un forte senso di territorialità nonostante la

segregazione. Oscar Newman (1972) suggerisce, nella sua interpretazione di 'spazio difendibile', che un forte senso di proprietà e di appartenenza è direttamente correlato a una maggior sicurezza di quell'area: l'individuazione di un obiettivo comune può generare negli abitanti un maggior senso di proprietà, responsabilità e appartenenza, che a sua volta aumenta la sicurezza dell'area e il suo livello di manutenzione. La ricerca pilota sul campo ha messo in luce il problema diffuso dell'abbandono all'aperto di pile di rifiuti solidi. Inoltre, il Mercato Al Nada (uno dei più importanti del centro storico di Amman) e il Mercato Centrale di frutta e verdura, collocati a valle di Jabal al Jofeh sono responsabili di una ingente quantità di rifiuti (Jordan Department of Statistics, 2020) che vengono abbandonati nelle strade e sui terreni liberi, causando condizioni insalubri per i residenti (Figg. 5-7). L'individuazione di questa criticità ha guidato la ricerca verso un obiettivo di interesse della collettività che può essere raggiunto valorizzando il concetto di spazio difendibile.

**Proposte di rigenerazione: programmi sociali e componenti spaziali** | Dopo aver analizzato le criticità sociali, economiche, culturali e ambientali di Jabal al Jofeh, la ricerca ha proposto un Piano di Rigenerazione Urbana con l'obiettivo di creare una comunità sostenibile, integrata e produttiva attraverso la realizzazione di un sistema che metta in rete e coinvolga la popolazione locale e i mercati esistenti, usando i rifiuti accumulati e il capitale umano come risorse chiave (Fig. 8). Il progetto proposto si focalizza sull'utilizzo e la riconversione dei rifiuti solidi in materiale da costruzione per riqualificare gli spazi urbani identificati all'interno del Campo e per creare una rete sociale per la raccolta, la selezione, il riciclo e la riconversione dei rifiuti in prodotti commerciabili che possano generare reddito e creare una micro-economia sostenibile, secondo gli obiettivi e gli scopi seguenti: commercializzazione dei prodotti riciclati e valorizzazione dei rifiuti riconvertiti (vendere prodotti può generare un profitto per la comunità); istituzione di una rete economica sostenibile tra zone a monte e a valle della collina (affiliazioni dei mercati del centro storico e dei residenti che possono unirsi e lavorare insieme); creazione di una comunità produttiva permeabile e sostenibile che attragga investimenti, pubblicità e attenzione verso il bene collettivo.

**Interventi di rigenerazione urbana** | Gli interventi proposti si basano sulle esigenze dei residenti e sulla letteratura esistente con lo scopo di stabilire delle basi solide utilizzando i rifiuti come risorsa, la forza-lavoro e le competenze esistenti (Fig. 9). Gli interventi proposti sono di seguito riportati.

1) Una rete di raccolta dei rifiuti che impieghi contenitori per la raccolta differenziata; laboratori per il riuso e il riciclo all'interno di edifici riqualificati; semplici impianti di produzione per il riciclo dei rifiuti; veicoli per la raccolta e il trasporto dei rifiuti della popolazione locale. Le strutture e i servizi saranno individuati lungo i confini 'informali' del Campo profughi per incrementare la permeabilità tra le varie etnie. Le

strutture di produzione saranno responsabili della conversione di materiali di scarto come cartone, plastica, vetro e metallo in una gran varietà di materiali, quali mattoni, mattonelle, schermature solari, fioriere, articoli per la casa, accessori, giocattoli e altri prodotti da impiegarsi nel recupero di costruzioni fatiscenti con la collaborazione di artigiani e muratori locali, oppure venduti nei mercati vicini. I rifiuti organici prodotti dai mercati ortofrutticoli limitrofi possono venire compostati e utilizzati per il giardinaggio e per un'agricoltura urbana su piccola scala, in spazi pubblici e sui tetti.

2) Laboratori di cucito e ricamo, situati negli edifici riqualificati che possano incoraggiare l'occupazione femminile.

3) Una cucina della comunità che attragga visitatori e che possa creare legami e accordi di cooperazione tra i residenti del Campo, i ristoranti e i mercati del centro storico.

4) Una rete di spazi comuni, aree giochi e parchi situati tra palazzi residenziali per la cui sicurezza, inclusività e sostenibilità risulta determinante il coinvolgimento dell'intera comunità.

5) Il potenziamento delle aree pedonali, l'allargamento dei marciapiedi, l'aumento della superficie destinata a verde pubblico, il riasfaltamento delle strade, la rigenerazione delle scalinate e dei vicoli tra edifici, interventi questi utili a impedire l'accumulo dei rifiuti e pratiche di abbandono illegale.

Per rappresentare la trasformazione da discariche a invitanti spazi pubblici (Fig. 10) sono state individuate delle aree campione su cui realizzare dei progetti pilota. Gli interventi prevedono ad esempio l'uso di bottiglie di plastica come fioriere e ombreggianti o per ricostruire scalinate e recinzioni, l'aggiunta di meccanismi su binari per il trasporto di piccoli cassoni di raccolta dei rifiuti, alberi da piantare, l'allestimento di aree giochi per i bambini e aree attrezzate per le famiglie (Figg. 11-14). Le proposte suggerite per la gestione e la rete dei rifiuti solidi rientrano tra gli interventi compatibili con il National Green Policy Plan 2020 e si presume riceveranno il sostegno finanziario istituzionale. Ulteriori specifiche si renderanno necessarie per organizzare e regolamentare la gestione e la realizzazione del progetto.

**Valutazione della percezione da parte degli utenti e accettazione della realizzazione del progetto** | Un sondaggio semi-strutturato, in lingua araba, è stato utilizzato come strumento per valutare la percezione del progetto di riciclo dei rifiuti solidi in generale e per la rigenerazione degli spazi comuni in particolare. Date le limitazioni imposte dalla pandemia, il sondaggio è stato pubblicato sui social e promosso presso i punti vendita di Jabal al Jofeh e della città. Il sondaggio era composto da 13 domande: oltre a informazioni di base sugli intervistati, il questionario riporta domande sulla loro opinione in merito al riuso dei rifiuti, all'utilizzo di spazi comuni e alla loro presenza nel quartiere, alla percezione positiva e negativa dei tre progetti proposti e alla loro disponibilità a un coinvolgimento attivo nella realizzazione dei progetti. Il sondaggio è stato pubblicato e pubblicizzato sulle piattaforme social per una settimana, nel marzo 2021, e ulteriormente diffuso con

passaparola. In totale, 35 intervistati hanno completato il sondaggio. L'esiguità del campione è stata determinata dalle restrizioni governative imposte per la pandemia, che ha limitato il sondaggio in presenza. Si è optato quindi per un sondaggio online, distribuito sulle piattaforme social per una settimana, le cui risposte sono disponibili online (Fig. 15).

Il campione degli intervistati era formato per il 68,6% da donne e per il 31,4% da uomini. L'età della maggior parte degli intervistati (il 42,9%) aveva un'età compresa tra i 18 e i 24 anni e tra 25 e 34 anni in egual misura. Persone con età superiore non sono parse reattive nel corso del primo sondaggio. Il grado di istruzione degli intervistati era in prevalenza di non laureati (71,4%) contro un 20% di laureati; oltre il 50% degli intervistati erano disoccupati mentre la maggior parte degli occupati erano impiegati nel settore dell'istruzione (14,2%). Quasi un terzo del campione ha dichiarato di ritenere che l'accumulo di rifiuti nel quartiere fosse un grave problema e la maggioranza (l'80% circa) ha concordato con la necessità di riciclo dei rifiuti e ha espresso parere favorevole sui progetti di riqualificazione. Alla domanda su quali materiali si potessero riciclare, una percentuale degli intervistati tra il 62 e il 77% ha ritenuto che carta e cartone fossero i materiali più facilmente riciclabili e gli pneumatici quelli meno riciclabili. La maggior parte degli intervistati (62,9%) ha lamentato la mancanza di aree pubbliche nel quartiere, oltre l'85% ha manifestato la necessità di aree verdi ombreggiate, il 74,3% di aree attrezzate con panchine, il 62,9% di aree giochi per bambini e il 54,3% di scalinate e vialetti riqualificati.

Durante il sondaggio sono stati mostrati tre interventi in diverse località, e gli intervistati hanno dato la loro opinione su ciascuna delle idee proposte. Tutti e tre gli interventi hanno ricevuto un feedback positivo seppur con le seguenti motivazioni: a) per la semplicità degli interventi proposti e la possibilità di realizzazione da parte della comunità senza l'assistenza delle autorità preposte; b) gli interventi proposti migliorano l'immagine del quartiere, forniscono un servizio alla comunità e aiutano a riqualificare delle aree abbandonate; c) Amman ha un disperato bisogno di spazi verdi all'aperto, specialmente nei quartieri più poveri; d) gli interventi prevedono aree giochi protette e sicure per i bambini, poiché sono situate nel quartiere stesso e in seno alla comunità; e) piccole aree di intervento possono essere mantenute e controllate più facilmente; f) è preferibile un miglioramento degli spazi pubblici con meno risorse e a basso costo; g) i progetti aiutano a sensibilizzare l'opinione pubblica sull'importanza del riciclo risolvendo al contempo criticità persistenti su rifiuti, povertà e disoccupazione.

In generale il feedback è stato più che positivo poiché la maggior parte degli intervistati (80%) ha dichiarato di voler partecipare alle iniziative di riuso dei rifiuti e riciclo per migliorare gli spazi pubblici nel loro quartiere, e si è dichiarata d'accordo con gli interventi proposti; il 94,3% ha dichiarato di sostenere l'utilizzo dei rifiuti riciclati per migliorare gli spazi pubblici.

**Conclusioni e spunti per ulteriori ricerche** | Il

contributo ha illustrato le varie criticità ed ha esplorato le possibilità di rigenerazione urbana per l'area di Jabal al Jofeh, proponendo interventi con l'obiettivo di creare una comunità sostenibile, permeabile e produttiva, attraverso la creazione di una rete tra il mondo della produzione e della commercializzazione e i cittadini, impiegando il capitale umano come risorsa. Sebbene il riuso e riciclo dei rifiuti solidi sia un indirizzo di politica nazionale, esso non viene affrontato a livello di comunità come risorsa per lo sviluppo di gruppi emarginati. La ricerca esposta ha invece affrontato il tema in questa chiave, concentrandosi sulla riconversione dei rifiuti solidi per riqualificare lo spazio pubblico e valutando l'opinione pubblica sulle possibili azioni di rigenerazione. I risultati del sondaggio effettuato dimostrano una generale approvazione dei cittadini che hanno sottolineato la necessità di tali interventi; tuttavia, gli anziani e i meno abbienti hanno bisogno di un coinvolgimento maggiore.

Occorre condurre ulteriori ricerche per mettere a punto la rete comunitaria per la raccolta, la selezione, il riciclo e la conversione dei rifiuti in prodotti vendibili per generare un reddito. Al momento, la Giordania produce 2,1 milioni di tonnellate di rifiuti solidi all'anno che si accumulano in discarica, con un aumento volumetrico annuo del 3-5%, dei quali solo il 7% viene riciclato (Ministry of Environment, 2020). Basandoci sui dati raccolti, è possibile asserire che almeno il 75% dei rifiuti (principalmente plastica, carta e cartone) nell'area oggetto di studio possono essere riusati e riciclati, il che rappresenta un'opportunità per dare impulso allo sviluppo delle aree svantaggiate.

Mentre si avviano politiche di sviluppo e si realizzano infrastrutture in altre zone, questi quartieri poveri rimangono esclusi dai processi di pianificazione urbana e dalle dinamiche cittadine e si sottovalutano le positive implicazioni socio-economiche che la loro rigenerazione può determinare; questo è certamente un aspetto che andrebbe ulteriormente approfondito, al pari dell'impatto ambientale che può determinare il riuso di rifiuti solidi urbani come materiale da costruzione, pur con i limiti che ciascun materiale presenta rispetto all'integrità strutturale e alla durata nel tempo. È di auspicio che casi studio come quello illustrato possano stimolare all'azione ricercatori e mondo della produzione oltre che divenire possibile riferimento per la rigenerazione di quartieri degradati in chiave di sostenibilità sociale, ambientale ed economica.

---

The paper aims to analyse the use of waste as a resource for urban regeneration and social integration of disadvantaged communities in the Jordanian capital through the study of the ancient neighbourhood of Jabal al Jofeh, which represents an interesting case due to its varied and problematic socio-cultural composition, its precarious economic conditions, its strategic and central location and its untapped potential. This research identifies the social and urban components of Jabal al Jofeh, restores the common perception and the needs of spaces, fo-

cusating on both municipal and household waste as a valuable resource, especially if exploited at a local and decentralised level. The Waste Sector Axis of the Green Growth National Action Plan 2021-2025, in fact, calls for exploring reuse strategies for solid waste from the grassroots level and in close collaboration with residents and the community.

In light of the above, the paper presents the outcomes of a research project whose product is an urban regeneration proposal for Jabal al Jofeh refugee camp that offers various solutions for solid waste reuse, involves users and explores how waste is perceived by the community. The result obtained highlighted several innovative options to reuse solid waste as a resource at the neighbourhood level, thus complementing the efforts made at the national and municipal level to promote an ecological policy and sustainable solid waste management at the city level. This paper is developed from a review of existing literature and secondary sources, examines the problem of solid waste as a resource and presents a brief overview of Jordanian policies for environmentally sustainable development; then, the study analyses in detail the Jabal el Jofeh neighbourhood, identifying the different issues and suggesting possible urban regeneration interventions that have been included in a Master Plan with illustrations. Finally, the contribution reports the opinion expressed by users through a survey, analyses the results and identifies new points for investigation.

**Urban regeneration and access to the city as a public right** | The issue of the social use of space was openly conceptualized by Lefebvre (1974), who argued the theory that space is the result of complex social interactions and everyday activities that characterize the surrounding environment: society produces space and space in turn impacts society; this dynamic relationship is even more important in a contemporary neoliberal context, in which the 'right to the city' is constantly threatened and its inhabitants struggle to fully enjoy the spaces they create (Harvey, 2019). In the case of disadvantaged communities, such as those in slums and 'informal' settings, it is particularly important to empower the community and emphasize the right to the city and public spaces (Teferi and Newman, 2017). A human-centred approach and the importance of strengthening social capital have been widely discussed in the literature and have formed the basis of several UN Sustainable Development Goals, such as 11 – Sustainable Cities and Communities, 1 – No Poverty and 10 – Reducing Inequalities (UN – General Assembly, 2015).

In relation to the above premises, this paper explores possible strategies that can contribute to the socio-economic development of disadvantaged communities by promoting their right to equal access to qualified public spaces through popular initiatives. Such initiatives are becoming more and more widespread in Jordan thanks to the action of local and non-governmental organizations such as the Jabal Amman Residents Association (JARA), the Friends of the Weibdeh Cultural Association, the Muba-

deroon (n.d.), which operates in the disadvantaged suburbs of Amman, and the Harra Initiative (2021) which works to implement urban regeneration and social development projects in the neighbourhoods adjacent to the one in our study.

**Solid waste as a resource** | Solid waste has long been a focus of interest for consumer societies, as the negative impact it generates has global, regional as well as local repercussions, where deprived communities suffer the most from its induced effects because municipal waste is often not managed properly. The impact of waste on the environment and the growing awareness of the need for responsible production and consumption are reflected in the UN SDGs that promote sustainable urban development and 'healthy' well-being. At the same time, academics and practitioners from various disciplines have been exploring ways of working towards a paradigm shift: on the one hand, a more prudent management of waste and a reduction of its production, on the other hand, its sorting and reuse; virtuous examples are the use of organic waste in urban farming (Asomani-Boateng and Haight, 1999) up to 'informal' recycling (Suthar, Rayal and Ahada, 2016) and the reuse of waste in new near-zero impact (Roversi et alii, 2017).

**Jordanian policies for development and solid waste treatment** | In Jordan, the issue of municipal solid waste has been addressed at central and local levels as landfill saturation has become an unsustainable local problem. The Ministry of Environment (2017) issued the National Green Growth Plan for Jordan in 2017, which gave special attention to the waste sector, providing both capacity-building tools and financial support and networking assistance. A subsequent monitoring plan, Waste Sector – Green Growth National Action Plan 2021-2025 (Ministry of Environment, 2020) published in 2020, then focused on solid waste. The Plan promotes socio-economic development and poverty alleviation by outlining an eco-sustainable growth agenda aimed at 'reduce, reuse, recycle' waste: preventing all waste from going to landfill, creating job opportunities and promoting private investment and partnerships with the public sector are the main objectives of the Plan that also guided this research.

The Greater Amman Municipality (GAM), in charge of managing municipal solid waste, landfills and collection stations in the city, is increasingly struggling due to a dramatic increase in population as a result of the Syrian crisis and the impact of the recession on world economies. Nevertheless, as a strategy for Amman's ecological development was foreseen in the 2008 Master Plan, which addressed urban waste issues (Alhyasat, 2012), thanks to the activation of the National Waste Sector Plan GAM will enjoy institutional and financial support to implement its strategies. Other organizations address solid waste management on different levels; for example, the Jordan Green Building Council (2016) published a Guide to Waste Management in Jordan aimed at citizens promoting the reduction of waste production and reuse at the

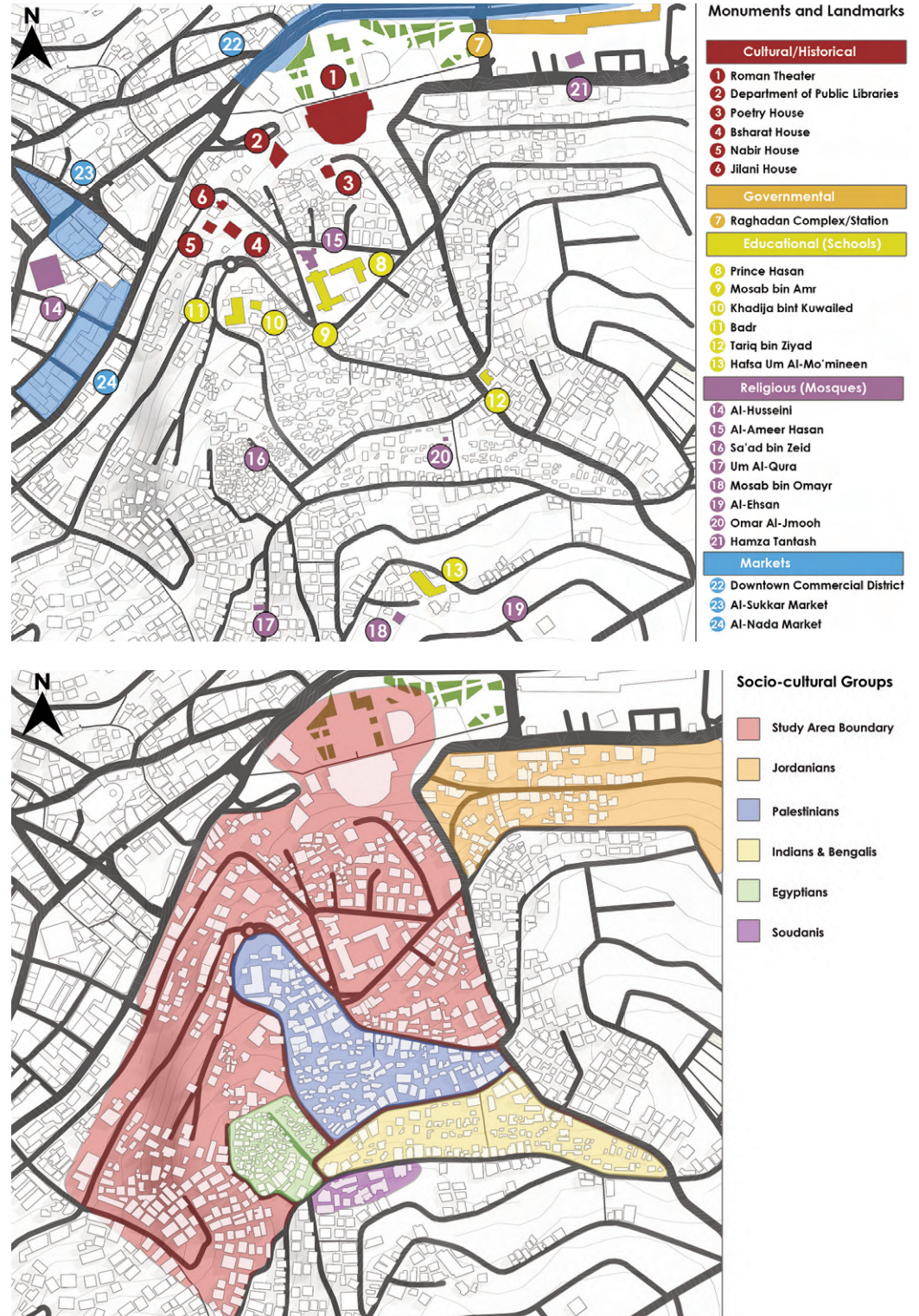
household level. As can be deduced from the various plans and strategies, solid waste management awareness campaigns are always targeted at individuals, at the national level and at the local level, while they do not involve citizenship at the community and neighbourhood level, which is an opportunity for further exploration and gives the research a significant character of originality.

**Methodology: urban regeneration proposals as proxy for community engagement** |

The research presented here investigates the possibility of promoting sustainable development from below using available resources in the disadvantaged neighbourhood of Jabal al Jofeh. In order to achieve the objective, the research employs a sequential mixed-method approach to understand the urban area and identify its problems and potential; then, with a quasi-experimental approach, the research proposes some urban regeneration projects, socio-economic programmes and projects for public areas. The proposals take on the value of proxy and fixed variables to assess public perception and the extent to which the project will be accepted by the community. The case study refers to the Jabal al Jofeh neighbourhood, which has attracted attention due to its precarious conditions as an object of investigation by academics and professionals as well as media interest. Thus, the research started in 2016 with a pilot survey, as a first tool to get to know the entire neighbourhood (Fig. 1), through:

- a qualitative analysis, studying and analysing narratives, observations, questionnaires, interviews, indicative maps but also historical events and visual evidence; a ‘mind mapping’ exercise was also conducted, as part of the field research, to identify the common perception of urban and social boundaries and districts in the neighbourhood, according to Lynch’s (1960) methodology;
- a quantitative analysis, by means of collecting and comparing data mappings, taken from statistical reports by the Jordan Department of Statistics, on quantity and type of waste, population, population density, crime rate, unemployment rate, availability and accessibility of common spaces, and circulation.

In parallel with the National Environmental Policy Plan that has just been issued, the research continues in 2021 to confirm the data and analyses already collected, to identify possible programmatic interventions that part of the residents can implement and to identify three sites on which to propose projects for public spaces. Comments on the proposals are captured through semi-structured surveys disseminated to residents and citizens via social media. The results of the field research, data collection and analysis are useful for acquiring suggestions on how to regenerate ‘informal’ settlements and formulate urban design guidelines. The limitation of the research is related to the use of quasi-experimental methodologies, but also to the fact of working with some user data through surveys with difficulties to move freely in the field due to the restrictions imposed by the Covid-19 pandemic.



**Fig. 3 |** Historical and cultural monuments and landmarks in the study area (credit: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).

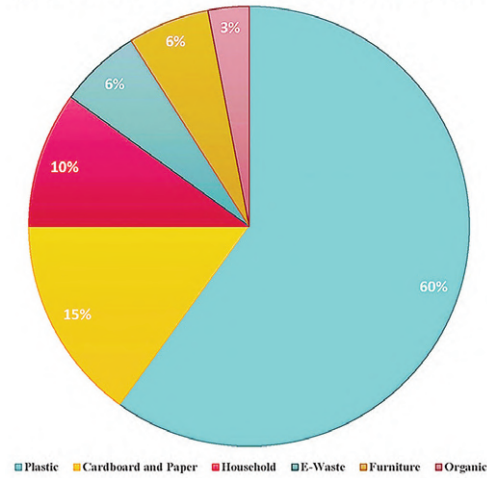
**Fig. 4 |** Map of segregated identity islands based on Lynch method mind mapping (credit: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).

Given the complexity of the topic investigated, which jointly addresses the issues of poverty and urban decay, accessibility to public spaces, socio-economic development and solid waste management through reuse, the results of the research can be transferred to similar contexts in the Arab world and other developing countries. The originality of this research lies in focusing on the levels of community and neighbourhood, which have been ignored so far in both Jordanian legislation and design guidelines. As the community is considered an or-

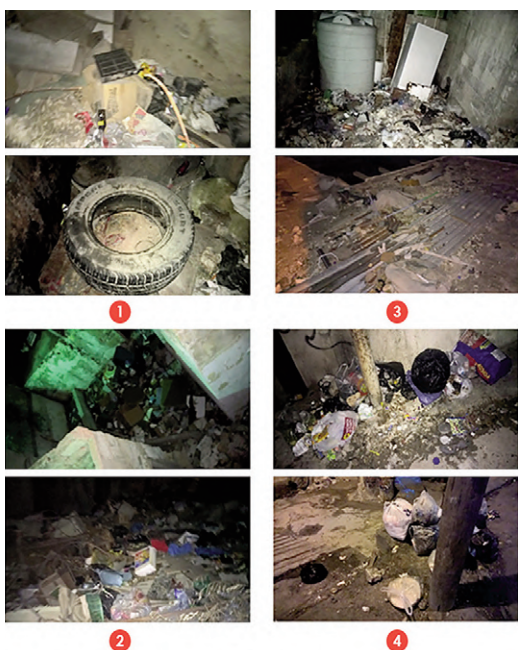
ganised whole here, the key to the success of the proposed regeneration interventions lies in stimulating a strong sense of identity and belonging, especially among the most disadvantaged sections of the population.

**Jabal al Jofeh in urban context** | What is known to local residents as Jabal al Jofeh is a neighbourhood with ‘undefined’ boundaries. It lies on the borders of two municipal districts, al Madina (the historic centre district) and al Yarmouk. The districts constitute the main admin-

**Types of Waste in Jabal Al Jofeh not collected by GAM**



**Fig. 5-7** | Solid waste accumulation in Jabal al Jofeh (credits: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).



- Identified Waste Dumping Areas**
- 1 Abandoned House
  - 2 Vacant Land
  - 3 Public Staircase
  - 4 Rooftop
  - 5 Parking Lot

istrative divisions of the city and are composed of smaller units known as neighbourhoods. The administrative unit of Jabal al Jofeh, however, constitutes only a small portion of the area known by this name to the inhabitants of Amman, which includes most of the south-eastern slope of the hills overlooking the Old City (Fig. 2).

Jabal al Jofeh includes a number of historic neighbourhoods and an old squatter settlement known as al Jofeh Camp, one of the many Palestinian refugee camps in Amman. The latter is not recognised by the UN agency dealing with Palestinian refugees (UNRWA, 2020), despite being one of the oldest camps formed after the 1948 Arab-Israeli war (al-Husseini, 2011). The area is densely populated, housing approximately 200,000 inhabitants in an area of about 2 km<sup>2</sup> (Jordan Department of Statistics, 2020). Plagued by extreme poverty, drug abuse, gang fights, unhealthy living conditions, waste accumulation and unemployment (Pavanello and Haysom, 2012), the Jabal al Jofeh area has earned a reputation as one of the most dangerous areas in the capital (The Jordan Times, 2016). Despite its proximity to Amman's oldest cultural sites, such as the Roman Amphitheatre, Al Hussein Mosque and downtown markets (including Al Nada and al Sukkar), residents of this neighbourhood are outcasts, classified as dangerous and unwelcome (Hawkins, Assad and Sullivan, 2019). In addition, due to the difficult topography of the area and the problematic accessibility and viability, the Greater Amman Municipality has been unable to provide primary services such as water, electricity, sewerage and waste collection in some areas of the neighbourhood (The Jordan Times, 2017; Fig. 3).

The disconnection between the camp area and its surroundings has produced segregated 'islands' of identity. In the pilot phase of the fieldwork, a 'mental mapping' was conducted using the methodology proposed by Lynch (1960) which revealed, through the accounts of residents, that there is a de facto division of the different residential areas into 'ethnic islands'. In fact, the originally more densely populated core of the Palestinian refugee camp was abandoned by the new generations and was later occupied by Egyptian migrant workers in search of cheap rent; other 'islands' are occupied by migrant workers also of Indian and Bengali origin or from Sudan. Moving eastwards, families of Palestinian origin have kept the name of the camp, despite the fact that their construction is of better quality. The subject of this study is precisely this area, for which regeneration plans have been proposed (Fig. 4).

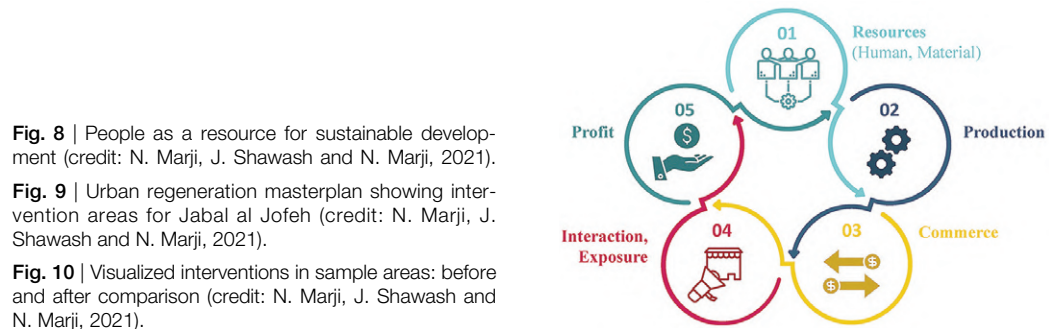
As is the case in communities with ancient traditions, the inhabitants of Jabal al Jofeh have a strong sense of territoriality despite segregation. Oscar Newman (1972) suggests, in his interpretation of 'defensible space', that a strong sense of ownership and belonging is directly related to greater security in that area: the identification of a common goal can generate in the inhabitants a greater sense of ownership, responsibility and belonging, which in turn increases the security of the area and its level of upkeep. Pilot fieldwork research has highlight-

ed the widespread problem of outdoor abandonment of solid waste piles. In addition, Al Nada Market (one of the most important markets in Amman's Old City) and the Central Fruit and Vegetable Market, located downhill from Jabal al Jofeh are responsible for a large amount of waste (Jordan Department of Statistics, 2020) that is dumped in the streets and on vacant land, causing unhealthy conditions for residents (Fig. 5-7). The identification of this critical issue guided the research toward a goal of common interest that can be achieved by enhancing the concept of defensible space.

**Regeneration proposals: social programs and spatial components**

After analysing the social, economic, cultural and environmental criticalities of Jabal al Jofeh, the research proposed an Urban Regeneration Plan with the aim of creating a sustainable, integrated and productive community through the implementation of a system that networks and involves the local population and existing markets, using accumulated waste and human capital as key resources (Fig. 8). The proposed project focuses on the use and reconversion of solid waste into construction materials to upgrade the urban spaces identified within the Camp and to create a social network for the collection, sorting, recycling and manufacturing of waste into marketable products that can generate income and create a sustainable micro-economy, according to the following objectives and aims: commercialization of recycled products and valorisation of repurposed waste (selling products could generate a profit for the community); establishment of a sustainable economic network between upstream and downstream areas of the hill (affiliations of downtown markets and residents who can unite and work together); creation of a permeable and sustainable productive community that attracts investment, publicity and attention to the collective community.

**Urban regeneration interventions** | The proposed interventions are based on the needs of residents and existing literature with the aim of establishing a solid foundation using waste as a resource, labour force and existing skills (Fig. 9). The proposed interventions are outlined below. 1) A waste collection network that employs recycling containers; reuse and recycling workshops in upgraded buildings; simple manufacturing facility for recycling waste; vehicles for collecting and transporting waste from the local population. Facilities and services will be located along the 'informal' boundaries of the Refugee Camp to increase permeability between different ethnic groups. The production facilities will be responsible for converting waste materials such as cardboard, plastic, glass and metal into a variety of materials, such as building blocks, tiles, shading devices, planters, household items, accessories, toys and other products to be used in restoring dilapidated buildings with the collaboration of local craftsmen and masons, or sold in nearby markets. Organic waste from neighbouring fruit and vegetable markets can be composted and used for gardening and small-scale urban

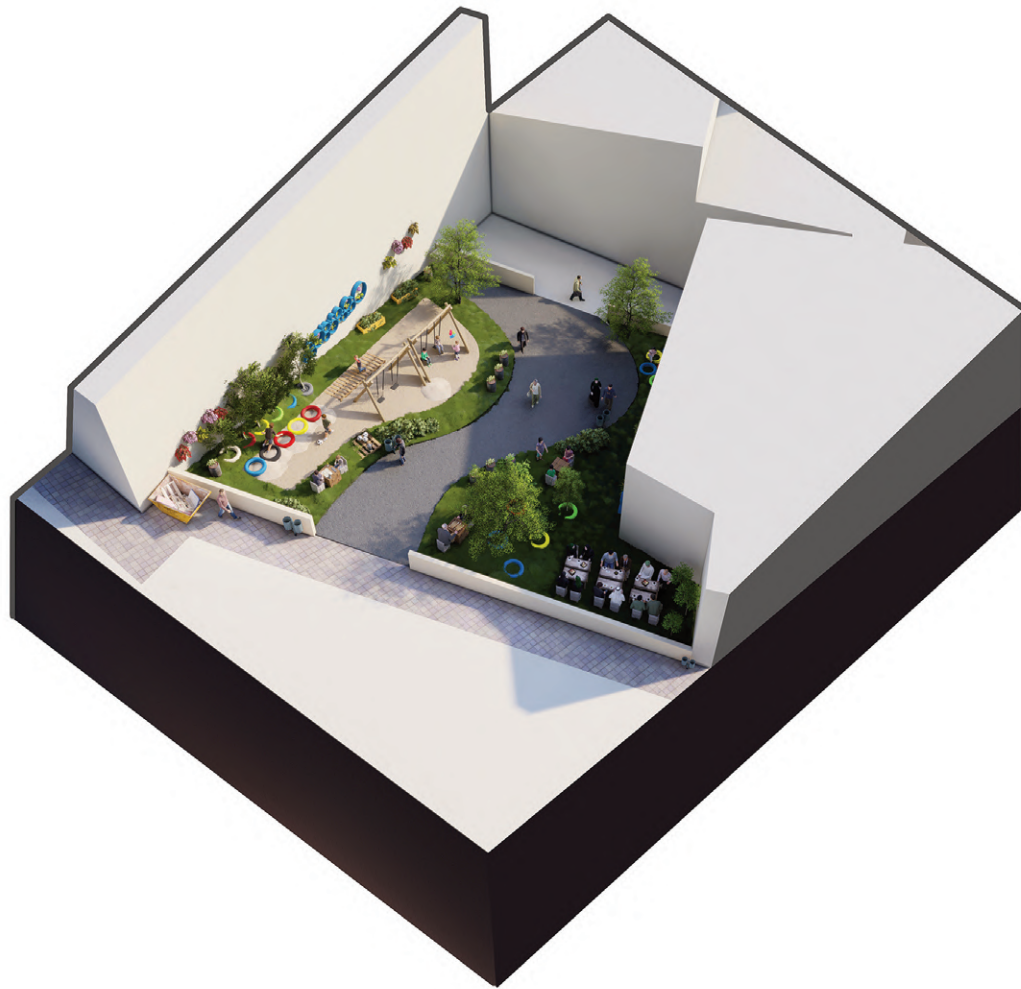


**Fig. 8** | People as a resource for sustainable development (credit: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).

**Fig. 9** | Urban regeneration masterplan showing intervention areas for Jabal al Jofeh (credit: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).

**Fig. 10** | Visualized interventions in sample areas: before and after comparison (credit: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).





agriculture, in public spaces and on rooftops.  
 2) Tailoring and embroidery workshops located in the upgraded buildings that can encourage female employment.

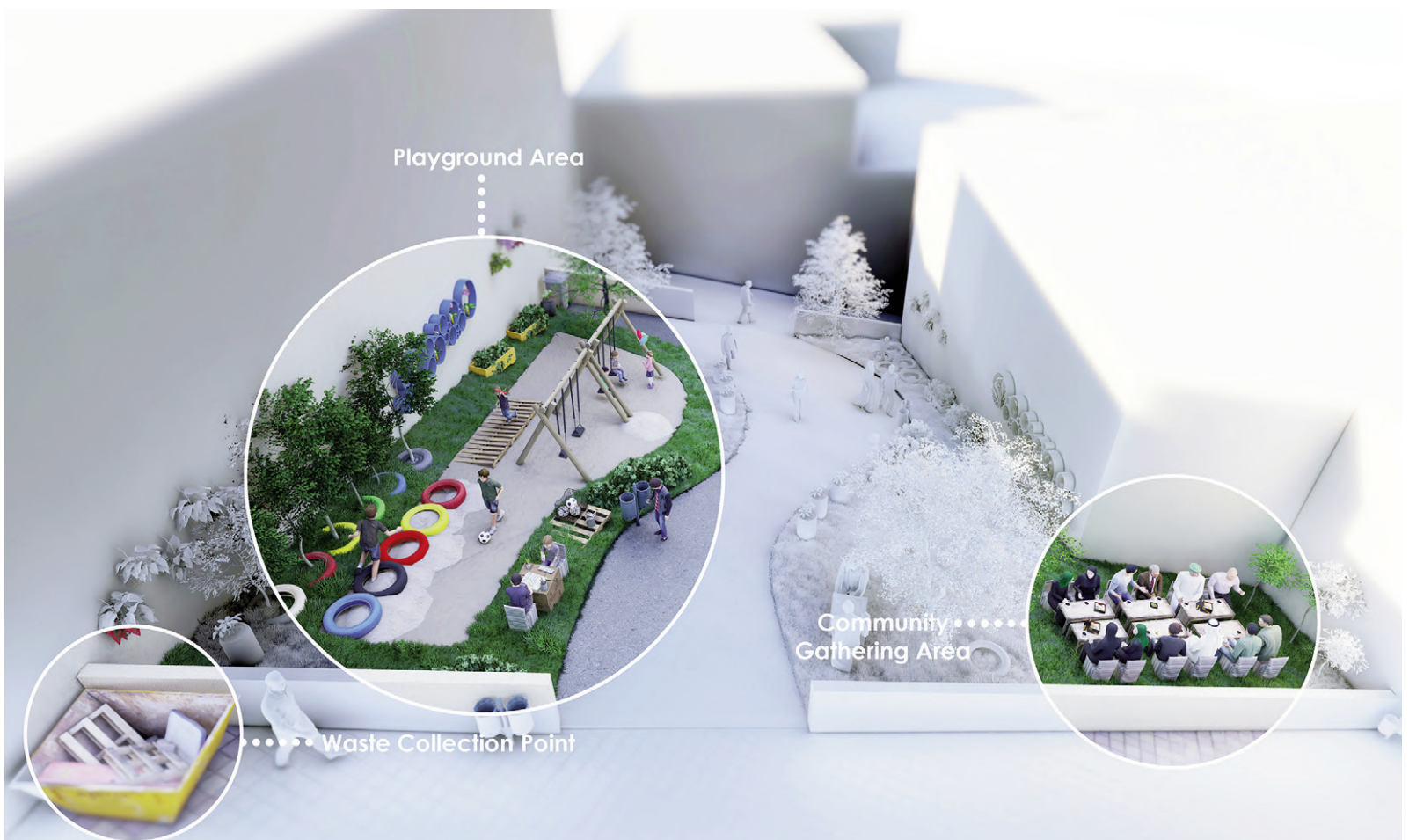
3) A community kitchen that attracts visitors and can create links and cooperation agreements between camp residents, restaurants and markets in the historic centre.

4) A network of public spaces, playgrounds and parks located between residential buildings whose safety, inclusiveness and sustainability require the involvement of the whole community.

5) Enhancing pedestrian realm widening sidewalks, increasing the surface area of public green spaces, rehabilitating streets, stairs and paths between buildings, all of which help to prevent the accumulation of waste and illegal dumping.

To represent the transformation from landfill sites to inviting public spaces (Fig. 10), sample areas were identified for pilot projects. Interventions include, for example, the use of plastic bottles as planters and shading devices or rebuilding stairs and fences, the addition of mechanisms on rails for transporting small waste collection bins, planting trees, and providing play areas for children and family areas (Fig. 11-14). The suggested proposals for solid waste management and network are among the interventions compatible with the National Green Policy

**Fig. 11, 12** | Visualizations of rehabilitated community spaces illustrating the use of recycled and reused materials (credits: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).





**Fig. 13, 14** | Visualizations of rehabilitated community spaces illustrating the use of recycled and reused materials (credits: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).

Plan 2020 and are expected to receive institutional financial support. Further specifications will be needed to organise and regulate project management and implementation.

**Evaluating public perception and acceptance of project implementation** | A semi-structured survey, in Arabic, was used as a tool to evaluate the perception of the solid waste recycling project, especially in rebuilding public spaces. Given the limitations imposed by the pandemic, the survey was posted on social media and promoted at outlets in Jabal al Jofeh and the city. The survey consisted of 13 questions: in addition to basic information about the respondents, the questionnaire includes questions about their opinion on waste reuse, the use of common spaces and their presence in the neighbourhood, their positive and negative perception of the three proposed projects and their willingness to be actively involved in the implementation of the projects. The survey was published and publicised on social-media platforms for one week in March 2021 and further disseminated by word of mouth. In total, 35 respondents completed the survey. The small sample size was due to government restrictions imposed for the pandemic, which limited the survey in presence. An online survey was therefore opted for, distributed on social platforms for one week, with responses available online (Fig. 15).

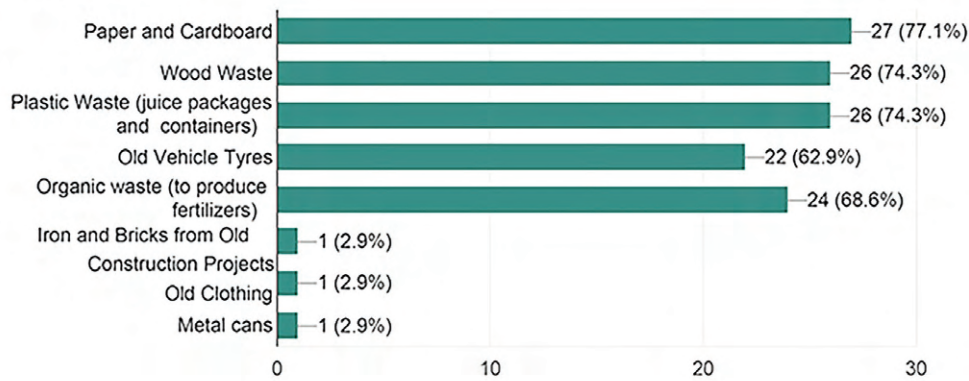
The sample of respondents was 68.6% female and 31.4% male. The age of most of the





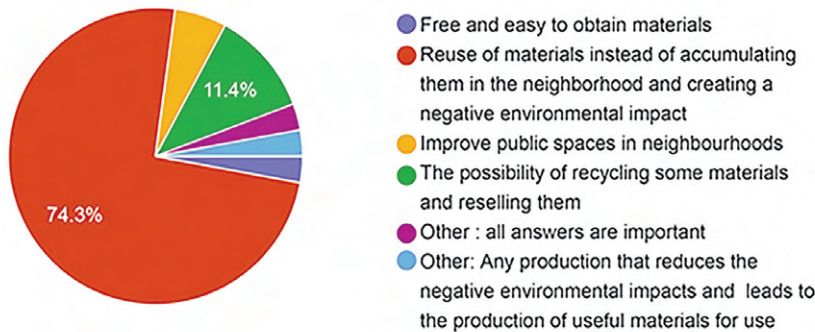
what materials do you think are most likely to be re-used (more than one item can be selected)

responses 35



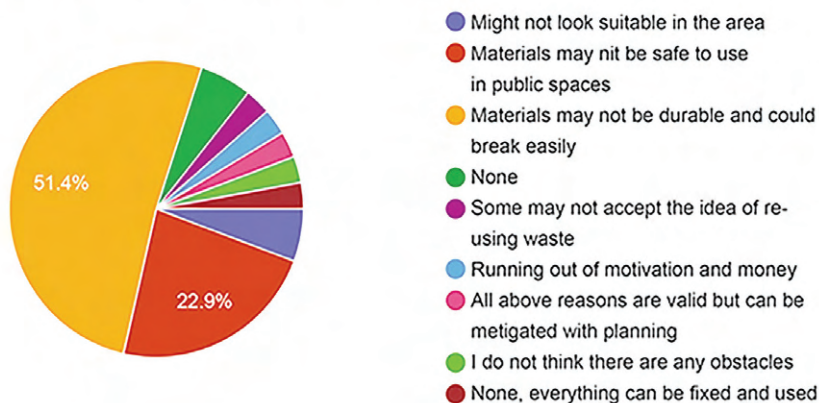
What do you think is the biggest benefit of using reclaimed materials from recycled waste?

responses 35



What do you think is the biggest obstacle that might limit the success of reusing materials from recycled waste to improve public spaces?

responses 35



respondents (42.9%) was between 18 and 24 years and between 25 and 34 years in equal measure. People of an older age did not appear to be responsive during the first survey. The educational level of the respondents was predominantly non-graduates (71.4%) against 20% graduates; more than 50% of the respondents were unemployed while most of the employed were working in the education sector (14.2%). Almost a third of the sample stated that they considered the accumulation of waste in the neighbourhood to be a serious problem, and the majority (around 80%) agreed with the need to recycle waste and were in favour of redevelopment projects. When asked what materials could be recycled, between 62% and 77% of respondents felt that paper and cardboard were the most easily recyclable materials and tyres the least recyclable. The majority of respondents (62.9%) complained about the lack of public areas in the neighbourhood, with over 85% expressing the need for shaded green areas, 74.3% for seating areas, 62.9% for children’s play areas and 54.3% for upgraded stairways and pathways.

During the survey, three interventions were shown in different locations, and respondents gave their opinion on each of the proposed ideas. All three interventions received positive feedback on the following grounds: (a) because of the simplicity of the proposed interventions and the fact that they can be implemented by the community without assistance from the relevant authorities; (b) the proposed interventions improve the image of the neighbourhood, provide a service to the community and help redevelop abandoned areas; (c) Amman is in dire need of green outdoor spaces, especially in poorer neighbourhoods; (d) the interventions provide protected and safe play areas for children, as they are located in the neighbourhood itself and within the community; (e) small areas can be more easily maintained and controlled; (f) improvements to public spaces are preferable with fewer resources and at lower cost; (g) the projects help raise awareness of the importance of recycling while solving persistent problems of waste, poverty and unemployment.

In general, therefore, the feedback was more than positive, as the majority of respondents (80%) stated that they would participate in waste reuse and recycling initiatives to improve public spaces in their neighbourhood, and agreed with the proposed interventions; 94.3% also stated that they supported the use of recycled waste to enhance public spaces.

**Conclusions and suggestions for further research** | This research investigated the different challenges and explored urban regeneration possibilities for the Jabal al Jofeh area, proposing interventions with the aim of creating a sustainable, permeable and productive community, through networking between the world of production and marketing and citizens, employing human capital as a resource. Although solid waste re-use and recycling is a national policy direction, it is not addressed at the community level as a resource for the development of marginalized groups. Instead, the research

Full survey responses can be accessed through scanning the QR code



Fig. 15 | Public survey results and highlights (credit: N. Marji, J. Shawash and N. Marji, 2021).

presented addressed the issue in this key, focusing on the reuse of solid waste to rehabilitate public space and assessing public opinion on possible regeneration actions. The results of the survey show a general approval of the citizens who emphasised the need for such actions; however, the elderly and the less affluent need more involvement.

Further research is needed to develop the community network for collecting, separation, recycling and manufacturing of waste into saleable products to generate income. Currently, Jordan produces 2.1 million tons of solid waste per year that accumulates in landfills, with an annual volumetric increase of 3-5%, of which only 7% is recycled (Ministry of Environment, 2020). Based on the collected data, it is possi-

ble to assert that at least 75% of the municipal waste (mainly plastic, paper and cardboard) in the study area can be reused and recycled, which represents an opportunity to boost the development of disadvantaged areas.

While development policies are launched and infrastructure is built in other areas, these poor neighbourhoods remain excluded from urban planning processes and city dynamics, and the positive socio-economic implications of their regeneration are underestimated. This is certainly an aspect that should be further explored, as should the environmental impact of reusing municipal solid waste as construction material, even though each material has its own limitations in terms of structural integrity and durability. It is to be hoped that case studies

such as the one illustrated here will stimulate researchers and the world of production to action, as well as becoming a possible reference for the regeneration of run-down neighbourhoods in terms of social, environmental and economic sustainability.

## Acknowledgements

This research did not receive funding from any agency in the public, commercial, or non-profit sectors. Furthermore, the authors have no conflicting interests to declare.

## References

- al-Husseini, J. (2011), "L'évolution des camps de réfugiés palestiniens en Jordanie – Entre logiques d'exclusion et d'intégration | The Evolution of the Palestinian Refugee Camps in Jordan – Between Logics of Exclusion and Integration", in Ababsa, M. and Daher, R. (2011), *Villes, pratiques urbaines et construction nationale en Jordanie*, Presses de l'Ifpo, Beirut, pp. 181-204. [Online] Available at: doi.org/10.4000/books.ifpo.1742 [Accessed 21 March 2021].
- Alhyasat, A. G. (2012), *Amman Green Growth – The Case of Landfill Gas Recovery and Power Generation*. [Online] Available at: resource-recovery.net/sites/default/files/ammang1.pdf [Accessed 21 March 2021].
- Asomani-Boateng, R. and Haight, M. (1999), "Reusing organic solid waste in urban farming in African cities – A challenge for urban planners", in Smith, O. (ed.), *Urban Agriculture in West Africa – Contributing to Food Security and Urban Sanitation*, International Development Research Centre, Ontario, pp. 138-154.
- Harra Initiative (2021), *Harra Initiative Facebook Page*. [Online] Available at: facebook.com/harrainitiative [Accessed 21 March 2021].
- Harvey, D. (2019), *Rebel Cities – From Right to the City to the Urban Revolution*, Verso Press, London.
- Hawkins, A., Assad, R. and Sullivan, D. (2019), *Amman, Jordan – Citizens of Somewhere*. [Online] Available at: refugeesintowns.org/amman [Accessed 21 March 2020].
- Jordan Department of Statistics (2020), *Population*. [Online] Available at: dosweb.dos.gov.jo/population/population-2/ [Accessed 21 March 2021].
- Jordan Green Building Council (2016), *Your Guide to Waste Management in Jordan*. [Online] Available at: mena.fes.de/fileadmin/user\_upload/pdf-files/publications/Your\_Guide\_to\_Waste\_Management\_in\_Jordan.pdf [Accessed 21 March 2021].
- Lefebvre, H. (1974), *The Production of Space*, Blackwell Publishing, Oxford.
- Lynch, K. (1960), *The Image of the City*, The MIT Press, Cambridge.
- Ministry of Environment (2020), *Waste Sector – Green Growth National Action Plan 2021-2025*. [Online] Available at: moenv.gov.jo/ebv4.0/root\_storage/ar/eb\_list\_page/20022\_jordan\_waste\_v02\_rc\_web.pdf [Accessed 10 March 2021].
- Ministry of Environment (2017), *A National Green Growth Plan for Jordan*. [Online] Available at: greengrowthknowledge.org/sites/default/files/A%20National%20Green%20Growth%20Plan%20for%20Jordan.pdf [Accessed 21 March 2021].
- Mubaderoon (n.d.), *Mubaderoon – Enterprises for Social Change – Strengthening social enterprise initiatives to combat poverty and exclusion in Jordan*. [Online] Available at: mubaderoon.org/en/ [Accessed 21 March 2021].
- Newman, O. (1972), *Defensible Space – Crime Prevention Through Urban Design*, Macmillan, New York.
- Pavanello, S. and Haysom, S. (2012), *Sanctuary in the city? Urban displacement and vulnerability in Amman*, Overseas Development Institute. [Online] Available at: cdn.odi.org/media/documents/7605.pdf [Accessed 22 March 2020].
- Roversi, R., Cumo, F., D'Angelo, A., Pennacchia, E. and Piras, G. (2017), "Feasibility of municipal waste reuse for building envelopes for Near Zero-Energy Buildings", in Brebbia, C. A. and Sendra, J. J. (eds), *Energy and Sustainability VII*, WIT Press, Southampton-Boston, pp. 115-125. [Online] Available at: doi.org/10.2495/ES-US170111 [Accessed 22 March 2020].
- Suthar, S., Rayal, P. and Ahada, C. P. S. (2016), "Role of different stakeholders in trading of reusable/recyclable urban solid waste materials – A case study", in *Sustainable Cities and Society*, vol. 22, pp. 104-115. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.scs.2016.01.013 [Accessed 22 March 2020].
- Teferi, Z. A. and Newman, P. (2017), "Slum Regeneration and Sustainability – Applying the Extended Metabolism Model and the SDGs", in *Sustainability*, vol. 9, issue 12, article 2273, pp. 1-16. [Online] Available at: doi.org/10.3390/su9122273 [Accessed 21 March 2021].
- The Jordan Times (2017), "Amman needs more public spaces, better services", in *The Jordan Times*, newspaper, 09/05/2017. [Online] Available at: jordantimes.com/opinion/editorial/amman-needs-more-public-spaces-better-services [Accessed 12 March 2021].
- The Jordan Times (2016), "Police arrest 10 suspected drug dealers", in *The Jordan Times*, newspaper, 08/08/2016. [Online] Available at: jordantimes.com/news/local/police-arrest-10-suspected-drug-dealers [Accessed 12 March 2021].
- UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: www.un.org/ga/search/view\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E [Accessed 14 March 2021].
- UNRWA – United Nations Relief and Works Agency (2020), *Where We Work*. [Online] Available at: unrwa.org/where-we-work/jordan [Accessed 12 January 2021].

## RIGENERAZIONE CONTRO DEMOLIZIONE Strategie, comportamenti e attivazione locale nel sito di Yongqing Fang

## REGENERATION VERSUS DEMOLITION Strategies, actions and local practices on Yongqing Fang Site

Edoardo Bruno, Francesco Carota

### ABSTRACT

La rapida crescita economica e urbana della Cina ha modificato radicalmente l'immaginario metropolitano, promuovendo nuove forme di insediamento così come la demolizione di grandi superfici per lasciare spazio a nuovi interventi immobiliari. Nel mutevole contesto fisico, nonché normativo, delle città della Cina contemporanea, lo sviluppo di alcuni progetti pilota diventa l'occasione per sperimentare pratiche innovative di rigenerazione dei tessuti urbani esistenti. L'analisi del caso studio del progetto di Yongqing Fang, localizzato nel centro storico della megalopoli di Guangzhou, dimostra la necessità di riconfigurare la pratica del progetto di rigenerazione all'interno della costruzione di un processo costruttivo negoziato tra pubblico e privato, per favorire la domanda verso i Beni storici della città. Inoltre, il caso studio permette di implementare un modello di analisi del recupero dei Beni culturali all'interno di una prospettiva olistica e processuale, dove il progetto assume il carattere di strumento negoziale e di trasformazione selettiva dello spazio, di promozione urbana e di inclusione sociale.

The quick economic and urban growth of China has deeply changed its urban image, promoting both new types of settlement and the demolition of large surfaces to make room for new real estate interventions. In the variable physical and regulatory context of the cities of contemporary China, the development of some pilot projects becomes an opportunity to experiment with innovative regeneration practices of existing urban fabrics. The analysis of the Yongqing Fang case study, located in the old town of the megacity Guangzhou, shows the need to change the practice of the regeneration project within a detailed and negotiated co-operation between public and private, to favour the demand towards the historical Assets of the city. Moreover, the case study allows to implement an analysis model to recover cultural heritage within a holistic and procedural perspective, where the project becomes a tool for negotiation, selective space transformation, urban renovation and social inclusion.

### KEYWORDS

urbanizzazione in Cina, rigenerazione urbana, patrimonio culturale, sviluppo immobiliare, multiattorialità

Chinese urbanisation, urban regeneration, cultural heritage, property development, multiple players

**Edoardo Bruno**, Architect and PhD, is a Researcher at the Department of Architecture and Design (DAD) at Politecnico di Torino (Italy). Since 2015, he has been studying architecture and urban phenomena of contemporary China within the projects of the South China-Torino Collaboration Lab, joint Research Center with South China University of Technology. He was the Executive Curator of the 2019 Shenzhen Biennale titled Eyes of the City. Mob. +39 342/85.48.153 | E-mail: edoardo.bruno@polito.it

**Francesco Carota**, Architect and PhD, is a Research Fellow at the Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning (DIST) and a Member of the China Room Research Group, Politecnico di Torino (Italy). He was co-curator of the catalogue of the China Goes Urban – The City to Come exhibition for Skira Editore. Mob. +39 373/76.15.594 | E-mail: francesco.carota@polito.it

L'espansione del settore immobiliare, insieme a nuovo orientamento governativo aperto allo svilupparsi di un'economia di mercato, ha generato, a partire dagli anni Ottanta del XX secolo, un radicale mutamento dei processi, delle intenzioni e delle modalità attraverso cui sono stati affrontati nelle principali città cinesi i processi di trasformazione e sviluppo urbano. In questo contesto le Istituzioni pubbliche dei Governi locali hanno iniziato a collaborare a stretto contatto con emergenti gruppi immobiliari, dando vita a un sistema di accumulazione del capitale attorno a progetti selezionati, definito da alcuni autori come una vera e propria 'growth coalition' (Shen and Wu, 2012). In tal senso, le logiche, attraverso le quali sono avvenuti i principali processi di rigenerazione urbana nella Cina contemporanea sono state spesso orientate al mero profitto economico su breve termine. La ricerca di spazi per nuovi investimenti residenziali e commerciali, accompagnata dalla crescente domanda correlata a un aumento esponenziale della popolazione urbana, ha spesso comportato una completa distruzione di interi quartieri nei principali centri storici (He and Wu, 2009). Solo in anni molto recenti, pratiche di completa demolizione e sostituzione del tessuto storico, dagli alti costi sociali e ambientali, sono state al centro di un crescente malcontento da parte dell'opinione pubblica e oggetto di forti critiche da parte della classe intellettuale cinese, stimolando diverse Istituzioni governative a livello provinciale e municipale a mettere in campo Programmi di tutela del Patrimonio storico e urbano (Chen, 2011).

La letteratura di settore ha però dimostrato come all'interno dei principali quadri legislativi, le Municipalità cinesi non siano ancora riuscite a implementare strumenti capaci di definire in maniera univoca percorsi di valorizzazione del tessuto urbano inteso come contesto di salvaguardia (Shin, 2010). Inoltre, nel fare principalmente riferimento a liste di tutela storico-ambientale dei singoli manufatti, le Municipalità locali difficilmente sono riuscite a stimolare i principali attori di mercato a intraprendere processi di rigenerazione dei centri storici in un'ottica di recupero, conservazione e valorizzazione del tessuto urbano (Zhu, 2012a).

Solo recentemente, nonostante le contingenze normative, le Amministrazioni hanno avviato una revisione degli strumenti attuativi attraverso la promozione e costituzione di progetti pilota. Tra questi, il caso della rigenerazione urbana del quartiere di Yongqing Fang nel Distretto di Liwan a Guangzhou – principale oggetto di questo contributo – offre la possibilità di indagare le motivazioni, i comportamenti e le strategie dei diversi attori coinvolti all'interno del processo di rigenerazione, riconosciuto come sperimentale perché capace di stabilire un dialogo con la preesistenza. Principalmente finanziato e gestito da China Vanke, uno dei maggiori promotori immobiliari su scala nazionale, il progetto di Yongqing Fang ha definito un modello entro cui collaborazione istituzionale, disegno urbano, rigenerazione socio-spaziale del tessuto esistente e valorizzazione culturale potessero diventare catalizzatori di un nuovo modo di percepire la memoria collettiva del patrimonio urbano, non più come vincolo al

processo di modernizzazione ma come opportunità da sfruttare e valorizzare all'interno delle contingenti logiche di mercato.

A partire dallo studio dell'interazione tra gli attori coinvolti nel processo di rigenerazione di Yongqing Fang, questo contributo intende indagare quali siano state le ragioni, gli strumenti e i meccanismi che hanno portato organizzazioni pubbliche e private a cooperare e intraprendere processi innovativi di conservazione e valorizzazione urbana, spesso percepiti, all'interno del contesto cinese, come troppo costosi e/o troppo rischiosi. Per rispondere a questa domanda il saggio combina un quadro epistemologico, derivato da modelli di analisi dei processi di sviluppo agency-based ed event-based (Healey, 1991; Cao, 2015), con un'analisi socio-spaziale del progetto di Yongqing Fang, mettendo in luce le modalità attraverso le quali i principali attori hanno interagito con il Patrimonio materiale e culturale del luogo prima, durante e dopo il processo di rinnovamento.

Espandendo il campo di interesse fuori da quel corpo di letteratura, spesso concentrato su aspetti legislativi ed economici del contesto urbano cinese, il contributo intende mostrare come un singolo attore imprenditoriale, China Vanke, possa essere stato proattivo nell'interpretare il mercato e proporre nuove pratiche di progettazione architettonica e urbana. Questa prospettiva pone in discussione una lettura consolidata del recente fenomeno urbano cinese, in quanto processo monolitico, omogeneo e iscritto unicamente in una logica di performance economica (He and Wu, 2016; Wu et alii, 2008), facendo risaltare invece la molteplicità di ulteriori possibili posizioni. L'articolo mostra infine come il progetto architettonico, considerato altresì come atto performativo e comunicativo, e non semplice trasfigurazione delle caratteristiche spaziali del luogo entro precisi quadri legislativi e mandati istituzionali, possa facilitare la valorizzazione del tessuto urbano esistente, considerando le sue valenze materiali e immateriali, mettendo in luce le aspirazioni, i valori e le strategie degli attori coinvolti nel processo e definendo nuove pratiche di rigenerazione dei centri storici nella Cina contemporanea.

L'articolo si pone l'obiettivo di identificare attraverso quali processi la Cina stia sperimentando nuove pratiche di recupero urbano contestualmente all'espansione metropolitana. La struttura dell'indagine è composta dall'inquadramento dell'attuale dibattito e pratica legislativa sulla preservazione del patrimonio culturale cinese seguita dall'analisi dettagliata del caso studio di Yongqing Fang. Lo stato dell'arte normativo permette di far emergere lo scostamento tra la stratificazione e complessità del patrimonio esistente rispetto a possibili operazioni di recupero. Infine, il caso studio risalta la possibilità di definire varianti sulla base di trasversali alleanze pubblico-private e nell'emergere di professionalità esperte affinché il singolo caso pilota possa trasformarsi in ulteriori sperimentazioni.

**La preservazione del Patrimonio all'interno dello sviluppo urbano nella Cina contemporanea** | Dopo un processo di rapida e frenetica urbanizzazione, definita dal famoso regista Xiao-

lou Guo come una vera e propria 'concrete revolution'<sup>1</sup>, la quale ha stravolto gli equilibri tra la dimensione urbana e rurale del Paese (Cannon and Jenkins, 1990; Fan and Sun, 2008), solo recentemente la Cina ha iniziato ad aprire un dibattito sull'effettiva rigenerazione e riqualificazione del suo patrimonio storico e culturale. La principale problematizzazione di questo fenomeno è da iscriversi nel rapporto tra le pratiche, in continua trasformazione, di preservazione e valorizzazione di aspetti tangibili e intangibili del Patrimonio, promossi da Istituzioni sovranazionali come l'UNESCO o l'ICOMOS (Vecco, 2010), e la loro possibile attuazione all'interno delle condizioni di crescita del mercato immobiliare cinese. In tal senso, è necessario considerare il rischio di generare uno scostamento tra le implicazioni locali e la ricerca di uno standard qualitativo su scala globale, generando un fenomeno di 'heritage-scape' dove spazi patrimonializzati non sono più sovrapponibili con le pratiche quotidiane delle comunità che li abitano (Di Giovine, 2008). Il rapporto spesso conflittuale che la Cina nutre verso la propria storia influenza direttamente le modalità verso cui intende approcciarsi al Patrimonio urbano<sup>2</sup>, ricercando da un lato un innesco entro cui superare il concetto di monumento, spesso oggetto di propaganda, e storicizzare dall'altro le qualità dell'ambiente edilizio, in quanto sedimentazione di usi e memorie collettive, sul quale proiettare una progettualità selettiva (Choay, 1992).

La macchina statale, riconfiguratasi come attore imprenditoriale nella cessione verso privati di diritti d'uso dei suoli pubblici, ha trovato difficoltà sia di inquadramento normativo sia di metodo nel momento in cui si è posta la questione della preservazione delle aree storiche. La frammentazione dei diritti del suolo, insieme alle peculiarità tangibili e intangibili di ogni caso specifico, hanno allontanato le possibilità di attrarre investimenti privati, in particolare a causa dell'incertezza dei tempi di realizzazione e dei maggiori costi di gestione.

In questo senso, in Cina come in altre società industrializzate è stato più semplice 'demolire il 90% del patrimonio esistente'<sup>3</sup>, reiterando quindi una difficoltà comune nel combinare la conservazione del Patrimonio storico a fianco di un processo di rapida urbanizzazione (Bandarin and van Oers, 2014). Allo stesso modo, come viene dimostrato dalle statistiche riguardanti l'aumento dell'accesso ai siti di interesse storico da parte della popolazione cinese (Guo, Zan and Liu, 2008), è emerso un dibattito dove protezione e sviluppo economico locale possano alimentarsi vicendevolmente in un'ottica di lungo periodo (Logan, 2002). La Cina ha infatti compreso da tempo l'importanza strategica di negoziare alcune pratiche di rigenerazione per aumentare la propria presenza all'interno delle liste UNESCO, costruendo una geografia tra benefici di mercato e riconoscimento internazionale (Li, Wu and Cai, 2008a). Tuttavia, questa crescente attenzione necessita l'adeguamento di strumenti normativi capaci di adattarsi ai modelli espansivi delle metropoli cinesi contemporanee.

A partire dagli Anni Trenta, la Cina ha infatti sempre promosso la salvaguardia del proprio



**Fig. 1** | Enning Road at the beginning of the 1980s (source: China Vanke, 2018).

**Fig. 2** | Enning Road in 1931 (source: China Vanke, 2016).

**Fig. 3** | Protest of Enning Road residents, on the poster entitled 'Drive Away Ruthless Demolitions and Protect Guangzhou Mashu Street' (source: Chen, 2013).

Patrimonio artistico e culturale consolidando un approccio principalmente indirizzato alla compilazione di liste di manufatti sotto tutela. La Law of the People's Republic of China on Protection of Cultural Relics del 2008, che rappresenta ancora oggi il riferimento principale nel campo della tutela del Patrimonio dei Beni storico-artistici<sup>4</sup>, persiste nella promozione di un approccio quantitativo volto alla catalogazione e perimetrazione di aree da tutelare. Essa dimostra chiaramente la volontà di reagire al rischio di una progressiva e incontrollata erosione del patrimonio culturale, a causa dell'avanzare del processo di urbanizzazione, ma al tempo stesso ha aperto alcune questioni rispetto allo sradicamento tra pratiche del quotidiano e processi di riqualificazione.

La ricerca dell'ottenimento di standard internazionali ha dato così luogo a processi di 'cleaning up of history' (Shepherd and Yu, 2013), evidenziando come la burocratizzazione del progetto di rigenerazione non sia stata sempre accompagnata da un preciso obiettivo culturale e inclusivo delle comunità locali, preferendo puntare l'accento alla sola patrimonializzazione del tessuto urbano. Da un lato la conservazione del Patrimonio come tutela all'interno di logiche di consumo globale e dall'altro la rigenerazione come costruzione di un ambiente sto-

ricizzato, nel quale è possibile la selezione e la ricomposizione, o ancora il 'diradamento'<sup>5</sup>, rappresentano i poli entro cui le Amministrazioni cinesi esplorano un comportamento tra prassi e sperimentazione locale. Questo processo implica una imponente ricerca per comprendere, e comunicare, la consistenza del Patrimonio urbano come materia entro cui si stratificano significati collettivi e multidisciplinari, dove il processo progettuale svolge il ruolo di interrogare il costruito per verificare le premesse entro cui definire la sua valorizzazione (Sposito and Scalisi, 2018).

Nel caso specifico della città di Guangzhou, cresciuta vorticosamente dall'apertura delle riforme di mercato (Xu and Yeh, 2003; Li, Peng and Shi, 2008b), l'organizzazione dei Giochi Asiatici del 2010 è stata una fruttuosa opportunità per predisporre nuovi strumenti attuativi per la rigenerazione delle aree urbane. Nel 2009, è stata promossa dal Governo provinciale del Guangdong l'adozione della 'three oldies policy': riferendosi ai 'tre vecchi' come il centro storico, le aree industriali dismesse e i villaggi urbani, l'inquadramento legislativo ha prefissato le norme entro cui iscrivere processi di rigenerazione locali. Nonostante numerose critiche abbiano sottolineato come si sia di fatto legittimata la sostituzione attraverso estensive demolizioni del tessuto esistente, piuttosto che una trasparente e orizzontale rigenerazione locale (Chung, 2013), la politica dei 'tre vecchi' continua a rappresentare una tappa fondamentale nel contesto cinese per superare la burocratizzazione della legislazione vigente, inquadrando il tema della valorizzazione locale all'interno di una prospettiva strategica, allargata a un numero maggiore di attori coinvolti e comprendente una profonda analisi del contesto spaziale di riferimento. La municipalità si è quindi dotata di uno strumento che ha messo l'accento sull'aspetto negoziale e soprattutto locale sottinteso al Patrimonio (Chiti, 2017), dove amministratori, operatori finanziari, rappresentanti dei residenti, esperti appartenenti sia agli uffici municipali che esterni hanno definito la possibilità di prefigurare scenari di sviluppo, inquadrando il Patrimonio all'interno di un sistema di relazioni attoriali.

**Il caso studio di Yongqing Fang: gli attori** | L'area di Yongqing Fang, con un sito di progetto che si estende per circa 8.000 mq a nord ovest del centro storico di Guangzhou, Distretto di Liwan, è situata nei pressi di Enning Road e rappresenta una delle più antiche e importanti vie della 'vecchia' Canton (Figg. 1, 2). L'antica strada, caratterizzata da un curioso intreccio di case dilapidate, è stata identificata per lungo tempo con il cuore economico del sud della Cina quando il Paese, durante la dinastia Qing, ha implementato le proprie rotte commerciali verso il resto del mondo. Nel 2012, il Governo locale di Guangzhou ha approvato una lista per la conservazione di ventidue lotti di importanza storica e culturale. Tra questi non venne inserito nessuno dei siti storici in prossimità di Enning Road, generando scontento tra gli abitanti del quartiere, infatti un comitato di circa 80 residenti ha attirato l'attenzione dei media locali ponendo all'attenzione del Governo la necessità di esten-

dere i Programmi di preservazione al fine di arginare processi di demolizione del Patrimonio esistente (Fig. 3). Successivamente, il Governo del Distretto di Liwan ha reagito promuovendo un Piano d'azione sull'area di Yongqing Fang, e inserendolo all'interno dei propri Programmi di rigenerazione del Patrimonio urbano sulla scorta delle potenzialità offerte dalla 'three oldies policy'.

Agli inizi del 2014, attraverso una consultazione con il Governo locale, China Vanke, si è servito dell'opportunità di inserirsi nel processo di riqualificazione, attirato dal perseguimento di precisi obiettivi d'impresa. Fondata nel 1984, China Vanke ha sviluppato una forte professionalizzazione nel campo dello sviluppo residenziale, diventando uno dei più grandi player nell'industria dell'immobiliare a operare sull'intero territorio nazionale. Attraverso la sussidiaria Vanke Guangzhou Yongqing Fang Co. Ltd, stabilita come unità operativa per lo sviluppo e la gestione del sito, China Vanke ha intuito come la riqualificazione dell'area potesse risultare efficace ai propri fini promozionali e strategici del suo corporate brand.

L'ambizione, come molte altre volte nella sua storia di impresa, è stata quella di posizionarsi come soggetto innovatore all'interno del mercato immobiliare cinese, dando vita a un ambizioso Programma pilota di rigenerazione urbana, dove la conservazione del Patrimonio fisico e l'interazione con la comunità locale potessero essere sfruttate per fini promozionali. Il progetto di Yongqing Fang è stato così una potente opportunità per il gruppo di provare a ribaltare la percezione dell'opinione pubblica, che spesso ritiene i grandi soggetti immobiliari come i principali distruttori della cultura locale (Zhu, 2012b), e a promuovere il proprio Programma di Responsabilità Sociale d'Impresa. Il gruppo immobiliare aveva infatti di recente esplicitato di fronte ai media e i suoi investitori, l'intenzione di adottare misure per la preservazione del Patrimonio storico-culturale, combinando le caratteristiche locali dei luoghi con progetti di pianificazione e costruzione che diffondessero il concetto di preservazione dei tessuti urbani a tutti i suoi partner (China Vanke, 2014). L'ultimo attore a intervenire sulla trasformazione del luogo è stato infine lo studio internazionale Lab D+H, il quale ha interamente curato il progetto urbano e architettonico, seguendo le linee guida concordate tra i diversi stakeholder coinvolti e indirizzate al raggiungimento di precisi obiettivi istituzionali e interessi imprenditoriali.

**Il caso studio di Yongqing Fang: il processo di rigenerazione** | Quando nel 2014, l'area di Yongqing Fang è stata iscritta dal Governo locale all'interno del Piano particolareggiato di Enning Road (Fig. 4), e indicata come protetta, il progetto architettonico, e quindi le sorti del Patrimonio esistente, era ancora estremamente vago. La definizione di un'alleanza strategica (Gray and Wood, 1991) tra il Distretto di Liwan e la sussidiaria Vanke Guangzhou Yongqing Fang Co. Ltd, costituita appositamente dal promotore immobiliare, ha rappresentato la modalità attraverso cui implementare a livello attoriale le disposizioni legislative di una progettuale

lità trasversale. L'impresa locale ha svolto non solo il ruolo di promotore immobiliare ma anche di facilitatore e gestore per la preparazione del sito, le sue infrastrutture, il progetto architettonico, il programma di comunicazione e posizionamento sul mercato. A differenza dei più comuni processi di rigenerazione urbana in Cina, strutturati attraverso stringenti meccanismi di cessione dei diritti del suolo, nel caso di Yongqing Fang il Governo locale ha preferito trasferirli direttamente per quindici anni a un unico promotore immobiliare, senza acquisire e preparare il terreno precedentemente. Per questo motivo, una delle maggiori sfide nel processo di sviluppo non è stata solo il mantenimento delle strutture esistenti ma anche il coinvolgimento della comunità residente.

Lo slogan 'government-led, enterprise-hosted, and resident-involved', riportato dai materiali promozionali dello sviluppatore, rivela come l'intrecciata struttura di governance dell'operazione sia stata un'opportunità per attribuirle un ulteriore significato retorico e promuovere in questo modo l'operato di China Vanke all'interno del suo Programma di Responsabilità Sociale. In ogni caso l'operazione, come descritta, è riuscita solo in parte: il sito ospitava all'incirca cento abitanti, di cui solo una parte risiede tuttora nell'area. In particolare, quando le sorti della trattativa, tra China Vanke e i residenti, stavano per inasprirsi, un vero processo partecipativo è stato possibile solo grazie al supporto istituzionale dell'Ufficio di Pianificazione Locale, il quale ha formato, alla fine del 2014, la Enning Road Yongqing Fang Community Operation: un Dipartimento di coordinazione per gestire le comunicazioni tra China Vanke e la comunità locale. La dimensione conflittuale è stata quindi delegata all'attore pubblico, il quale ha attivato un processo di partecipazione in cui le istanze della comunità locale e dello sviluppatore andassero a confluire in un progetto condiviso. In questo modo, come suggerito da Tiesdell e Adams (2004), la definizione degli interventi sul Patrimonio urbano ha acquisito il ruolo e il significato di strumento integrante la trattativa stessa, rivelando come in questo frangente le questioni progettuali non possano essere escluse dalle caratteristiche strutturali del processo di rigenerazione.

**Il caso studio di Yongqing Fang: il progetto urbano e architettonico** | La fragilità dei regolamenti che insistevano sull'area, così come le dinamiche di un processo basato su consultazioni locali e informali, hanno rappresentato per China Vanke l'opportunità di testare un nuovo modello d'impresa, riassumibile nello slogan 'being an urban service provider', il quale consisteva nel costituire una comunità locale a cui associare un mix funzionale e un denso programma di attività giornaliere. Anche in questo senso, Yongqing Fang ha rappresentato per il gruppo immobiliare un importante laboratorio di pratica urbana, in cui verificare e testare operazioni che esulino dalla prassi degli attuali investimenti immobiliari. Rispetto ai rigidi meccanismi che regolano gli usi del suolo nei tipici processi di rigenerazione urbana, basati sulla totale demolizione e ricostruzione dell'esistente, il programma funzionale è stato definito pri-

ma in relazione alle strategie di business del promotore e poi veicolato per adattarsi alle esigenze locali del mercato e del processo di partecipazione. In questo modo il progetto ha potuto includere quindi diverse attività, tra cui spazi dedicati all'arte, il cinema e il design, piccole attività commerciali, residenze per la comunità locale e nuovi giovani abitanti, sedi museali<sup>6</sup>, oltre che spazi per eventi culturali e workshop, completamente organizzati e gestiti dallo sviluppatore, e atti a promuovere le tre nuove industrie chiave di China Vanke: spazi per il lavoro agile, appartamenti per giovani single e coppie senza figli e centri di formazione specialistica (Fig. 5).

Fin dalle prime fasi di progettazione e trattativa con il Governo locale, China Vanke ha intrapreso una collaborazione con un team specializzato di architetti locali, incaricati di preservare e consolidare strutturalmente gli edifici esistenti. Nel frattempo, lo studio di progettazione Lab D+H ha definito le Linee Guida di intervento per il progetto urbano e architettonico (Figg. 6-8). Come si legge da un comunicato stampa dell'impresa, la richiesta dei dirigenti di China Vanke è stata quella di seguire il principio di 'rinnovare come l'antico' e trasformare sulla base della massima preservazione in modo da mantenere i costumi più autentici dell'antico villaggio di Xiguan<sup>7</sup> (China Vanke, 2018). Il progetto, pertanto, ha salvaguardato i materiali originali degli edifici, quali tegole, mattoni, pietra naturale e legno, riutilizzandoli come elementi dello spazio pubblico (Figg. 9, 10). Gli edifici che si affacciano sulle vie principali sono stati in parte restaurati utilizzando i metodi costruttivi locali (Figg. 11-13), mentre le 'lacune' sono state colmate con addizioni che hanno

escluso l'utilizzo di una mimesi ambientale (Figg. 14, 15). Alcune emergenze architettoniche, quali la casa natale dell'attore Li Xiaolong (meglio conosciuto come Bruce Lee) e la storica sede dell'Opera Cantonese, sono state completamente preservate attraverso restauri conservativi (Fig. 16). Le caratteristiche spaziali sono state quindi volte a dimostrare e valorizzare la ricca storia del sito e a veicolare un forte senso del passato.

Il progetto architettonico è stato un potente strumento per condensare le intenzioni e le aspirazioni degli attori coinvolti e trasformare una porzione di ambiente costruito in una risorsa espressiva. Il principio di conservazione del tessuto esistente, per nulla scontato all'interno dell'intenso processo di urbanizzazione in corso in Cina, è stato fortemente veicolato da China Vanke come aspetto innovativo per la rigenerazione dell'antico Distretto di Liwan e quindi utilizzato per fini promozionali (China Vanke, 2018). Inoltre, il significato attribuito alle trasformazioni spaziali è stato anche sfruttato dal Governo locale per fini politici. In un articolo del Workers' Daily (Ye and He, 2018) si riferisce che la micro trasformazione dell'area di Yongqing Fang, come progetto pilota, ha permesso di testare una totale preservazione degli edifici storici e delle caratteristiche del paesaggio e implementare un nuovo modello imprenditoriale per rompere un punto di stallo nell'intera trasformazione di Enning Road.

**Conclusioni** | Il caso di rigenerazione di Yongqing Fang ha messo in luce il ruolo del progetto urbano come strumento atto a concretizzare aspirazioni, valori e necessità degli attori coinvolti. Esso dimostra come diverse alleanze, co-



Fig. 4 | Masterplan project for Enning Road regeneration (source: Xie and Zhu, 2014).

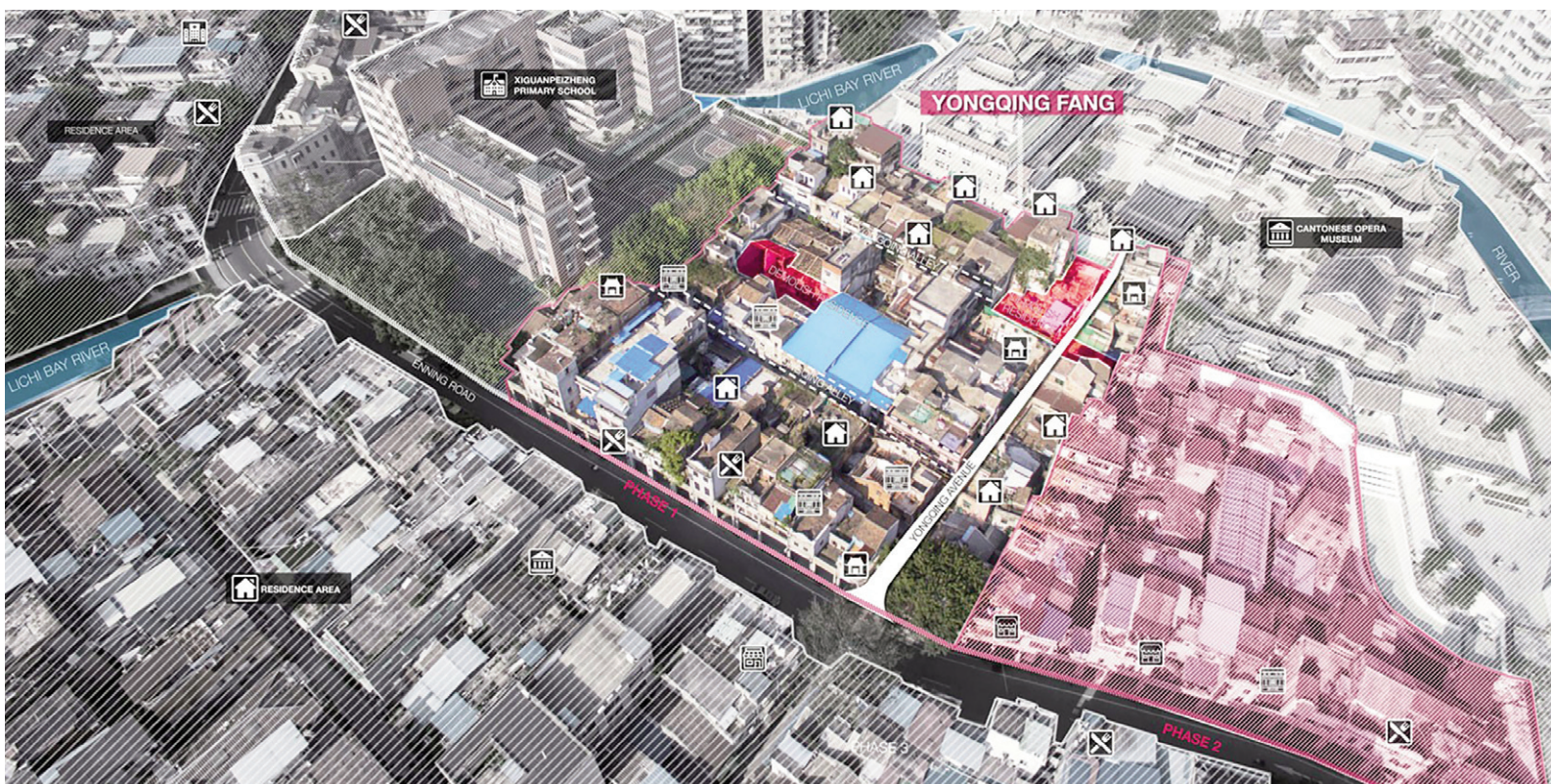


Fig. 5 | Functional program of Yongqing Fang area (credit: Lab D+H, 2016).

Next page

Fig. 6 | Conceptual diagram of the Yongqing Fang project (credit: Lab D+H, 2016).

Fig. 7 | Blueprint of the Yongqing Fang project (credit: Lab D+H, 2016).

Fig. 8 | Architectural model of the Yongqing Fang project (credit: Carota, 2018).

si come dinamiche di conflitto, tra Istituzione pubblica e settore privato, esperti e comunità locale, abbiano stimolato strategie di rinnovamento urbano a partire da una verifica puntuale delle contingenze spaziali e culturali del luogo. In questo senso, l'atto di preservazione del tessuto materiale non è risultato essere l'unico obiettivo dell'intervento; il progetto ha acquisito piuttosto il ruolo di catalizzatore e valorizzatore di ambizioni collettive, riconfigurando usi e pratiche annidate nello spazio fisico e convertendo il concetto di identità locale da monumentale a produttivo (Figg. 17, 18). Il caso analizzato nel presente contributo non è certo isolato all'interno della vasta produzione urbana della Cina contemporanea, la quale andrebbe catalogata all'interno di una complessa geografia di Istituzioni statali. Allo stesso tempo Yongqing Fang permette di cogliere la perimetrazione di pratiche di recupero che superano la prassi ammettendo un campo sperimentale promosso dall'Istituzione stessa, suggerendo la prospettiva entro cui ricercare ulteriori luoghi e selezionare attorialità.

Il progetto di Yongqing Fang diventa pratica sperimentale all'interno di un'alleanza strategica tra attori pubblici e privati disposta a negoziare strumenti legislativi intesi come processo e non come prescrizione, posizionandosi criticamente verso un mercato immobiliare incapace di associare sicuri margini economici a un percorso di rigenerazione del Patrimonio storico. L'analisi delle pratiche di valorizzazione di Yongqing Fang permette di spostare l'atten-

zione dall'oggetto del progetto ai soggetti che in esso proiettano i propri valori. In questo modo è possibile comprendere che è il progetto dei luoghi, associato ai nuovi usi della quotidianità che si svolgono all'interno del Patrimonio materiale (Tibbalds, 2001), lo strumento per assicurare, definire e programmare una seconda vita al tessuto dei centri storici cinesi, nonostante l'esponentiale crescita metropolitana delle aree periurbane.

L'analisi del caso di Yongqing Fang permette quindi di osservare e interpretare in una visione olistica le tematiche entro cui la Cina potrebbe inquadrare i propri progetti di rigenerazione urbana, superando le più comuni operazioni di tabula rasa e le consolidate logiche entro cui tattiche di preservazione non hanno avuto modo di fronteggiare la legislazione vigente, così come una reale domanda di mercato. L'identificazione di questo fenomeno permette altresì di riconfigurare il fenomeno urbano cinese non come operazione monolitica e ripetitiva di una coesa politica alla guida della crescita, così come spesso indicato dalla letteratura di studi urbani e pianificazione tesi a tratteggiare una lettura nazionale del gigante asiatico. Al contrario il patrimonio urbano si pone come entità spaziale stratificata, locale e abitata, la quale necessita di precisi strumenti amministrativi capaci di orientare la prassi dalla dicotomia salvaguardia-demolizione verso strategie rigenerative finalizzate ad attivare luoghi appartenenti alla memoria collettiva.

In conclusione, il caso di Yongqing Fang mostra come il progetto urbano e architettonico pos-

sa costituirsi in quanto strumento di salvaguardia per lo spazio e la comunità che lo abita, senza tralasciare, forse ingenuamente, la necessità di un ritorno, non solo economico ma anche d'immagine, per le Istituzioni e i finanziatori dell'operazione. Il progetto di conservazione e rifunzionalizzazione del Patrimonio urbano diventa veicolo di un immaginario collettivo, oltreché configuratore e prefiguratore di soluzioni spaziali. Nel caso di Yongqing Fang, gli strumenti di marketing, altrove sperimentati da China Vanke, si sono affiancati al disegno del centro storico di Guangzhou, in modo da narrare una possibile alternativa di un contesto fragile, dilapidato, spesso abbandonato a sé stesso, e dove sono gli abitanti a richiedere un intervento di tutela da parte di soggetti esterni, per far fronte all'ineluttabile pressione immobiliare.

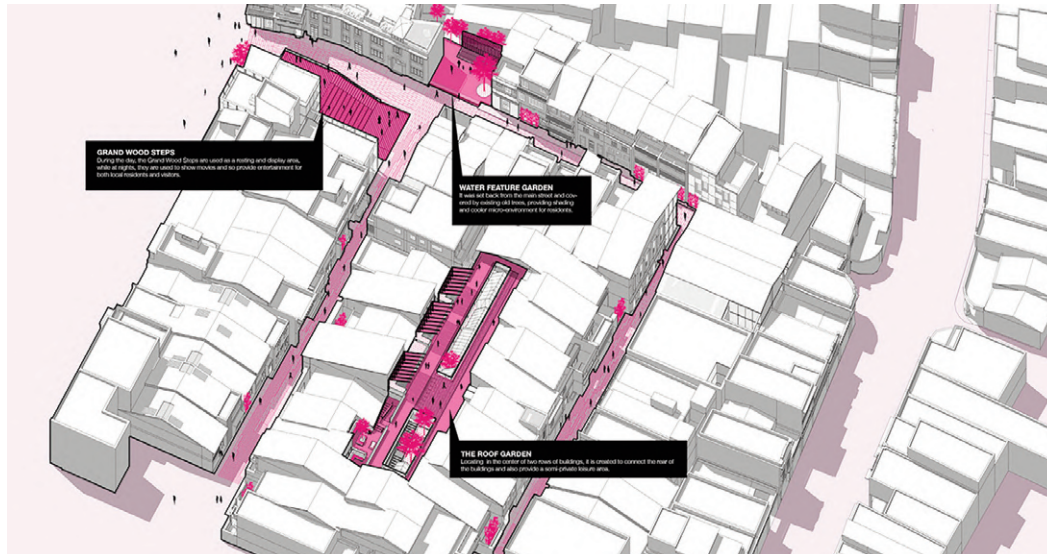
La salvaguardia di alcuni elementi del costruito, così come la permanenza di una pratica del quotidiano della comunità che li abita, ha determinato un paesaggio raccontabile e quindi spendibile in una logica di mercato, dove la storicizzazione del luogo non è patrimonio monumentalizzato ma reintegrazione di spazi prima marginalizzati in nuovi spazi dell'abitare. La sinergia tra azioni sullo spazio fisico, progetto di valorizzazione del luogo e sua comunicazione, definisce un campo di innovazione della pratica: esso necessita di discipline eterogenee capaci di verificare le condizioni di un mercato che non è la risultante di singoli soggetti razionali (Adams and Tiesdell, 2010) ma di soggetti condizionati istituzionalmente da op-

portunità e vincoli, i quali derivano da interazioni politiche, economiche e sociali.

From 1980s, the expansion of the real estate sector, coupled with a new government approach open to develop a market economy, has generated a radical change in the processes, intentions and methods used to address the processes of urban transformation and development in major Chinese cities. In this context, the public bodies of local governments established a close collaboration with emerging real estate groups, creating a capital accumulation system on selected projects, defined by some authors as a ‘growth coalition’ (Shen and Wu, 2012). In this regard, the logic generating the main urban regeneration processes in contemporary China have often been oriented towards mere short-term economic profit. The search for spaces for new residential and commercial investments, coupled with the growing demand linked to the exponential growth of the urban population, has often led to a full destruction of whole neighbourhoods of main old towns (He and Wu, 2009). Only in very recent years, practises of full demolition and replacement of the historical fabric, and their high social and environmental costs, have been the object of a growing unrest in public opinion and of strong criticism from the Chinese intellectuals, stimulating various governmental institutions at provincial and city level to implement protection of historical and urban heritage Programs (Chen, 2011).

However, the literature on the subject has shown that within the main legislative frameworks, the Chinese municipalities have not yet managed to implement tools that can uniquely mark paths for the enhancement of the urban fabric intended as a safeguard context (Shin, 2010). Furthermore, mainly referring to historical and environmental protection lists of individual artifacts, local municipalities have hardly been able to stimulate the main market players to undertake regeneration processes of old towns with the intent of recovery, conservation and enhancement of the urban fabric (Zhu, 2012a).

Only recently, despite the regulatory contingencies, the Urban Administrations have started to review the implementation tools by promoting and establishing pilot projects. Among them, the urban regeneration case of Yongqing Fang neighbourhoods in the Liwan district of Guangzhou – main subject of this paper – offers the opportunity to dwell on the motivations, behaviours and strategies of the various players involved in the regeneration process which was considered experimental because it is capable of establishing a dialogue with preexistent buildings. Mainly financed and managed by China Vanke – one of the most important real estate developers nationwide – the Yongqing Fang project defined a model where institutional collaboration, urban design, socio-spatial regeneration of the existing fabric and cultural enhancement could become catalysts for a new way of perceiving the collective memory of urban heritage: no longer as a constraint to the modernisation process but as an opportunity to exploit and enhance according to market logic.







**Fig. 9** | Urban layout of Yongqing Fang (credit: Lab D+H, 2016).

**Fig. 10** | Detail of Yongqing Fang's street furniture (credit: F. Carota, 2018).

**Fig. 11** | Building before regeneration (source: Liu et alii, 2016).

Starting from the study of the interaction between the players involved in the Yongqing Fang regeneration process, this paper aims to investigate the reasons, tools and mechanisms that led public and private organisations to co-operate and undertake innovative processes for urban conservation and enhancement, often perceived, within China, as too expensive and/or too risky. To answer this question, the essay combines an epistemological framework – derived

from analysis models of agency-based and event-based development processes (Healey, 1991; Cao, 2015) – with a socio-spatial analysis of Yongqing Fang project, highlighting the methods used by the main players to interact with the material and cultural heritage of the place, before, during and after the regeneration process.

Expanding the field of interest beyond the literature, which is often focused on legislative and

economic aspects of the Chinese urban context, the paper wants to show how a single entrepreneur, China Vanke, may have been proactive in understanding the market and in proposing new architectural and urban design practices. This perspective questions the consolidated view of the recent Chinese urban phenomenon, seen as a monolithic, homogeneous process being solely a part of an economic performance logic (He and Wu, 2016; Wu et alii, 2008), and highlights instead the multiplicity of further possible positions. Finally, the article shows how the architectural project – also considered as a performative and communicative act, and not a simple transfiguration of the spatial characteristics of a place within precise legislative frameworks and institutional mandates – can facilitate the enhancement of the existing urban fabric, considering its material and immaterial values, highlighting the aspirations, values and strategies of the players involved in the process and defining new regeneration practices of old towns in contemporary China.

The article aims to identify the processes through which China is experimenting new urban recovery practices within the frame of a continuous metropolitan expansion. The structure of the paper begins with an overview of the current legislative debate and practice on the preservation of Chinese cultural heritage followed by the detailed analysis of the Yongqing Fang case study. The regulatory state of the art brings out the difference between the stratification and complexity of the existing heritage with respect to possible recovery operations. Finally, the case study highlights the possibility of defining some variants on the basis of transversal partnerships between private and public and the training of expert professionals to transform the single pilot case into further experiments.

#### **Heritage preservation within urban development of contemporary China**

After a process of quick and frenetic urbanisation, defined by the famous director Xiaolou Guo as a real 'concrete revolution'<sup>1</sup>, which has upset the balance between the urban and rural dimension of the country (Cannon and Jenkins, 1990; Fan and Sun, 2008), China has only recently opened a debate on the effective regeneration and redevelopment of its historical and cultural heritage. The main problem of this phenomenon is the relationship among continuously evolving practices of preservation and enhancement of tangible and intangible aspects of the Heritage, promoted by non-governmental institutions such as UNESCO or ICOMOS (Vecco, 2010), and their possible implementation within the Chinese real estate market growth conditions. In this sense, it is necessary to consider the risk of creating a difference from local impacts and a research for a quality standard on a global scale, generating a 'heritage-scape' phenomenon where capitalised spaces are no longer overlapping with the daily practices of communities who live there (Di Giovine, 2008). The relationship between China and its history – often conflictual – directly influences its ways to approach its own urban heritage<sup>2</sup>, seeking, on the one hand, a trigger to overcome the idea of a monument, often the

object of propaganda, and on the other hand, to historicise the qualities of the built environment, as a sedimentation of collective uses and memories, on which to project selective planning (Choay, 1992).

The local government, reconfigured as an entrepreneurial player in the transfer to private individuals of the rights to use public land, faced some problems both for regulatory framework and for method when the preservation of historic areas issue was raised. The fragmentation of land rights, together with tangible and intangible peculiarities of each specific case, have avoided the possibility of attracting private investments, in particular due to the uncertainty of implementation times and higher management costs.

In this sense, in China as in other industrialised societies, it has been easier to ‘demolish 90% of the existent heritage’<sup>3</sup>, therefore reiterating a common difficulty in combining the conservation of historical heritage alongside a process of quick urbanisation (Bandarin and van Oers, 2014). In a similar way, as shown by the statistics concerning the increase in access to sites of historical interest by the Chinese population (Guo, Zan and Liu, 2008), it emerged a debate where protection and local economic development can fuel each other over the long term (Logan, 2002). In fact, China has long understood the strategic importance of negotiating some regeneration practices to increase its presence on the UNESCO lists, building a geography between market benefits and international recognition (Li, Wu and Cai, 2008a). However, this increased attention also needs the adjustment of regulatory tools capable of adapting to expansive models of contemporary Chinese metropolises.

Since the 1930s, China has always promoted the safeguard of its artistic and cultural heritage by consolidating an approach mainly addressed to the listing of protected artefacts. The 2008 Law of the People’s Republic of China on Protection of Cultural Relics still represents the main reference in the field of historic-artistic heritage protection<sup>4</sup>, and it persists in promoting a quantitative approach aimed at cataloguing and defining areas to be protected. It clearly shows the will to address the risks of a progressive and uncontrolled erosion of cultural heritage, due to the urbanisation process progression, but at the same time it has raised some questions on the eradication of everyday practices and redevelopment processes.

The strive for international standards has thus resulted into ‘cleaning up of history’ processes (Shepherd and Yu, 2013), highlighting that the bureaucratising of the regeneration plan has not always been coupled by a specific cultural and inclusive objective of local communities, preferring to focus only on the capitalisation of the urban fabric. On the one hand, the Heritage preservation as preservation within a global consumption logic and, on the other, Heritage regeneration as the construction of a perspective of a historicised environment, in which selection and reconstruction is possible, or even the ‘thinning’<sup>5</sup>. They represent the space between the two poles where Chinese administration evaluate its positioning between local practice

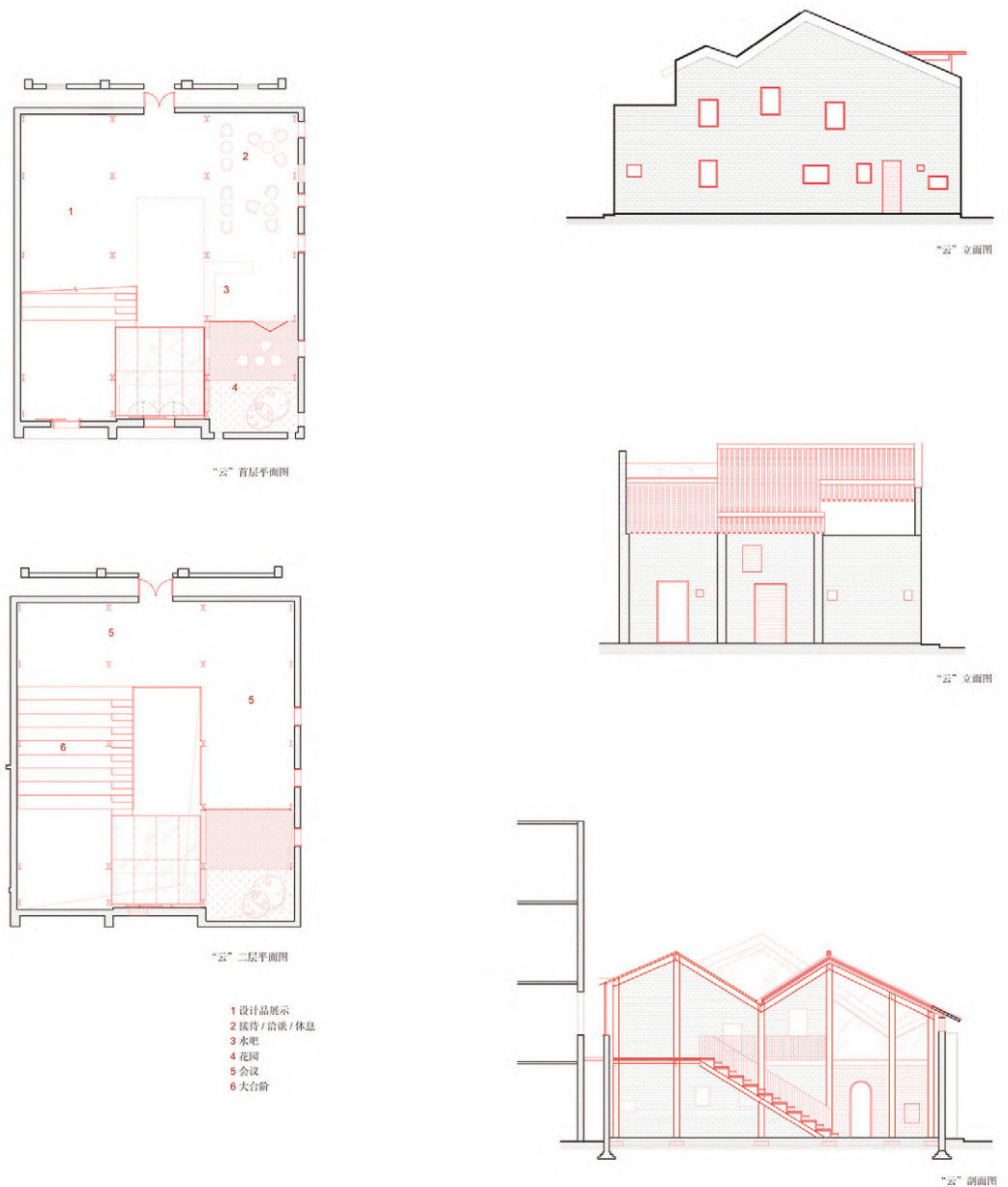


Fig. 12 | Project of conservation and restoration of the existing building (credit: Liu et alii, 2016).

Fig. 13 | Renovated building with traditional techniques (credit: F. Carota, 2018).



Fig. 14, 15 | Intervention with contemporary elements on the existing urban fabric (credits: F. Carota, 2018; Lab D+H, 2016).

and experimentation. This process entails a massive research to understand, but also communicate, the coexistence of urban heritage as a matter where collective and multidisciplinary meanings are stratified, and where the design process plays the role of interrogating the buildings to verify the premises within which to define its enhancement (Spósito and Scalisi, 2018).

In the specific case of Guangzhou, which has grown rapidly since the openness to market reforms (Xu and Yeh, 2003; Li, Peng and Shi, 2008b), the organisation of the 2010 Asian Games was a fruitful opportunity to implement new tools for the regeneration of urban areas. In 2009, the Guangdong provincial government introduced the ‘three oldies policy’. The legislative framework of the ‘three oldies’, being the old town, abandoned industrial areas and urban villages, has established the standards to register local regeneration processes. Despite many critics have underlined that replacement has in fact been legitimised through extensive demolition of the existing fabric, rather than a transparent and horizontal local regeneration (Chung, 2013), the ‘three oldies’ policy still represents a fundamental step in China to overcome the bureaucratising of current legislation, framing the issue of local enhancements within a strategic perspective, extended to a greater number of players involved and including a deep analysis of the spatial context of reference. Therefore, the city prepared a tool that emphasised the negotiation and above all the local aspect implied by the Heritage (Chiti, 2017), where administrators, financial operators, representatives of residents, experts belonging to both municipal and external offices defined the possibility of prefiguring development scenarios, framing the Heritage within a stakeholder network system.

**Yongqing Fang case study: the players** | Yongqing Fang area – a project site covering about 8,000 square meters northwest of the old town of Guangzhou, Liwan District – is close to Enning Road and is one of the oldest and most important streets of the ‘old’ Canton (Fig. 1, 2). The ancient road, characterised by a curious intertwining of dilapidated houses, for a long time has been the economic heart of southern China when, during the Qing dynasty, it implemented its own trade routes to the rest of the world. In 2012, Guangzhou local government has approved a list for the conservation of 22 lots for their historic and cultural importance. The list did not include any of the historic sites close to Enning Road, causing the neighbourhood’s residents malcontent. A committee of about 80 residents has drawn the attention of local media, making the government aware of the need to extend the preservation programs in order to limit the demolition of existing heritage (Fig. 3). Eventually, the Liwan District government has reacted, promoting an Action plan for Yongqing Fang area and adding it within its regeneration Programs for urban Heritage in the light of the potential of the ‘three oldies policy’.

At the beginning of 2014, after a consultation with the local government, China Vanke, one of the most influential real estate groups in contemporary China, took the opportunity to participate in the redevelopment process, attracted by the idea of reaching specific business objectives. Founded in 1984, China Vanke has developed a strong professionalisation in the field of property development, becoming one of the biggest players in the real estate business to work throughout the country. Through the subsidiary Vanke Guangzhou Yongqing Fang Co. Ltd – established as an operational unit for the development and manage-

ment of the site – China Vanke realised how the redevelopment of the area could be effective for its corporate brand promotional and strategic purposes.

Repeatedly in its business history, China Vanke’s ambition was to become an innovator within the Chinese real estate market, generating an ambitious urban regeneration pilot program, where the conservation of physical heritage and interaction with the local community could be exploited for promotional purposes. The Yongqing Fang project was an important opportunity for the group to try and reverse the perception of public opinion, which often considers large real estates as the main destroyers of local culture (Zhu, 2012b), and to promote its Corporate Social Responsibility Program. The real estate group had recently declared in front of media and investors, its intention to adopt measures to preserve the historical-cultural heritage, combining the local characteristics of the places with planning and construction projects that spread the concept of urban fabric preservation to all its partners (China Vanke, 2014). The last player to operate on the transformation of the place was the international practice Lab D+H. They have entirely handled the urban and architectural project, following the guidelines negotiated between the various stakeholders involved and aimed at achieving specific institutional objectives and business interests.

**Yongqing Fang case study: regeneration process** | When in 2014, the local government added the Yongqing Fang area into the Detailed Plan of Enning Road (Fig. 4), and listed it as protected, the architectural project and the fate of the existing heritage, were still extremely vague. A strategic partnership (Gray and Wood, 1991) between Liwan District and the subsidiary

Vanke Guangzhou Yongqing Fang Co. Ltd – purposely founded by the property developer – was the strategy to implement the legislative provisions of a transversal project for their stakeholders. The local company has played the role of a property developer and of a facilitator and manager for the preparation of the site, infrastructure, the architectural project, the communication and market positioning programs. Unlike the more common urban regeneration processes in China, structured through stringent land-use rights transfer mechanisms, for the Yongqing Fang case the local government preferred to transfer them directly to a single property developer for fifteen years, without acquiring and preparing the land beforehand. Because of that, one of the greatest challenges in the development process was not only the maintenance of the existent buildings but also the involvement of the residents.

The motto ‘government-led, enterprise-hosted, and resident-involved’ – written on the developer’s promotional materials – showed that the intertwined governance structure of the operation was an opportunity to give it further rhetorical significance and thus promote the work of China Vanke within its Social Responsibility Program. However, the plan, as it was described, only partially succeeded: the site had about one hundred residents, and only a part of them still lives in the area. In particular, when the fate of the negotiations between China Vanke and the residents was about to worsen, a true participatory process was only possible thanks to the institutional support of the Local Planning Authority. At the end of 2014, it founded the Enning Road Yongqing Fang Community Operation: a coordination department to manage communications between China Vanke and the local community. The conflict was delegated to the public player. It activated a participatory process where the requests of the local community and the developer could merge in a joint project. In this way, as suggested by Tiesdell and Adams (2004), the definition of the interventions on the urban heritage gained the role and the significance of a tool part of the negotiation, showing that in this case, design issues cannot be excluded from the structural characteristics of the regeneration process.

**Yongqing Fang case study: urban and architectural project** | The fragility of the regulations of that area, as well as the dynamics of a process based on local and informal consultations, were an opportunity for China Vanke to test a new business model that can be summarised with the motto ‘being an urban service provider’, which consisted in establishing a local community to which to associate a functional mix and a dense program of daily activities. Also in this sense, Yongqing Fang represented for the real estate group an important workshop of urban practice, to verify and test operations that go beyond the practice of current real estate investments. Compared to the rigid mechanisms that regulate land use in typical urban regeneration processes, based on the total demolition and reconstruction of the existing assets, the functional program was first defined ac-



Fig. 16 | Historical venue of the Cantonese Opera (credit: F. Carota, 2018).

Fig. 17, 18 | Scenes of everyday life after Yongqing Fang’s regeneration (credits: Lab D+H, 2016).

ording to the real estate developer's business strategies and then conveyed to adapt to local needs of the market and of the participatory process. In this way, the project could embrace various activities, including spaces dedicated to art, cinema and design, small retailers, homes for the local community and new young residents, museums<sup>6</sup>, as well as spaces for cultural events and workshops, fully organised and managed by the developer, to promote China Vanke's three new key industries: spaces for remote working, apartments for young singles and childless couples and specialist training centres (Fig. 5).

Since the first planning and negotiation stages with the local Government, China Vanke established a partnership with a specialised team of local architects, in charge of structurally preserve and consolidate existing buildings. In the meantime, the Lab D+H design practice established the intervention guidelines for the urban and architectural project (Fig. 6-8). As stated in a company press release, the request of the managers of China Vanke was to follow the principle to 'renovate by preserving ancient buildings' and to transform with maximum preservation in order to maintain the most authentic customs of the ancient village of Xiguan<sup>7</sup> (China Vanke, 2018). Therefore, the project has safeguarded the buildings' original materials, such as tiles, bricks, natural stone and wood, reusing them as elements of the public space (Fig. 9, 10). The buildings overlooking the main roads have been partially renovated with local building methods (Fig. 11-13), while the 'gaps' have been filled with adjunctions, which excluded the use of environmental mimicry (Fig. 14, 15). Some architectural emergencies, such as the childhood home of actor Li Xiaolong (better known as Bruce Lee) and the historic seat of the Cantonese Opera, have been completely preserved through conservative restorations (Fig. 16). The spatial features were therefore intended to demonstrate and enhance the rich history of the site and strongly convey its past.

The architectural project was a powerful tool to concentrate the intentions and aspirations of the stakeholders involved and to transform a built environment in an expressive resource. The principle of preserving the existing fabric – not at all obvious within the intense urbanisation process occurring in China – was strongly conveyed by China Vanke as an innovative aspect for the regeneration of the ancient Liwan District and therefore used for promotional purposes (China Vanke, 2018). Furthermore, the meaning attributed to spatial transformations has also been exploited by the local

government for political purposes. In a Workers' Daily article (Ye and He, 2018) it is reported that the micro transformation of Yongqing Fang area as a pilot project has allowed to test the full preservation of historic buildings and of the landscape characteristics and to implement a new business model to end the stalemate of the whole Enning Road transformation.

**Conclusions** | The Yongqing Fang regeneration case has shown the role of the urban project as a tool useful to achieve aspirations, values and necessities of the players involved. It showed that different partnerships or conflict dynamics, between public administration and private sector or experts and local community, have stimulated urban renovation strategies, starting from a punctual verification of space and cultural conditions of a place. In this sense, to preserve the material fabric was not the only goal of the project. It had acquired the role of catalyst and enhancer of collective ambitions, by reconfiguring uses and practices nested in the physical space and converting the concept of local identity from monumental to productive (Fig. 17, 18). The case studied in the paper is not isolated in the vast urban production of contemporary China, which should be catalogued within a complex geography of state institutions. At the same time, Yongqing Fang allows us to grasp the delimitation of recovery practices that go beyond the usual, recognising an experimental field fostered by the Institution, suggesting where to search for additional places and selected players.

The Yongqing Fang project becomes an experimental practice within a strategic partnership of public and private stakeholders, open to negotiate legislation tools intended as a process and not as a prescription, acting critically towards a real estate market unable to associate safe economic margins with a project of regeneration of the historical heritage. The analysis of Yongqing Fang's enhancement practices allows to shift the attention from the object of the project to the subjects that project their values into it. In this way it is possible to understand that the design of places – associated with the new events of everyday life that take place within the material heritage (Tibbalds, 2001) – is the tool to ensure, define and plan a second life for the fabric of Chinese old towns, despite the exponential metropolitan growth of the peri-urban areas.

Therefore, the analysis of the Yongqing Fang case allows to holistically observe and interpret the issues in which China could frame its urban

regeneration projects, overcoming the most common clean slate operations and the consolidated logic within which preservation tactics did not have the opportunity to face the current legislation, as well as a real market demand. The identification of this phenomenon also allows to rethink the Chinese urban situation, not considering it as a monolithic and repetitive operation of a cohesive policy driving growth, as it was often described in the literature of urban studies and planning aimed at outlining a national reading of the Asian giant. On the contrary, the urban heritage is considered as a stratified, local and inhabited space, which requires specific administrative tools capable of shifting from the normal safeguard-demolition dichotomy towards regenerative strategies aimed at activating places belonging to collective memory.

In conclusion, the Yongqing Fang case shows how the urban and architectural project can be considered as a tool to safeguard the space and the community living in it, without neglecting, perhaps naively, the need for a gain, not only for the economy but also for the image, of the Institutions and the sponsors of the operation. The preservation and refunctionalisation project of the urban Heritage become the vehicle of a collective imagination, as well as configurator and prefigurator of spatial solutions. For the Yongqing Fang case, the marketing tools, already experimented by China Vanke, worked together with the design of Guangzhou's old town, to narrate a possible alternative to a fragile, dilapidated, often abandoned context, where its residents require a protection operation by third-party stakeholders, to cope with the inevitable real estate pressure.

The preservation of some elements of the buildings, as well as the permanence of a daily practice of its community of residents, has determined a landscape that can be narrated and therefore can be used in the market, where the historicisation of the place is not a monumentalised heritage but it means to reintegrate previously marginalised places in new living spaces. The synergy between actions on physical space – project for the enhancement of the place and its communication – defines an innovation field of the practice: it needs heterogeneous disciplines capable of verifying the conditions of a market that is not the result of rational subjects (Adams and Tiesdell, 2010) but it is institutionally conditioned by opportunities and constraints, which come from political, economic and social interactions.

## Acknowledgements

The paper is the result of a joint reflection by the authors, and both equally share its authorship. The paper is the result of a fieldwork carried out by the authors within the activities of China Room Research Centre of the Department of Architecture and Design (DAD) and Interuniversity Department of Regional and Urban Studies and Planning (DIST) of Politecnico di Torino. We would like to thank Dr. Wang Shifu, chair of the Urban Plan-

ning Department at South China University of Technology and Head of the Enning Road Detailed Layout Planning Office, for his detailed information and brilliant comments on Yongqing Fang case study.

## Notes

1) It refers to the documentary *Concrete Revolution* (2004) directed by Xiaolou Guo. It shows the deep transformation of Beijing for the 2008 Olympic Games,

shedding bright light on the extensive demolition of its historical heritage.

2) In *The Chinese Attitude Towards the Past*, Pierre Ryckmans (1986) draws attention to the need to observe the traces of Chinese historical heritage towards the intangibility of the community that has built it and the documentation it left rather than the authenticity of the work. Affirming that «[...] the Chinese [society] actually transferred the problem – eternity should not inhabit the building, it should inhabit the builder» (Ryckmans, 1986, p. 4).

3) Wang Shu, Chinese architect recipient of the 2012 Pritzker Prize, remarked it in its speech entitled The Possibility of Coexistence Between Urban and Rural given at the Royal Academy in 2016.

4) The law implemented its previous 1982 and 2002 versions, simply promoting a higher co-operation between local and central authorities.

5) With the 'thinning' metaphor, used in many publications by Gustavo Giovannoni in 1930s and brought to light again by the work of Françoise Choay (1992), a series of actions on the built environment is systematised, avoiding false reconstruction and preferring restoration by selecting the necessary interventions.

6) The museums have been added in the childhood home of Bruce Lee and in the historic Cantonese opera house buildings.

7) Xiguan is the name of the ancient village that was once located outside the city walls and is now part of Liwan District.

## References

- Adams, D. and Tiesdell, S. (2010), "Planners as Market Actors – Rethinking State-Market Relations in Land and Property", in *Planning Theory & Practice*, vol. 11, issue 2, pp. 187-207. [Online] Available at: doi.org/10.1080/14649351003759631 [Accessed 10 March 2021].
- Bandarin, F. and van Oers, R. (2014), *Il paesaggio urbano storico – La gestione del patrimonio in un secolo urbano*, CEDAM, Padova.
- Cannon, T. and Jenkins, A. (1990), *The Geography of contemporary China – The impact of Deng Xiaoping's decade*, Routledge, London-New York.
- Cao, J. A. (2015), *The Chinese Real Estate Market – Development, Regulation and Investment*, Routledge, London.
- Chen, F. (2011), "Traditional architectural forms in market oriented Chinese cities – Place for localities or symbol of culture?", in *Habitat International*, vol. 35, issue 2, pp. 410-118. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.11.012 [Accessed 12 March 2021].
- Chen, X. (2013), "Weak resistance and far-reaching awakening – Guangzhou Old City Reconstruction has spawned residents' group action", in *World Architecture Herald*, vol. 28, issue 2, pp. 16-17. [Online] Available at: doi.org/10.14080/j.aw.2013.02.007 [Accessed 12 March 2021].
- China Vanke (2018), *Yongqingfang experiential cultural and creative market waiting for you*, 25/04/2018. [Online] Available at: mp.weixin.qq.com/s/SU5HIK-CYaPpRSDG7QeY9tA [Accessed 12 March 2021].
- China Vanke (2016), *Yongqingfang is opening! Do you know his past and present life?*, 01/10/2016. [Online] Available at: mp.weixin.qq.com/s/NciCfKv9hn5XzvwH5JMMfg [Accessed 12 March 2021].
- China Vanke (2014), *Vanke Corporate Social Responsibility Report, 2014*. [Online] Available at: vanke.com/en/upload/file/2016-05-09/367797f6-cc69-42af-9c25-c987a91a6dae.pdf [Accessed 26 April 2021].
- Chiti, E. (2017), "La rigenerazione di spazi e beni pubblici: una nuova funzione amministrativa?", in Di Lascio, F. and Giglioli, F. (eds), *La rigenerazione di beni e spazi urbani – Contributo al diritto delle città*, Il Mulino, Bologna, pp. 13-38.
- Choay, F. (1992), *L'allegorie du Patrimoine*, Seuil, Paris.
- Chung, H. (2013), "The Spatial Dimension of Negotiated Power Relations and Social Justice in the Redevelopment of Villages-in-the-City in China", in *Environment and Planning A*, vol. 45, issue 10, pp. 2459-2476. [Online] Available at: doi.org/10.1068/a45416 [Accessed 23 March 2021].
- Di Giovine, M. A. (2008), *The Heritage-scape – UNESCO, World Heritage, and Tourism*, Lexington Books, Lanham.
- Fan, C. C. and Sun, M. (2008), "Regional Inequality in China, 1978-2006", in *Eurasian Geography and Economics*, vol. 49, issue 1, pp. 1-18. [Online] Available at: doi.org/10.2747/1539-7216.49.1.1 [Accessed 20 March 2021].
- Gray, B. and Wood, D. (1991), "Collaborative Alliances – Moving from Practice to Theory", in *The Journal of Applied Behavioral Science*, vol. 27, issue 1, pp. 3-22. [Online] Available at: doi.org/10.1177/0021886391271001 [Accessed 13 January 2021].
- Guo, Y., Zan, L. and Liu, S. (2008), *The Management of Cultural Heritage in China – General trends and micro-focus on the Luoyang municipality*, EGEA, Milano.
- He, J. and Wu, J. (2016), "Doing well by doing good? The case of housing construction quality in China", in *Regional Science and Urban Economics*, vol. 57, pp. 46-53. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2016.01.003 [Accessed 23 March 2021].
- He, S. and Wu, F. (2009), "China's emerging neoliberal urbanism – Perspectives from urban redevelopment", in *Antipode*, vol. 41, issue 2, pp. 282-304. [Online] Available at: doi.org/10.1111/j.1467-8330.2009.00673.x [Accessed 15 March 2021].
- Healey, P. (1991), "Models of the development process – A review", in *Journal of Property Research*, vol. 8, issue 3, pp. 219-238. [Online] Available at: doi.org/10.1080/09599919108724039 [Accessed 13 March 2021].
- Li, B., Peng, X. and Shi, K. (2008b), "Historical study on development and paradigm of urban planning of contemporary Guangzhou", in *China City Planning Review*, vol. 17, issue 3, pp. 58-67. [Online] Available at: caod.oriprobe.com/articles/24218792/historical\_study\_on\_development\_and\_paradigm\_of\_urban\_planning\_of\_cont.htm [Accessed 13 March 2021].
- Li, M., Wu, B. and Cai, L. (2008a), "Tourism development of World Heritage Sites in China – A geographic perspective", in *Tourism Management*, vol. 29, issue 2, pp. 308-319. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.tourman.2007.03.013 [Accessed 13 March 2021].
- Liu, H., Huang, J., Ye, Y., Shi, X., Yang, J. and Zhang, C. (2016), "Architectural renovation of Yongqingfang, Enning Road, Guangzhou", in *Urban Environment Design*, issue 4, pp. 74-87.
- Logan, W. S. (2002), *The Disappearing 'Asian' City – Protecting Asia's Urban Heritage in a Globalizing World*, Oxford University Press, Oxford.
- Ryckmans, P. (1986), *The Chinese Attitude Towards the Past*, Australian National University, Canberra.
- Shen, J. and Wu, F. (2012), "The Development of Master-Planned Communities in Chinese Suburbs – A Case Study of Shanghai's Thames Town", in *Urban Geography*, vol. 33, issue 2, pp. 183-203. [Online] Available at: doi.org/10.2747/0272-3638.33.2.183 [Accessed 13 March 2021].
- Shepherd, R. J. and Yu, L. (2013), *Heritage Management, Tourism, and Governance in China – Managing the Past to Serve the Present*, Springer, New York. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-1-4614-5918-7 [Accessed 13 March 2021].
- Shin, H. B. (2010), "Urban conservation and revalorisation of dilapidated historic quarters – The case of Nanluoguxiang in Beijing", in *Cities*, vol. 27, supplement 1, pp. S43-S54. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.cities.2010.03.006 [Accessed 25 March 2021].
- 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 24 March 2021].
- Tibbalds, F. (2001), "Places Matter Most", in Tibbalds, F. (ed.), *Making People-Friendly Towns – Improving the Public Environment in Towns and Cities*, Longman, Harlow, pp. 1-17. [Online] Available at: routledge.com/Making-People-Friendly-Towns-Improving-the-Public-Environment-in-Towns/Tibbalds/p/book/9780415237598 [Accessed 25 March 2021].
- Tiesdell, S. and Adams, D. (2004), "Design matters – Major house builders and the design challenge of brownfield development contexts", in *Journal of Urban Design*, vol. 9, issue 1, pp. 23-45. [Online] Available at: doi.org/10.1080/1357480042000187695 [Accessed 20 March 2021].
- Vecco, M. (2010), "A definition of cultural heritage – From the tangible to the intangible", in *Journal of Cultural Heritage*, vol. 11, issue 3, pp. 321-324. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.culher.2010.01.006 [Accessed 21 March 2021].
- Wu, F., Xu, J. and Yeh, A. G.-O. (2008), *Urban Development in Post-Reform China – State, Market, and Space*, Routledge, London. [Online] Available at: doi.org/10.4324/9780203962985 [Accessed 21 March 2021].
- Xie, D. and Zhu, X. (2014), "Social conflicts, game of interests and the renewal and reconstruction of historic districts – Taking Enning Road in Guangzhou as an example", in *Urban Development Research*, vol. 21, issue 3, pp. 86-92.
- Xu, J. and Yeh, A. G.-O. (2003), "Guangzhou", in *Cities*, vol. 20, issue 5, pp. 361-374. [Online] Available at: doi.org/10.1016/S0264-2751(03)00056-8 [Accessed 20 March 2021].
- Ye, X. and He, D. (2018), "Who will protect the disappearing Guangzhou City?", in *Workers' Daily*, newspaper, 08/05/2013, p. 001. [Online] Available at: doi.org/10.28277/n.cnki.ngrb.2013.004093 [Accessed 23 March 2021].
- Zhu, G. (2012a), "China's architectural heritage conservation movement", in *Frontiers of Architectural Research*, vol. 1, issue 1, pp. 10-22. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.foar.2012.02.009 [Accessed 23 March 2021].
- Zhu, J. (2012b), "The Shadow of the Skyscrapers – Real estate corruption in China", in *Journal of Contemporary China*, vol. 21, issue 74, pp. 243-260. [Online] Available at: doi.org/10.1080/10670564.2012.635929 [Accessed 24 March 2021].

## LA SECONDA VITA DEL NARKOMFIN

Una 'protesi' per il capolavoro di  
Ginzburg e Milinis

## NARKOMFIN'S NEW LIFE

A 'prosthesis' for Ginzburg and Milinis's  
masterpiece

Luca Lanini, Giorgia Puccinelli

### ABSTRACT

L'articolo ha per oggetto il recupero del senso originario del Narkomfin attraverso un'architettura-satellite che accolga alcune delle funzioni da tempo espulse dal celebre edificio di Ginzburg e Milinis, rinnovandone così il ruolo di 'condensatore sociale' nella Mosca post-sovietica contemporanea. La strategia qui presentata si pone anche come possibile 'buona pratica' per gli interventi di manutenzione/modificazione/riuso di complessi simili, presenti in gran quantità nei Paesi dell'ex blocco sovietico come nel patrimonio dell'edilizia popolare postbellica occidentale, attraverso un dispositivo evoluto di supporto all'housing.

The article's object is to recover the original purpose of the Narkomfin through a satellite architecture that embraces some of the functions no longer in use in the famous building by Ginzburg and Milinis, thus renewing its role as a 'social condenser' in contemporary post-Soviet Moscow. The strategy here presented is also a possible 'good practice' for the maintenance/modification/reuse of similar complexes, very common in the former Soviet Bloc countries as in the Western post-war social housing heritage, through an advanced tool for housing support.

### KEYWORDS

casa comune, architettura sovietica, housing, recupero, rigenerazione urbana

collective housing, Soviet architecture, housing, recovery, urban regeneration

**Luca Lanini**, Architect and PhD, is a Full Professor of Architectural and Urban Design at the Department of Energy, Systems, Territory and Construction Engineering, University of Pisa (Italy). He carries out research mainly in the field of architectural and urban design. Mob. +39 328/974.74.76 | E-mail: luca.lanini@unipi.it

**Giorgia Puccinelli**, Building Engineering-Architect, carries out research in the field of architectural design and interior design at the University of Pisa (Italy). Mob. +39 342/912.28.73 | E-mail: giorgiapuccinelli@libero.it

Il contributo proposto ha per obiettivo l'aggiornamento dell'esperienza della 'dom kom-muna' (casa comune), così come concepito dalle avanguardie sovietiche durante gli anni della NEP<sup>1</sup> con un Programma generale di rinnovamento delle tipologie domestiche, delle forme dell'abitare e, attraverso di esse, della vita quotidiana. Il caso studio scelto per verificare se e come sia possibile l'adeguamento di quel patrimonio di straordinarie sperimentazioni è la più famosa fra le 'case comuni': il Narkomfin di Moisej Ginzburg e Ignatij Milinis, realizzato a Mosca nel 1929-30 e che ha registrato nel corpo della sua architettura tutta la vicenda dell'architettura sovietica e post-sovietica, fino a raggiungere una stabilità e una forma definitiva proprio in quest'ultimo anno, grazie a un massivo intervento di restauro eseguito dallo studio di Aleksander Ginzburg, nipote di Moisej. Il tema generale è dunque quello del recupero/riutilizzo/rifunzionalizzazione delle ricerche realizzate nel periodo prebellico nella Russia sovietica, e in parte poi esportate negli altri Paesi della Cortina di Ferro, non solo attraverso operazioni di restauro (filologico o meno), ma soprattutto grazie a strategie progettuali che ridiano un senso e una prospettiva nuova ai principi architettonici di quell'epoca e che possano quindi ridefinire il ruolo di questi edifici nei quartieri e a scala metropolitana.

Nel caso specifico del capolavoro costruttivista di Ginzburg e Milinis, ciò avviene attraverso un 'hub' esterno pensato come ganglio di nuove funzioni pubbliche, come una 'protesi' che accoglie, aggiorna e sistematizza alcuni ambienti, legati non all'abitare convenzionale ma alla trasformazione dei modi di vita in forme più avanzate che il Narkomfin ha finito per espellere dal proprio corpo nel corso della sua lunga e travagliata storia, ma forse ancora necessari alla dimensione collettiva di una società – quella contemporanea – radicalmente mutata rispetto a quella che scelse di rappresentare i propri valori in quell'edificio. L'ipotesi è di rinnovarne in questo mondo il ruolo di 'condensatore sociale', fornendo così un ausilio del tutto nuovo all'abitare collettivo che possa innescare un processo di rigenerazione urbana in questo settore, ormai non più periferico, della Mosca post-sovietica. Ciò avviene attraverso la definizione di un prototipo di tale architettura-satellite che possieda un ampio range di paradiigmaticità, e dunque di iterabilità, applicabile a tutte quelle architetture del Moderno radicale che oggi registrano un preoccupante scarto tra il loro valore storico-critico e le esigenze legate al vivere contemporaneo.

Il progetto qui presentato è stato sviluppato da Giorgia Puccinelli sotto la supervisione del Prof. Luca Lanini dell'Università di Pisa e con la collaborazione del Prof. Maurizio Meriggi del Politecnico di Milano, all'interno del Laboratorio Learning from Moscow e della ricerca La Città d'Acciaio – Mosca Costruttivista 1917-1937<sup>2</sup>. Esso si inserisce nel solco del rinnovato interesse per i principi ideologici e formali dell'avanguardia sovietica e nel dibattito relativo alla loro conservazione (Melikova, 2017), iniziato con la mostra *Imagine Moscow* a Londra del 2017 (Steierhoffer, 2019) e culminato con la grande mostra moscovita sul VKhU-

TEMAS del 2020-21. L'intervento contribuisce a delineare le linee guida per la progettazione di manufatti simili della Mosca contemporanea, quali il nuovo Museo del VKhUTEMAS/VKhUTEIN, in supporto alla Galleria Nuova Tretiakova, le cui fasi operative non possono prescindere dalla conoscenza materiale del manufatto, dei luoghi e dalle mutate condizioni socio-politiche della Russia contemporanea. Per comprendere però l'innovatività del progetto e il contesto culturale entro il cui perimetro esso si pone, è necessario ripercorrere brevemente la vicenda dell'abitare collettivo in URSS negli anni Venti (Quilici, 1976), quindi analizzare l'intera vicenda del Narkomfin e infine delineare la sua 'resurrezione' grazie al progetto qui presentato.

**L'epopea delle Doma Kommunij** | Il Narkomfin, la casa-albergo riservata al personale del Commissariato del Popolo delle Finanze dell'URSS è l'esito più celebre di un lungo dibattito e di un'intensa sperimentazione progettuale che prima ancora dell'architettura ha per oggetto la costruzione di una 'nuova vita quotidiana' (Pasini, 1980). Il programma delle avanguardie sovietiche è chiaro: l'architettura è da sempre la rappresentazione spaziale dei rapporti di classe della società borghese (e dunque perpetua la subalternità femminile, la divisione tra lavoro manuale e quello intellettuale) e in quanto tale va radicalmente ricostruita, fino a ipotizzare prototipi che hanno come obiettivo concreto la collettivizzazione dell'esperienza domestica, la liberazione sessuale, la liquidazione del patriarcato e l'abolizione della famiglia (Stites, 1991).

La rifondazione della residenza (Arkin et alii, 1929) è il centro della riflessione dell'architettura sovietica di fronte alla gravissima crisi abitativa delle grandi metropoli dell'Unione Sovietica ereditata dallo zarismo e acuita dalla guerra civile (1917-22): la popolazione urbana di San Pietroburgo, ad esempio, era aumentata in cinquant'anni di tre volte, gli scantinati si erano convertiti in abitazione, si contavano fino a dieci persone per stanza e cinque per letto. Solo 215 città avevano l'approvvigionamento di acqua corrente, solo 23 una rete fognaria (De Magistris, 1988). La casa 'ripensata su basi socialiste' deve permettere la 'riproduzione individuale' e contemporaneamente massimizzare i momenti di vita collettiva; deve avere l'intimità necessaria per persone costrette ad anni di 'kommunal'ka' (la prassi di coabitazione di più famiglie in un unico appartamento) e allo stesso tempo essere la prima cellula di organizzazione collettiva della società (un 'laboratorio di comunismo'); deve poter essere riconosciuta come dimora dalle masse recentemente inurbate e avere anche tutti i comfort delle residenze borghesi; deve essere tecnologicamente avanzata ma anche economica e realizzabile in tempi brevi da maestranze non specializzate (Lanini and Melikova, 2017).

Per le avanguardie sovietiche la residenza è una macchina, ma a differenza della 'machine à habiter' corbusiana non è solo strumento passivo, 'agito' come un utensile e che assume varie configurazioni: è un congegno che 'processa e trasforma' coloro che la abitano a partire dalla necessità di trasformare il loro corpo

attraverso l'attività fisica, l'esposizione all'aria aperta, la corretta alimentazione. Ecco allora che i blocchi residenziali vengono affiancati o integrati da mense, palestre, piscine, solarium, 'banya' (terme).

Ma è l'esperienza domestica stessa a essere trasformata: la vita del 'superproletario' immaginato dalla cultura dell'avanguardia è un'attività psicofisica continua ed esaltata, una performance che sembra più ispirata alle coreografie di Meyerchol'd che agli abachi di Klein. Un balletto macchinista, non privo di compiacimento estetico, che si svolge manipolando mobili e oggetti che compongono con l'utente un'unità inscindibile: nella società socialista l'individuo, che si realizza pienamente nel mondo attraverso il lavoro, non può essere pensato senza queste protesi metalliche con le quali opera nello spazio-tempo (i macchinari delle fabbriche, il 'lietatlin'<sup>3</sup>, gli arredi, la casa stessa). Il mondo è concepito come un immenso organismo biomeccanico che opera incessantemente alla propria modificazione. Come in ogni materialismo, la 'mistica' della rivoluzione ritiene che dalla trasformazione dei corpi si possa generare negli individui la nuova coscienza di classe, quasi in maniera alchemica, lavorando sugli stati fisici e metafisici, come flusso di energia e materia (Vujošević, 2017).

Il risultato di questa sperimentazione è una sequenza di case collettive ove le cellule individuali sono ridotte al minimo (fino a 6 metri quadri per abitante) e i servizi comuni sono organizzati in modo da operare la 'transizione' da un modo di vita borghese a uno socialista. Ma è proprio su questo nodo ideologico che si consuma il principale fallimento dell'architettura radicale sovietica: la nazione nata dalla Rivoluzione d'Ottobre non è in grado di produrre dal punto di vista quantitativo una discontinuità significativa rispetto all'epoca zarista, anche quando il suo personale tecnico produce alcuni prototipi talmente significativi da essere unanimemente considerati i progenitori dell'Unité d'Habitation e degli edifici ibridi contemporanei. Il fallimento del Comunismo sovietico è in fondo tutto racchiuso in questi numeri: nel Primo Piano Quinquennale (1928), la superficie dell'abitazione è stabilita in mq 6,3 a persona. Nel 1929 è di mq 5,7 ad abitante, nel 1932 scende a 5,4 (De Feo, 1963). I dati che riporta Alessandro De Magistris (1988) relativi alla popolazione urbana vanno dai mq 6,45 a persona nel 1923 ai 4,09 del 1940.

Le tendenze più radicali dell'architettura sovietica, che si coagulano in quella che Vladimir Papernyj (2017) chiama *Cultura Uno*, non fanno altro che idealizzare e formalizzare in una grandiosa e mistificante rappresentazione questa condizione patologica dell' 'homo sovieticus'. E tuttavia il realismo socialista, che negli anni Trenta liquidò le ricerche dell'avanguardia per un'idea più convenzionale dell'architettura e dell'abitare, non riuscì a risolvere nessuna di queste contraddizioni: né il dramma della coabitazione né gli impietosi standard abitativi né il sovraffollamento dei nuovi quartieri (Kopp, 1982).

**Ascesa, declino e resurrezione del Narkomfin** | Il Narkomfin è un complesso architettonico composto da un blocco di servizi centraliz-



zati (la cucina comune, la palestra, la biblioteca) e da uno lamellare, in origine sospeso su pilotis, contenente gli alloggi distribuiti a ballatoio. Le cellule abitative sono di due tagli. Il tipo F (con le sue varianti) per individui e per coppie già 'collettivizzati' e che svolgono dunque all'esterno dell'alloggio tutte le attività della loro esistenza non riconducibili al riposo. La cucina è ridotta a un piccolo angolo cottura e non sono presenti le camere per i bambini che avrebbero dovuto abitare, una volta separati dalle famiglie, in un collegio mai realizzato (Chan Magomedov, 1977). Il tipo K, per le famiglie che vivono ancora secondo modalità 'piccolo borghesi', è invece un appartamento duplex organizzato attorno a un soggiorno a doppia altezza che si apre sul parco tramite una grande vetrata. I ballatoi di distribuzione, ridotti a due su cinque piani grazie al virtuosismo degli incastri tipologici fra gli alloggi, sono concepiti come spazi semipubblici per il riposo e per gli eventi, quasi come se fossero i ponti di un transatlantico (Ginzburg, 2007). I due blocchi sono collegati da un ponte vetrato all'altezza del primo piano. In copertura, in ossequio alle nuove gerarchie che si stanno stratificando nella società sovietica, è posto l'attico disegnato per la famiglia del Ministro delle finanze Nicolaj Miljutin, una foresteria per gli ospiti, spazi per l'attività fisica e un solarium (Pasini, 1980; Per and Mozas, 2013; Fig. 1).<sup>4</sup>

Dal punto di vista della relazione tra il suo programma e la realtà storica, il Narkomfin è sempre stato un catalizzatore di tutte le contraddizioni dell'architettura sovietica e del Moderno internazionale, essendo stato progettato quando l'avanguardia sovietica sta già collassando di fronte all'incapacità dell'apparato industriale di assicurare il livello tecnico previsto per la risoluzione della crisi abitativa delle grandi metropoli, all'arretratezza di una popolazione ancora fondamentalmente legata alla cultura rurale prerivoluzionaria, al mutato clima politico-culturale indotto dai primi piani quinquennali. E forse proprio per questo, per essere stato ideato e costruito lungo un crinale della Storia, l'edificio di Ginzburg e Milinis contiene al suo interno – come in un palinsesto – tutte le idee elaborate fino ad allora dall'avanguardia sovietica sulla casa e sulle città possibili e proprio in quanto tale pensiamo che, una volta messo in grado di rispondere alle condizioni contemporanee, possa essere l'innescò di molti sviluppi futuri (Lanini, 2020b).

Nel lungo dopoguerra moscovita il Narkomfin diventa uno dei tanti intensivi, brutalizzato e manomesso dal cronico fallimento delle politiche abitative sovietiche. La storia orale dell'edificio (Buchli, 2000) ci racconta che è allora che vengono 'privatizzate' le parti comuni, costruito un incongruo ascensore esterno, divisi sommariamente alcuni alloggi. Con l'alleggerirsi della pressione della coabitazione forzata in seguito al successo della riforma krushoviana – che ha riconosciuto proprio nei cinque piani la dimensione conforme per l'edilizia residenziale – l'edificio inizia un declino fatto di incuria, di manutenzione inesistente e di migrazione verso i nuovi 'kvartali' periferici del ceto intellettuale-impiegatizio che lo abitava. L'agonia della 'balena bianca' del Novinskij Bulvar' (nel frat-

tempo riverniciata in uno spento giallo paglierino) si trascina lungo tutto il crepuscolo dell'Unione (Koolhaas, 2004). Anche nella Mosca post-sovietica, per motivi squisitamente politici, il Narkomfin è motivo di imbarazzo per i vertici della municipalità di Mosca perché, pur velata dall'estrema fatiscenza del manufatto, da quest'opera traspare ancora una dimensione internazionale e 'non russa' (Melikova, 2017; Fig. 2). Dopo il fallimento di varie operazioni immobiliari volte al recupero del manufatto, sorprendentemente nel 2016 la situazione si sblocca e il Narkomfin, dopo un restauro integrale a opera di Aleksander Ginzburg (Ginzburg, 2020), è tornato a uno splendore che forse non aveva mai avuto (Figg. 3, 4).

Il restauro ha finito per cristallizzare una delle tante vite che ha vissuto l'edificio nel corso degli ultimi novant'anni – il capolavoro avanguardista completamente bianco – e intorno a questa immagine il suo programma è stato adeguato alle condizioni storiche radicalmente mutate, segnando la prima importante discontinuità nel ruolo del manufatto: da utensile, da macchina trasformativa proattiva dell'individuo e della società a monumento, sia pure ancora 'vivente'. Uno scopo raggiunto rendendo di nuovo evidenti i caratteri originari dell'edificio, di nuovo comprensibile la sua articolazione, leggibili i singoli elementi che erano stati omologati o resi irriconoscibili dallo scorrere del tempo. Al prezzo della trasformazione di questa 'palestra di socialismo' in un complesso di appartamenti di lusso in quello che è ormai diventato il centro di Mosca attraverso un'operazione immobiliare speculativa senza la quale – è bene dirlo – il Narkomfin sarebbe rimasto allo stato di rudere (Lanini, 2020a).<sup>5</sup>

**Per una nuova casa comune** | Ma ora che al manufatto è stata restituita la sua integrità materiale e tipologica, dovuta al suo status di capolavoro del modernismo internazionale, cosa resta – dopo novant'anni – di un programma che concepiva l'architettura non solo come strumento di costruzione dello spazio ma come ingegnerizzazione della vita quotidiana degli individui e dell'intera società? Come può un restauro, per quanto filologico, conservare il senso e l'aura contenuta in questo scrigno della cultura materiale di sessant'anni di storia sovietica, in una Mosca ormai radicalmente trasformata dal punto di vista ideologico e sociale? A nostro parere, una volta recisi i legami con l'ideologia millenarista e apocalittica che quella 'intelligentsja' perseguiva con dedizione militaresca, col fallimento sul piano della storia di quel disegno di palingenesi della società e dell'individuo, la ragione civile di questo edificio è di fatto scomparsa, paradossalmente proprio mentre sono riapparsi i caratteri architettonici originali, reintegrati e sottratti al degrado.

Come abbiamo visto il Narkomfin non è stato mai propriamente una 'casa comune' – almeno non nel senso radicale dell'assoluta predominanza delle parti collettive rispetto a gli spazi dell'intimità domestica che questo tipo assume ad esempio nell'Istituto Tessile di Ivan Nikoleav (1929-31) o nei progetti di Ivan Leonidov per Magnitogorsk (1930) – ma un edificio di 'transizione'<sup>6</sup> (Ginzburg, 1977): consentiva

infatti sia la presenza delle famiglie che avevano già abbracciato il modo di vita collettivista sia di quelle che permanevano in modalità 'piccolo-borghese'. Proprio questa mixité funzionale, questo carattere ibrido, ne ha alla fine garantito la sopravvivenza e ci fa apparire questo edificio ancora contemporaneo: nell'alternanza tra spazi pubblici e spazi privati, con i secondi che nel corso degli anni hanno finito per fagocitare i primi, nella ricchezza tipologica che ne fa un prototipo sospeso tra 'mietkaserne' e falansterio e ne ha consentito il continuo adattamento nelle varie epoche dell'URSS e oltre la sua dissoluzione. Così come era ambigua (e paradossalmente contemporanea) la vita che lasciava intravedere: sospesa tra quella del cittadino sovietico (che doveva essere un monaco, un soldato, un detenuto, spesso tutte e tre le cose insieme) e il lusso altoborghese delle case del Weissenhof evocato dal linguaggio internazionale della sua architettura.

L'obiettivo della ricerca progettuale che qui presentiamo è verificare invece se quella visione di vita collettiva, di 'una vita migliore e più felice' possa essere aggiornata non sul piano dell'ideologia ma su quello della sua architettura, sottraendo il Narkomfin al destino di 'simulacro' di un'idea di architettura, di 'cadavere exquis' conservato come simulacro della sua perfezione formale. Possiamo ipotizzare un'architettura residenziale che tenga insieme la necessità di privacy e di intimità necessari a un'abitazione contemporanea con la ricchezza della vita collettiva metropolitana che il programma originario dell'edificio di Ginzburg e Milinis lasciava intravedere? E come può essere reinventata oggi la vita collettiva, eliminandone il carattere autoritario e militaresco che aveva nelle esperienze degli anni Venti e Trenta, non solo sovietiche? E soprattutto, ciò può essere fatto unicamente attraverso un progetto di 'life-style', prescindendo da eventuali esternalità negative quali l'inizio di processi di gentrificazione in ambiti dall'equilibrio urbano molto precario?

La risposta progettuale data a questi temi è stata di trasporre dall'edificio del Narkomfin, diventato ormai a tutti gli effetti un condominio fatto di piccoli appartamenti di lusso per l'alta borghesia moscovita attratta dal 'soviet-chic', tutte le funzioni comuni (ormai scomparse o irrimediabilmente alterate) e organizzarle in una nuova architettura, in un edificio 'satellite'. Una volta inibita all'edificio di Ginzburg e Milinis qualsiasi possibilità di adattamento 'strutturale' alle nuove esigenze dei suoi inquilini e della società, una volta fissata tra le tante forme assunte durante la sua esistenza quella legata a modi di vita sperimentali che chiaramente non collimano più con le ambizioni della società globale attuale, si è deciso di progettare un'edificio-satellite che serva, di concerto con quello esistente, alla creazione di una 'nuova centralità'.

Un compound che attivi la rigenerazione di un intero comparto urbano attraverso quelle attività a scala metropolitana (biblioteche, aree sportive, solarium, spazi per l'educazione permanente degli abitanti) che hanno reso sostanziale le architetture delle avanguardie alla costruzione materiale e collettiva di Mosca (Figg. 5, 6). Abbiamo così definito i principi di una modalità di supporto architettonico, di un

ganglio di vita urbana che può essere reiterato in tante città dei Paesi dell'ex blocco sovietico e dare dunque un senso rinnovato e più profondo ai tanti capolavori negletti di quel periodo. Una strategia fatta di architetture di supporto che integrino, coadiuvino o completino come delle protesi gli edifici in crisi, che può essere estesa anche alle sperimentazioni occidentali di housing sociale del secondo dopoguerra del mondo occidentale che discendono in fondo da quella medesima genealogia del modernismo internazionale.

La 'protesi' dell'edificio del Narkomfin si costruisce come un'architettura di servizio alla scala del quartiere che lungo la sua sezione (Figg. 7, 8) allinea tutta una serie di funzioni urbane atte ad attrezzare e ad attivare quella parte di città, secondo una modalità sperimentata, questa volta con successo, nei club operai durante gli anni della NEP. E dunque: un grande atrio, una biblioteca e un ambulatorio, spazi per l'attività sportive con piscina e palestra, ma anche un ristorante, un museo del Narkomfin e, infine, un auditorium da 150 posti con il suo foyer e caffetteria (Figg. 9-11). L'edificio è concepito come una serie di impalcati in cemento armato con alcuni nuclei che irrigidiscono la struttura e dove si concentrano impianti e collegamenti verticali, liberando così gran parte della superficie in pianta. L'auditorium, in omaggio al celebre Club Ruzakov di Konstantin Mel'nikov (1927-29), è un volume che sporge dal corpo principale dell'edificio ed è retto da travi-pareti in acciaio.

Il progetto intende indagare anche la possibilità di completare il piano urbanistico originale elaborato da Ginzburg e mai portato a termine, rinsaldando e chiarendo la condizione urbana dell'edificio. Dal 1928 al 1933 Ginzburg elaborò quattro soluzioni diverse per l'area attraverso la composizione di quattro blocchi: residenza, blocco servizi, lavanderia e un asilo. L'unico pezzo non realizzato è l'asilo che è stato riprogettato nella stessa posizione prevista nel Piano originario. Il 'satellite' del Narkomfin ha anche il compito di mediare e proteggere il rapporto del compound con il Novinskij Bul'var, che è ormai diventata una strada estremamente trafficata, assorbendo e registrando col proprio piano terra tutta una serie di variazioni nell'orografia del lotto (Fig. 12).

Ma il progetto in questione, oltre ad affrontare e risolvere tutta una serie di situazioni locali ci sembra adombrare una questione più generale, valida per un monumento come il Narkomfin (che pure, come abbiamo visto, è stato a un passo dall'essere raso al suolo) così come per i tanti coraggiosi esperimenti di una stagione durata in tutta Europa fino all'inizio degli anni Settanta e per i quali l'unica opzione possibile, per troppi anni, è stata unicamente la demolizione, quasi a voler cancellare oltre agli errori anche le conquiste di chi aveva intravisto la possibilità di migliorare le condizioni di vita di donne e uomini attraverso la radicalità dell'architettura. Risulta sempre più pressante e necessario invece prospettare per questi edifici una 'seconda vita', continuare la loro esistenza anche attraverso sistemi protesici che consentano di dispiegare nel futuro i loro valori formali e civili, che altrimenti verrebbero abbandonati

alla corruzione del degrado o cristallizzati in un istante arbitrario e ormai fuori sincrono della loro esistenza.

Come il corpo umano nel corso della sua vita può aver bisogno di interventi più o meno invasivi o di 'pezzi' artificiali che sostituiscano organi o membra non più funzionanti, e così facendo se ne prolunga non la forma originaria, che è poi comunque mutata nel tempo, ma l'esistenza, così è lecito operare anche sul 'corpo' dell'architettura. La strategia è quella della 'cura': «[...] che poi a ben vedere, prendersi cura significa prestare attenzione. Riabilitare, ricucire, rafforzare, rivitalizzare, risanare sono tutti verbi che inscrivono il lavoro dell'architetto al tempo della crisi nel 'frame' del guaritore. Concepire il mestiere dell'architetto come lavoro di 'cura' implica una concezione della nostra arte stratificata nel tempo. [Si tratta] di guardare al passato prossimo per farne materia di trasformazione del presente, consapevoli che la catena delle trasformazioni continuerà nel tempo futuro e che il progetto di riuso non è altro che uno dei momenti di una successione di stati» (Raitano, 2016, p. 25).

The paper aims to update the experience of the 'dom kommuna' (collective housing), as conceived by the Soviet avant-gardes during the years of the NEP<sup>1</sup> with a general programme to renew home categories, forms of living and, through them, daily life. The case study chosen to verify whether and how it is possible to adjust the heritage made of extraordinary experiments is the most famous of the 'collective housing' case studies: the Narkomfin by Moisej Ginzburg and Ignatij Milinis. It was built in Moscow in 1929-30 and its structure carries the whole story of Soviet and post-Soviet architecture, until it reached a stability and a definitive form last year, thanks to a massive restoration carried out by Aleksander Ginzburg's studio, Moisej's nephew. The general subject is to recovery / reuse / re-functionalise the research carried out in the pre-war period in Soviet Russia, and then partly exported to other countries of the Iron Curtain, not only through restoration operations (philological or not) but mostly thanks to design strategies that give a new purpose and perspective to the architectural principles of that time and that can therefore redefine the role of these buildings on a neighbourhood and metropolitan scales.

In the specific case of the building masterpiece by Ginzburg and Milinis, this was possible through an external 'hub' created as a ganglion of new public functions, as a 'prosthesis' that welcomes, updates and systematises some spaces. These areas are not linked to conventional dwellings but to the transformation in more advanced forms of the lifestyles that, ultimately, the Narkomfin expelled from its structure during its long and troubled history, but perhaps still necessary for the collective dimension of a – contemporary – society radically changed from the one that chose to represent its values in that building. The hypothesis is to renew the role of 'social condenser', therefore, providing a brand-new aid to the collective housing that can trigger an urban regeneration process in this sector

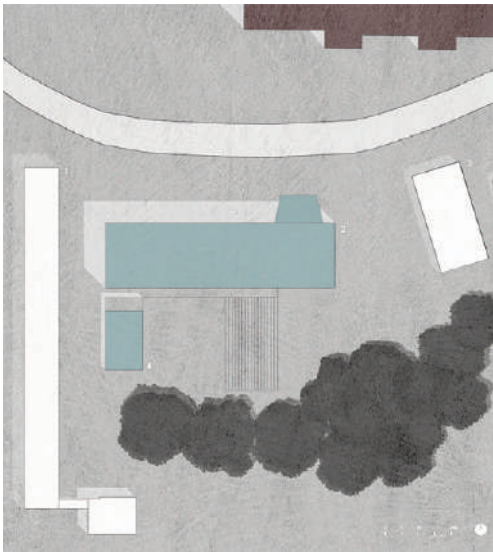


**Fig. 1** | Narkomfin just completed, Moscow, 1930 (credit: R. Byron, 1930).

**Fig. 2** | Narkomfin as a ruin, Moscow, 2016 (credit: N. Melikova, 2016).

**Figg. 3, 4** | Narkomfin just restored, Moscow, 2020 (credits: N. Vassilev, DOCOMOMO RUSSIA, 2020).

– no longer marginal – in post-Soviet Moscow. This takes place with the definition of a prototype of this satellite-architecture that has a wide range of paradigmatic aspects, and therefore iterability, applicable to all the radical Modern architectures that today present a worrying gap between their historical-critical value and the needs linked to contemporary living.



**Fig. 5** | The new Narkomfin plus 'Satellite' building compound as a 'new centrality' in contemporary Moscow (credit: G. Puccinelli, 2020).

**Fig. 6** | Present situation of the site (credit: G. Puccinelli, 2020).

**Fig. 7** | The new compound: 1) Narkomfin; 2) 'Satellite' building; 3) Laundry; 4) Kindergarten (credit: G. Puccinelli, 2020).

The project here described was developed by Giorgia Puccinelli under the direction of Professor Luca Lanini of the University of Pisa and with the collaboration of Professor Maurizio Meriggi of the Politecnico di Milano, within the Learning from Moscow Workshop and The City of Steel – Constructivist Moscow 1917-1937<sup>2</sup> re-

search. It is part of the renewed interest on the ideological and formal principles of the Soviet avant-garde and on the debate regarding their conservation (Melikova, 2017), which began with the 2017 Imagine Moscow exhibition in London (Steierhoffer, 2019) and culminated with the major Moscow exhibition on VKhUTEMAS of 2020-21. The paper helps to set some guidelines for planning similar artefacts in contemporary Moscow, such as the new VKhUTEMAS/VKhUTEIN Museum, in support of the New Tretyakova Gallery, whose operational phases cannot be separated from the material knowledge of the artefact, the places and the changed socio-political conditions of contemporary Russia. To understand the innovative nature of this project and its cultural context, it is necessary to briefly go over the story of collective housing in the USSR in the 1920s (Quilici, 1976), and then analyse the whole story of the Narkomfin and finally outline its 'resurrection' thanks to the project here presented.

**Doma Kommunij's vicissitude** | The Narkomfin, the hotel-house reserved for the staff of the People's Commissariat for Finance of the USSR is the most famous outcome of a long debate and intense design experimentation which, even before building its structure, aimed to building a 'new daily life' (Pasini, 1980). The programme of the Soviet avant-garde was clear: architecture had always been the spatial representation of the class relations of bourgeois society – therefore perpetuating female subordination and the division between manual and intellectual work – and had to be radically rebuilt, up to speculate on prototypes that had as concrete objective the collectivisation of the house experience, sexual liberation, the defeat of patriarchy and the abolition of the family (Stites, 1991).

The re-foundation of the residence (Arkin et alii, 1929) was the centre of the reflection of Soviet architecture on the very serious housing crisis of the great metropolises of the Soviet Union inherited from the Tsarism and intensified by the civil war (1917-22). The St. Petersburg's urban population, for example, had tripled in fifty years, the basements had been converted into homes, there were up to ten people per room and five per bed. Only 215 cities had running water supplies, only 23 a sewer system (De Magistris, 1988). The house 'remodelled on a Socialist basis' had to allow 'individual copying' and at the same time maximise the moments of collective life. It had to provide necessary privacy for people forced to 'kommunal'ka' (the practice of cohabitation of several families in a single apartment) for many years and at the same time be the first unit of collective organisation of society (a 'communism workshop'). It had to be recognised as a home by the masses recently arrived in the city and also had to have all the comforts of bourgeois residences. It had to be technologically advanced but also low-cost and built in a short time by unskilled workers (Lanini and Melikova, 2017).

For the Soviet avant-garde the residence was a machine, but unlike the Corbusian 'machine à habiter' it was not a single passive instrument, 'used' like a tool that took on various configurations: it was a device that 'processed

and transformed' those who lived there starting from the need to transform their body through physical activity, exposure to open areas, proper nutrition. Therefore, the residential blocks were coupled with or integrated by canteens, gyms, swimming pools, solariums, 'banya' (thermal baths).

The whole household was transformed. The life of the 'super-proletarian' imagined by the avant-garde was a continuous and exalted psychophysical activity, a performance that seemed more inspired by Meyerchol's choreographies than by Klein's abacuses. A machinist show, not lacking aesthetic pleasure, taking place by manipulating furniture and objects that together with the user made up an inseparable unity. In a Socialist society the individual – who succeeded in the world by working – could not be imagined without these metal prostheses to use in the space-time (the machinery of factories, the 'li-etatlin'<sup>3</sup>, the furnishing and the house). The world was imagined as a giant biomechanical organism that worked constantly to its own modification. Like in any materialism, the 'mysticism' of the revolution believed that the transformation of bodies could generate a new class conscience in people, almost alchemically, working on physical and metaphysical states, as a flow of energy and matter (Vujošević, 2017, p. 107).

The result of this experimentation was a series of collective houses where the individual units were reduced to the minimum (up to 6 sqm per resident) and the common spaces were organised to favour a 'transition' from a bourgeois to a Socialist way of life. It is precisely on this ideological point that we can place the main failure of Soviet radical architecture. The nation born from the October Revolution was unable to produce a significant discontinuity from a quantitative point of view compared to the Tsarist era, even when its technical staff produced some significant prototypes that were unanimously considered the ancestors of the Unité d'Habitation and of contemporary hybrid buildings. The failure of the Soviet communism is basically contained in these numbers: in the First Five-Year Plan (1928), the surface of the house was set at 6.3 sqm per person. In 1929 it was 5.7 sqm per inhabitant, in 1932 it dropped to 5.4 (De Feo, 1963). The data reported by Alessandro De Magistris (1988) on the urban population went from 6.45 sqm per person in 1923 to 4.09 sqm in 1940.

The most radical trends of Soviet architecture, which are summarised in what Vladimir Papernyj (2017) called Culture One, idealised and formalised this pathological condition of 'homo sovieticus' in an impressive and mystifying representation. However, Socialist realism – which in the 1930s dismissed the avant-garde research for a more conventional idea of architecture and living – failed to resolve any of these contradictions: the drama of cohabitation, the merciless living standards, the overcrowding of the new neighbourhoods (Kopp, 1982).

**Narkomfin's success, decline and resurrection** | The Narkomfin was an architectural complex consisting of a block of centralised services (common kitchen, gym, library) and a lamellar block, originally suspended on pilotis, containing

the dwellings distributed in a gallery. The housing units were of two types. The F-type (and its variations) for people and couples already 'collectivised' and that carried out every activity of their life, excluding sleep, outside the dwelling. The kitchen was a small kitchenette and there were not rooms for children, that would have lived in a boarding school, separated from their families, but it was never built (Chan Magomedov, 1977). The K type, for families that still lived according to a 'petty-bourgeois' lifestyle, was a duplex apartment organised around a double-height living room that overlooked the park through a large window. The galleries, reduced from five to two floors thanks to the virtuosity of the typological mix of the dwellings, were conceived as semi-public spaces for rest and events, almost as if they were the decks of an ocean liner (Ginzburg, 2007). The two blocks were linked by a glass bridge at the first floor. On the roof, as a tribute to the new hierarchies that were stratifying in Soviet society, there was the attic designed for the family of the Minister of Finance Nicolaj Miljutin, a guesthouse, spaces for physical activity and a solarium (Pasini, 1980; Per and Mozas, 2013; Fig. 1).<sup>4</sup>

From the point of view of the relationship between its programme and historical reality, the Narkomfin has always been a catalyst for all the contradictions of Soviet and the international Modern architectures. It was designed when the Soviet avant-garde was already collapsing because of the inability of the industrial system to ensure the technical level envisaged for the resolution of the housing crisis in large cities, of the backwardness of the population still fond to the pre-revolutionary rural culture, and the changed political-cultural climate induced by the first five-year plans. Maybe this is why, although it has been created and built along a divide of history, the Ginzburg and Milinis' building contains – as in a setting – all the ideas developed up to that moment by the Soviet avant-garde on the house and on the possible cities and this is precisely why we think that, once it could respond to con-

temporary conditions, it would become the trigger for many future developments (Lanini, 2020b).

In the long post-war period in Moscow, Narkomfin became one of the many densely populated buildings, brutalised and altered by the chronic failure of Soviet housing policies. From the oral history of the building (Buchli, 2000) we learn that at that moment the common parts were 'privatised', an incongruous external lift was built, and some apartments were roughly divided. Thanks to the easing of forced cohabitation pressure after the success of the Krushovian reform – which recognised that the right dimension for residential constructions is five floors – the building began a decline made of neglect, non-existent maintenance and migration towards the new peripheral 'kvartali' by its intellectual-clerical class of residents. The agony of Novinsky Bulvar's 'white whale' (in the meantime repainted in a dull pale yellow) continued throughout the decline of the Union (Koolhaas, 2004). Even in post-Soviet Moscow, for purely political reasons, the Narkomfin was an embarrassment for the leaders of Moscow because, although dimmed by the extreme dilapidation of the building, it still showed international and 'non-Russian' characteristics (Melikova, 2017; Fig. 2). After the failure of many real estate operations aimed at the recovery of the artefact, in 2016, the situation surprisingly unlocked and the Narkomfin, after a complete restoration by Aleksander Ginzburg (Ginzburg, 2020), returned to a magnificence that perhaps it never had (Fig. 3, 4).

The restoration ended up crystallising one of the many lives that the building has lived over the last ninety years: the completely white avant-garde masterpiece. Following this image, its programme was adapted to the radically changed historical conditions, marking the first important discontinuity in the role of the artefact: from a tool – a proactive transformative machine for the individual and society – to a monument, albeit still 'living'. This goal was achieved by highlighting again the original characteristics of the building,

its articulation, and also each element that had been homologated or made not recognisable by the passing of time. Transforming this 'socialism gymnasium' into a luxury apartment complex, in a place that has now become the centre of Moscow, came with a price: a speculative real estate operation, but we would like to point out that without it the Narkomfin would have remained a ruin (Lanini, 2020a).<sup>5</sup>

**For a new collective housing** | Now that the artefact has regained its material and typological integrity – thanks to its status of international modernism masterpiece – after ninety years, what remains of a programme that conceived architecture not only as a tool for the construction of space but as an engineering of the daily life of individuals and of society as a whole? How can a restoration, even philological, preserve the meaning and aura contained in this chest full of material culture of sixty years of Soviet history, in a Moscow that is now radically transformed from an ideological and social point of view? In our opinion, once the links with the millenarian and apocalyptic ideology that the 'intelligentsja' pursued with military dedication were severed, with the failure in terms of history of that design of palingenesis of society and of the individual, the civil reason of this building has in fact disappeared, paradoxically just as the original architectural features reappeared, reintegrated and saved from deterioration.

As discussed before, the Narkomfin has never been strictly a 'collective housing' – not in the radical sense of the absolute predominance of the collective spaces rather than the private spaces that can be found for example in the Ivan Nikoleav Textile Institute (1929-31) or in Ivan Leonidov's projects for Magnitogorsk (1930) – but a 'transition' building<sup>6</sup> (Ginzburg, 1977). It allowed both families who had already embraced the collective way of life and those who still had a 'petty-bourgeois' lifestyle to live there. Precisely this functional mix, this hybrid character, has guaranteed its survival and still makes this build-

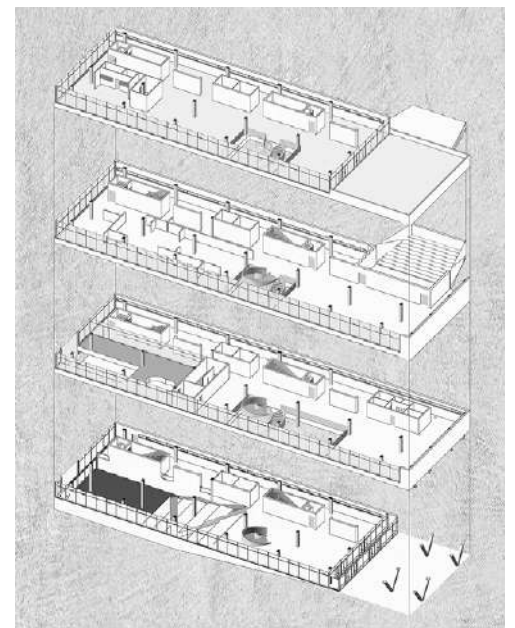
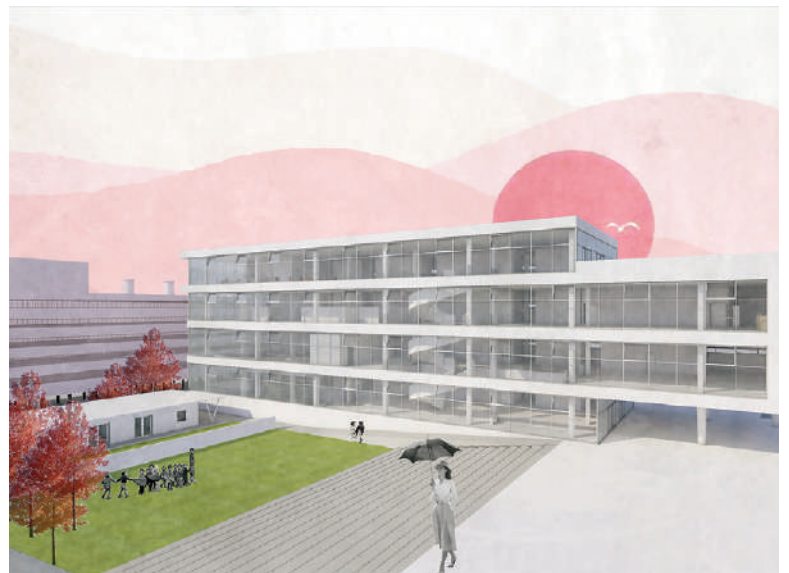


Fig. 8, 9 | 'Satellite' building: Sectional perspective; Axonometric exploded (credits: G. Puccinelli, 2020).



**Fig. 10-12** | 'Satellite' building: The hall; The library; The swimming pool (credits: G. Puccinelli, 2020).

**Fig. 13** | The new compound (credit: G. Puccinelli, 2020).

ing appear contemporary: in the alternation between public spaces and private spaces, with the latter that over the years have absorbed the former, in the typological richness that makes it a prototype in between 'mietkaseme' and phalanstery and has allowed its continuous adaptation through the different eras of the USSR and after its dissolution. The glimpse of the lifestyle it showed was ambiguous (and paradoxically contemporary): suspended between that of the Soviet citizen (who had to be a monk, a soldier, a prisoner, often all three of them) and the high-bourgeois luxury of the Weissenhof houses evoked by the international language of its architecture.

The aim of the design research that we are presenting is to verify whether that vision of collective life, of 'a better and happier life' can be updated not on the ideology but on the architecture level, subtracting the Narkomfin from its destiny of 'simulacrum' of an idea of architecture, of 'cadavre exquis' preserved as a simulacrum of its formal perfection. Can we imagine a residential architecture that offers both the need for privacy and intimacy necessary to a contemporary home and the richness of metropoli-

tan collective life imagined by the original programme by Ginzburg and Milinis' building? How can collective life be reinvented today, eliminating the authoritarian and military aspects that it had in the 1920s and 1930s, and not only in the Soviet Union? And above all, can it be achieved through a 'lifestyle' project, eliminating any negative externalities such as the beginning of gentrification processes in areas with very precarious urban balance?

The design response given to these questions was to transfer from the Narkomfin building – which has become an apartment building made up of small luxury apartments for the Moscow upper class attracted by 'Soviet-chic' – all common functions (now disappeared or irremediably altered) and add them in a new architecture, in a 'satellite' building. Once the Ginzburg and Milinis' building has been inhibited any possibility of 'structural' adaptation to the new needs of its tenants and society, once chosen among the many forms it had during its existence that linked to experimental ways of life that clearly no longer coincide with the ambitions of today's global society, it was decided to design

a satellite building that served, together with the existing one, to create a 'new centrality'.

A compound that activates the regeneration of an entire urban area through those activities on a metropolitan scale (libraries, sports areas, solariums, spaces for the continuing education of the residents) that have made the architecture of the avant-gardes consubstantial to the material and collective construction of Moscow (Fig. 5, 6). We have thus defined the principles of an architectural support modality, of a ganglion of urban life that can be repeated in many cities of the former Soviet bloc countries and thus can give a renewed and deeper meaning to the many neglected masterpieces of that period. A strategy made up of supporting architectures that, as if they were prosthesis, integrate, assist or complement problematic buildings, and that can also be extended to Western experiments made on social housing during second post-war period, that basically came from that same genealogy of international modernism.

The 'prosthesis' of the Narkomfin is conceived as a service architecture on the neighbourhood scale that along its section (Fig. 7,

8), aligns a series of urban functions designed to equip and activate that area of the city, according to an experimented modality, successfully this time, in the workers' clubs during the years of the NEP. Therefore: a large atrium, a library and a clinic, spaces for sports activities with a swimming pool and a gym, but also a restaurant, a museum about the Narkomfin and, finally, a 150-seat auditorium with its foyer and café (Fig. 9-11). The building is imagined as a superstructure in reinforced concrete with some cores that stiffen the structure and where plants and vertical connections are concentrated, thus freeing a large part of the plan surface. The auditorium, a tribute to the famous Ruzakov Club by Konstantin Mel'nikov (1927-29), is a volume bulging from the main body of the building and is supported by steel beams-walls.

The project wants to explore the possibility of finishing the original urban plan created by Ginzburg that is incomplete, strengthening and clarifying the urban condition of the building. From 1928 to 1933, Ginzburg developed four different solutions for the area, by configuring four blocks: dwelling, service block, laundry and a kindergarten. The only unfinished part is the kindergarten which has been redesigned in the same position established by the original Plan. The Narkomfin 'satellite' has also the task of mediating and protecting the compound's relationship with Novinsky Bul'var, which has now

become an extremely busy road, absorbing and registering on its ground floor a series of variations in the orography of the lot (Fig. 12).

But the present project, in addition to addressing and resolving a series of local problems, seems to cast a shadow on a more general question, valid for a monument like the Narkomfin (that was also close to being demolished) and for many courageous experiments of an era that lasted until the early 1970s throughout Europe. For too many years, for these experiments the only possible option was demolition, as to erase not only the mistakes but also the conquests of those who had imagined the possibility of improving the living conditions of women and men through the radicalism of architecture. Instead, it is increasingly pressing and necessary to envisage a 'new life' for these buildings, keep them alive also through prosthetic systems that allow their formal and civil values to be deployed in the future, otherwise they would be abandoned to the corruption of deterioration or crystallised in an arbitrary instant and out of sync with their existence.

The human body, during life, may need more or less invasive interventions or artificial 'parts' to replace organs or limbs that no longer work. This process does not extend its life of its original form – which is in any case is changed by time – but its existence. In the same way, it is legitimate to operate also on the 'body' of archi-

ecture. The strategy is to 'care' and after all, taking care means paying attention. Rehabilitate, repair, strengthen, revitalise, heal. These verbs, in a moment of crisis, place the work of the architect in the healer 'frame'. Imagining the profession of the architect as a 'care' work implies conceiving our art as stratified over time. It is about looking at the near past to transform it into present, aware that the chain of transformations will continue in the future and that the reuse project is nothing more than one of the steps in a succession of states (Raitano, 2016).

## Acknowledgements

The paper is the result of a joint reflection by the Authors. However, the text is to be attributed to L. Lanini, and the project and the drawings to G. Puccinelli.

## Notes

1) NEP is an acronym for Novaja Ékonomičeskaja Politika, the New Economic Policy which between 1921 and 1929 introduced some free market zones within the planned economy of the Socialist State.

2) To the 'Learning from Moscow' research workshops, together with the University of Pisa, participated the MARKI Architectural Institute, the MGSU University and Moscow Polytechnic University. The activities related to The City of Steel – Constructivist Moscow 1917-1937, exhibited in Pisa, Naples, Aversa and Venice, were co-financed by the University of Pisa, for many aspects.

3) The 'lietatin' (from 'lietat', to fly+Tatlin) was a single-seat human-powered flying machine designed by Vladimir Tatlin at the beginning of the 1930s and a means for the Soviet citizens to move like new Icarus in the skies of the Union.

4) For the typological functional articulation of Narkomfin, see Pasini (1980). Excellent reconstructive drawings can be found in the book by Per and Mozas (2013).

5) The process of restoration of the Narkomfin is available, almost on a daily basis, at: narkomfin.ru [Accessed 22 March 2021]. A beautiful reportage on the underground subculture that occupied the Narkomfin before its restoration is the subject of a precious photographic reportage by Natalia Melikova and Luciano Spinelli, available at: narkomfin.net [Accessed 22 March 2021].

6) Ginzburg when writing about this work underlined in bold the word 'transition'.

## References

- Arkin, D., Lavrov, V., Aiziocović, S. and Fridman, D. (eds) (1929), *Stroitel'stvo Moskvij*, n. 12.
- Buchli, V. (2000), *An Archaeology of Socialism*, Berg, Oxford-New York.
- Chan Magomedov, S. O. (1977), *Moisej Ginzburg* [or. ed. M. J. Ginzburg, 1972], FrancoAngeli, Milano.
- De Feo, V. (1963), *URSS – Architettura 1917-1936*, Editori Riuniti, Roma.
- De Magistris, A. (1988), *La città di transizione – Politiche urbane e ricerche tipologiche nell'URSS degli anni Venti*, Il Quadrante, Torino.
- Ginzburg, A. (2020), *The Building Narkomfin – Restoration/Dom Narkomfina – Restavrazija 2016-2020*, VelKam Print, Mosca. [Online] Available at: mos.ru/dkn/documents/view/248242220/ [Accessed 22 March 2021].
- Ginzburg, M. J. (2007), "Abbiamo sentito – Problemi della tipizzazione dell'abitazione della Repubblica Federativa Russa" [or. ed. "Slushiali – Probl'emij tipizhazij jil'ja RCFSR", 1929], in Canella, G. and Meriggi, M. (eds), *Sa Sovremennaja Arkhitektura – 1926-1930*, Edizioni Dedalo, Bari, pp. 340-348.
- Ginzburg, M. J. (ed.) (1977), *Saggi sull'architettura costruttivista – Il ritmo in architettura – Lo stile e l'epoca – L'abitazione* [or. ed. *Jilischche – On'it piatilietnij rabot'i nad prabliemaj jilischche*, 1934], Feltrinelli, Milano.
- Koolhaas, R. (2004), "Utopia Station", in Koolhaas, R., *Content*, Taschen, Köln, pp. 393-395.
- Kopp, A. (1972), *Città e Rivoluzione – Architettura e urbanistica sovietiche degli anni Venti* [or. ed. *Ville et Révolution – Architecture et urbanisme soviétiques des années Vingt*, 1967], Feltrinelli, Milano.
- Lanini, L. (2020a), "La Resurrezione della Dom Narkomfina | The Resurrection of Dom Narkomfina", in *Rassegna di Architettura e Urbanistica*, anno LV, vol. 161, pp. 47-54.
- Lanini, L. (2020b), "When We Dead Awaken – The Restoration of Dom Narkomfina", in *Compasses*, issue 34, pp. 34-41.
- Lanini, L. and Melikova, N. (2017), *La città d'acciaio – Mosca costruttivista 1917-1937*, Pisa University Press, Pisa.
- Melikova, N. (2017), "Il costruttivismo russo tra brand e realtà", in Lanini, L. and Melikova, N., *La città d'acciaio – Mosca costruttivista 1917-1937*, Pisa University Press, Pisa, pp. 84-96.
- Papernyj, V. (2017), *Cultura due – L'Architettura al tempo di Stalin* [or. ed. *Kul'tura*, 2011], Editoriale Artemide, Roma.
- Pasini, E. (1980), *La 'casa-comune' e il Narkomfin di Ginzburg – 1928/29*, Officina edizioni, Roma.
- Per, A. F. and Mozas, J. (2013), "The Sinking of a Social Condenser", in Per, A. F. and Mozas, J. (eds), *10 Stories of Collective Housing – Graphical analysis of inspiring masterpieces*, a+t Architecture Publishers, Victoria-Gasteiz, pp. 66-113.
- Quilici, V. (1976), *Città russa e città sovietica – Caratteri della struttura storica – Ideologia e pratica della trasformazione socialista*, Mazzotta, Milano.
- Raitano, M. (2016), "Progettare per l'esistente – Architettura è guarigione", in Posocco, P. and Raitano, M. (eds), *La seconda vita degli edifici – Riflessioni e progetti*, Quodlibet, Macerata, pp. 17-46.
- Steierhoffer, E. (2019), *Imagine Moscow – Architecture Propaganda Revolution*, The Design Museum, Londra.
- Stites, R. (1991), *Revolutionary Dreams – Utopian Vision and Experimental Life in the Russian Revolution*, Oxford University Press, New York-Oxford.
- Vujošević, T. (2017), *Modernism and the making of the Soviet New Man*, Manchester University Press, Manchester.

## RIGENERAZIONE URBANA

Benefici delle nature-based solutions

## URBAN REGENERATION

Benefits of nature-based solutions

Katia Perini, Francesca Mosca, Andrea Giachetta

### ABSTRACT

L'ambiente urbano è oggi caratterizzato da numerose criticità legate alla cementificazione: tra le principali, il fenomeno isola di calore, causa di diverse problematiche legate alla salute dei cittadini, soprattutto per le fasce di popolazione più deboli come bambini e anziani. Il contributo espone gli esiti di una ricerca finalizzata a individuare una combinazione di nature-based solutions che offra buoni benefici sia dal punto di vista del miglioramento del comfort microclimatico sia dal punto di vista del comfort psicologico per i soggetti destinati a fruire delle aree rigenerate.

Today's urban environment features several critical issues related to what in Italy is called 'cementification': among the main ones, the phenomenon of heat islands, the cause of several problems related to citizens' health, especially for the weaker population groups such as children and elderly people. This paper presents the results of a research focused on identifying a combination of nature-based solutions, offering good benefits both from the point of view of improving microclimate comfort and from the point of view of psychological comfort for the people who will use the regenerated areas.

### KEYWORDS

nature-based solutions, rigenerazione urbana, benessere, isola di calore, resilienza

nature-based solutions, urban regeneration, well-being, heat island, resilience

**Katia Perini** is a Postdoctoral Researcher at the Architecture and Design Department of the University of Genoa (Italy), with research interests in nature-based solutions and integration of green in architecture. Mob. +39 328/21.44.076 | E-mail: [katia.perini@unige.it](mailto:katia.perini@unige.it)

**Francesca Mosca**, Architect and Research Fellow at the Department of Architecture and Design of the University of Genoa (Italy), is interested in the environmental sustainability of architectural design, nature-based solutions and interaction between man and natural elements in urban regeneration interventions. Mob. +39 346/49.07.494 | E-mail: [moscafrancesca2@gmail.com](mailto:moscafrancesca2@gmail.com)

**Andrea Giachetta** is an Associate Professor of Technology of Architecture at the Architecture and Design Department of the University of Genoa (Italy); he is involved in research in the field of sustainable technologies for architecture. Mob. +39 347/96.36.836 | E-mail: [andrea.giachetta@unige.it](mailto:andrea.giachetta@unige.it)

La cementificazione e l'aumento della densità edilizia sono causa della progressiva riduzione di vegetazione in città e di conseguenti numerose problematiche ambientali legate agli ecosistemi, ma anche alla qualità della vita (Beatley, 2011): tra queste problematiche spicca il fenomeno 'isola di calore', che si verifica in particolare nei periodi estivi, soprattutto a causa delle ingenti quantità di superfici cementificate caratterizzate da un'albedo molto bassa, della presenza di traffico veicolare e di condizionatori e dispositivi impiantistici che disperdono calore nell'ambiente (Taha, 1997). Questo fenomeno, oltre ad avere evidenti conseguenze ambientali sulla biodiversità (EEA, 2019), è una delle principali cause di condizioni patologiche legate a colpi di calore, cali di pressione, ecc., che si verificano soprattutto nelle categorie di persone più deboli come, per esempio, gli anziani. In modo più specifico, tra le cause del fenomeno isola di calore si può indicare l'aumento del rapporto di Bowen (Bowen ratio), ovvero l'aumento del rapporto tra il flusso di calore sensibile e di calore latente dovuto alla sempre minore quantità di vegetazione presente sul territorio urbano (Neonato, Tomasinelli and Colaninno, 2019).

L'introduzione della vegetazione in contesto urbano può avvenire attraverso soluzioni più tradizionali, come la piantumazione di alberi, l'introduzione di aiuole con siepi e tappeto erboso (Scudo and Ochoa De La Torre, 2003) oppure attraverso soluzioni con un più spiccato carattere edilizio che risultano essere, in qualche modo, soluzioni semi-artificiali, seppur prevedendo l'introduzione di elementi naturali. Tra queste soluzioni, si possono ad esempio considerare le coperture verdi di tipo estensivo, intensivo leggero o pesante, con benefici microclimatici e legati alla regimazione delle acque meteoriche (Perini, 2013; Palla and Gnecco, 2018) e al miglioramento delle prestazioni energetiche (Polo-Labarrios et alii, 2020), oppure le facciate verdi, realizzate attraverso sistemi a inverdimento diretto, indiretto semplice o con sistemi contenitori o ancora attraverso sistemi living walls, con substrato in resina espansa o in strati di feltro (Pérez and Perini, 2018), in grado di modificare localmente l'umidità relativa riducendo le temperature superficiali delle porzioni di involucro edilizio su cui vengono applicate (Thomsit-Ireland et alii, 2020).

La ricerca si propone di individuare una combinazione di nature-based solutions che offra benefici sia dal punto di vista del miglioramento del comfort microclimatico sia dal punto di vista del comfort psicologico per i possibili fruitori delle aree esterne riprogettate. Si ritiene infatti che, in relazione al grado di benessere psico-fisico dei cittadini, entrambi gli aspetti siano importanti e che sia quindi corretto cominciare a considerarne le reciproche influenze.

**Obiettivi e finalità** | Le ricerche sui benefici dell'introduzione di vegetazione in ambiente antropizzato, ad oggi, sono principalmente concentrate alternativamente o sugli aspetti legati al miglioramento del comfort termico (Neonato, Tomasinelli and Colaninno, 2019; Abdi, Hami and Zarehaghi, 2020) o su quelli legati al miglioramento del comfort psicologico (Williams, 2017;

Yin et alii, 2020). L'obiettivo della ricerca qui presentata è quello di approfondire entrambe le tematiche sopra elencate, in particolare in relazione al processo progettuale di rigenerazione di contesti fortemente urbanizzati, con il fine di metterle in relazione per massimizzare contemporaneamente benefici microclimatici e percettivi. In particolare, è stata posta attenzione al ruolo delle nature-based solutions in ambiente urbano come strumento mitigativo delle conseguenze delle attività antropiche e dei cambiamenti climatici, con particolare riferimento agli effetti negativi del fenomeno isola di calore. Inoltre si è voluto indagare sul ruolo potenziale delle nature-based solutions nel favorire la fruizione degli spazi urbani pubblici e conseguentemente il miglioramento della qualità di vita dei cittadini (De Capua and Errante, 2019).

In questa prospettiva il contributo è organizzato come segue: dapprima si illustra la metodologia adottata per l'analisi dei dati microclimatici del sito di progetto e degli effetti generati dall'introduzione delle nature-based solutions applicate in scenari d'intervento alternativi; viene poi descritto l'approccio adottato per indagare i benefici psicologici conseguenti all'introduzione di tali soluzioni e le preferenze progettuali relative agli scenari d'intervento proposti; infine, vengono analizzati i risultati ottenuti con lo scopo di comprendere quali strategie 'green' di intervento possano ritenersi potenzialmente più efficaci sia in termini microclimatici sia in relazione alla capacità di essere accolte con maggior favore dai cittadini. In conclusione il contributo evidenzia le potenzialità dell'approccio metodologico adottato nell'ambito degli studi legati alla risoluzione di alcune delle principali problematiche che caratterizzano oggi gli ambienti antropizzati.

**Metodologia** | La ricerca è finalizzata allo studio degli effetti microclimatici della vegetazione in ambito urbano attraverso l'analisi di un caso studio, individuato all'interno del Comune di Genova. La definizione del sito d'intervento è stata indirizzata dal progetto Climactions – Adattamento e Mitigazione ai Cambiamenti Climatici – Interventi Urbani per la Promozione della Salute, finanziato dal Comitato Collaborazione Medica<sup>1</sup> (a cui collaborano, per la città di Genova, il Dipartimento di Architettura e Design e il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita dell'Università di Genova, insieme a Regione Liguria e Alisa) che intende promuovere l'introduzione di nature-based solutions in contesti densamente edificati per mitigare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici sulla salute dell'uomo.

In particolare, è stata selezionata l'area di Genova Cornigliano, all'interno del Municipio VI, dove è stato evidenziato un indice di rischio molto elevato legato alle ondate di calore per le persone più fragili e, in particolare, per le persone anziane (Morabito et alii 2015). Si tratta di un'area urbana residenziale del Comune leggermente decentrata, caratterizzata da un'elevata densità edilizia e dalla presenza di grandi aree produttive e industriali nelle zone limitrofe. La prossimità di stabilimenti con questa destinazione d'uso e la recente realizzazione del nuovo asse di scorrimento a mare, oltre alla vicinanza con

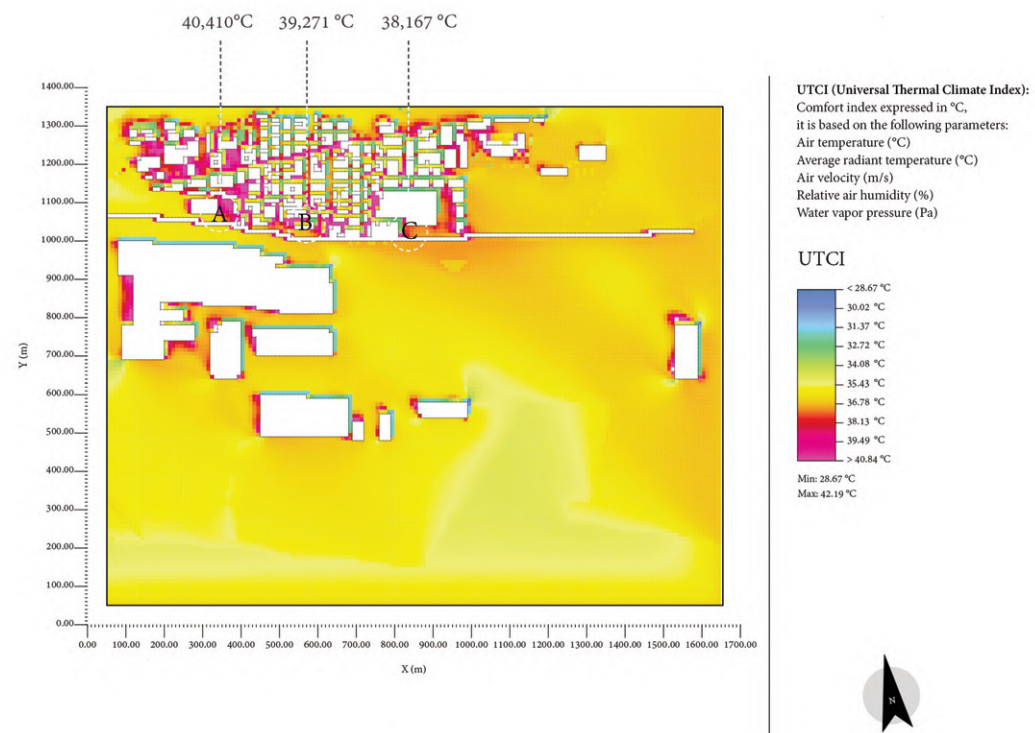
strade ad alto scorrimento e con l'autostrada, penalizzano tale area soprattutto in termini di qualità dell'aria e livello di benessere fisico, ma anche emotivo dei cittadini. Anche rispetto alla qualità degli spazi urbani emergono diverse criticità legate alla scarsa presenza di verde e alla inadeguatezza degli spazi aperti di ritrovo per i residenti che risultano, per la maggior parte dei casi, essere molto vicini a zone soggette a traffico veicolare. La concomitanza di tutte le criticità sopra elencate ha giustificato la scelta del sito e ha quindi confermato la necessità di interventi puntuali di rigenerazione urbana non solo per migliorare le condizioni microclimatiche dell'area ma anche la sua vivibilità.

La prima fase della ricerca ha riguardato il rilevamento delle temperature dell'aria nel periodo estivo dell'anno 2020, per individuare le giornate con criticità maggiori dal punto di vista del comfort e procedere con le simulazioni delle condizioni termiche del sito d'interesse tramite il software Envi-met (versione 4.4.5). In particolare si è fatto riferimento ai dati del portale del Ministero della Salute relativi alle giornate con allerte per ondate di calore emanate per il Comune di Genova, individuando la giornata del primo agosto 2020 come particolarmente critica, con picchi di temperatura dell'aria di 32 °C.

In relazione alla superficie urbana su cui effettuare l'analisi, è stata individuata un'area su cui fosse possibile ipotizzare interventi mirati e che si estendesse a Nord fino a oltre l'asse viario di Via Cornigliano, a Est oltre le sponde del torrente Polcevera, a Ovest fino al termine dell'area residenziale e a Sud fino al mare, con il fine di ottenere risultati il più possibile attendibili che tenessero in considerazione anche i contributi di tutti gli elementi naturali e della conformazione del sito (Fig. 1). Questa scelta è stata dettata dal fatto che il software elabora i dati sulla base di tutti i parametri microclimatici (temperatura, umidità e velocità dell'aria, temperatura media radiante), ma anche sulla base delle caratteristiche fisiche del sito, poiché la presenza di un torrente, del mare o di superficie collinare può influenzare la simulazione della distribuzione delle temperature. I risultati delle prime simulazioni hanno evidenziato come l'area urbana (collocata tra l'asse viario centrale di Via Cornigliano e la linea ferroviaria che segna il distacco tra la zona residenziale e quella industriale) risulti essere quella con il peggior comfort termico e hanno quindi permesso di individuare tre siti d'intervento (Fig. 2): A (Piazza Moisello), B (Piazza Battelli), C (Via Giovanni d'Acri). Nei siti oggetto di studio il parametro UTCI<sup>2</sup> per la giornata del 1° agosto 2020, alle ore 14:00, raggiunge rispettivamente i seguenti valori: 40,410 °C, 39,271 °C e 38,167 °C, definendo un livello di discomfort termico molto accentuato.

La seconda fase della ricerca, orientata all'individuazione delle soluzioni progettuali più performanti in termini di miglioramento del comfort termico per i singoli siti di progetto, è stata portata avanti innanzitutto attraverso l'individuazione e la stesura di un ventaglio di possibili soluzioni da adottare e poi attraverso la realizzazione di tante simulazioni quante le possibili soluzioni per ogni sito d'intervento,





**Fig. 1** | Plan of Genova Cornigliano (Municipality of Genoa, Municipality VI Medio Ponente district): the area chosen to simulate the current state is highlighted using Envi-Met 4.4.5 Software (source: Google Earth, 2020).

**Fig. 2** | Output of Envi-Met 4.4.5 simulations of the current state for the area of Genoa Cornigliano: plan with distribution of UTCI parameter (°C) for the day 1st August 2020 at 2:00 p.m. at an altitude of 1 m above sea level (credit: F. Mosca, 2020).

per poi procedere con una comparazione dei risultati e con la selezione delle proposte più efficienti. Le possibili soluzioni individuate comprendono alberi, arbusti, coperture verdi, facciate verdi, specchi d'acqua, pensiline con piante rampicanti, pavimentazioni con albedo elevata, tappeti erbosi (Figg. 3, 4). Dopo aver ipotizzato la collocazione delle otto nature-based solutions elencate nelle tre aree d'intervento, sono state effettuate le relative simulazioni software, facendo riferimento agli stessi dati climatici utilizzati per l'analisi preliminare dello stato di fatto, in modo da poter effettuare un confronto con quest'ultima e poter quindi verificare l'efficacia degli interventi.

A seguito dell'analisi dei risultati, queste stesse nature-based solutions sono state tra loro

combinare al fine di ottenere due scenari progettuali differenti che avessero però analoga resa in termini di aumento del livello di comfort termico (Figg. 5-7). È importante sottolineare il fatto che le simulazioni sono state realizzate sempre in relazione alle condizioni termiche più critiche a cui la città è stata sottoposta nell'anno 2020. Per questo motivo sono state poi eseguite anche simulazioni in altri due periodi caratterizzati da temperature diverse: in particolare, giugno 2020, per confrontare il livello massimo di stress termico con quello in condizioni estive più ordinarie, e gennaio 2020, per verificare che non si incorresse nella predisposizione a eventuali discomfort termici in condizioni invernali. In regime invernale, lo studio delle ombre ha dimostrato come il punto A e il

punto B, nelle ore più calde della giornata, siano totalmente soleggiati; per tale motivo in entrambe le proposte progettuali sono state posizionate delle sedute anche in aree non totalmente ombreggiate in estate, così da poter essere utilizzate comodamente nella stagione fredda. Il punto C, al contrario, in condizioni invernali risulta essere totalmente in ombra, quindi la posizione delle strutture ombreggianti per il periodo estivo non è comunque particolarmente condizionata dalle necessità del periodo invernale.

In relazione agli aspetti compositivi, sebbene i vincoli posti dai risultati delle simulazioni abbiano limitato notevolmente la gamma di soluzioni da adottare, si è cercato comunque di variare la disposizione degli elementi in funzione delle peculiarità di ogni sito. Dal punto di vista progettuale gli scenari sono stati pensati in modo tale che potessero offrire ai residenti e ai fruitori non solo le stesse condizioni di comfort microclimatico, come evidenziato precedentemente, ma anche gli stessi servizi (per esempio il numero di parcheggi) e le stesse proporzioni tra superficie stradale e superficie pedonale, talvolta maggiormente inverdita, altre volte meno; tale peculiarità è stata imposta per evitare che, per lo stesso punto, uno scenario risultasse sbilanciato rispetto a un altro.

Infine sugli scenari progettuali ipotizzati è stato condotto un approfondimento sui possibili benefici psicologici generati dall'introduzione di tali soluzioni e sulle preferenze degli utenti attraverso la formulazione di un questionario strutturato in tre sezioni: la prima sui dati anagrafici dei soggetti intervistati, necessaria per la valutazione delle risposte in relazione a età, titolo di studio e municipio di residenza; la seconda sulla valutazione della percezione di benefici della vegetazione su benessere fisico e mentale; la terza sulla valutazione degli scenari progettuali. Tale questionario è stato somministrato attraverso l'utilizzo di piattaforme di social network a un campione non omogeneo di cittadini residenti nei nove Municipi del Comune di Genova.

**Risultati** | L'analisi dei dati provenienti dalle simulazioni preliminari sullo stato di fatto del sito di progetto ha permesso di avere un quadro più chiaro e completo riguardo le condizioni di comfort termico in regime estivo per gli abitanti: è stato infatti possibile stabilire quali fossero le aree più critiche sia durante il giorno che durante la notte. In particolare, si è notato che durante il giorno le aree più sollecitate risultano essere quelle a ridosso della linea ferroviaria, e quindi quelle della zona più a Sud dell'area analizzata attraverso le simulazioni; durante la notte, invece, le aree con temperatura dell'aria superiore sono quelle nella zona Nord dell'area analizzata evidenziata in Figura 1. Tale scenario risulta essere coerente con le ipotesi avanzate in fase di studio preliminare in quanto la parte più a Nord del quartiere è più ricca di vegetazione, motivo per cui di giorno le temperature hanno massime più ridotte. Il parametro UTCI, considerato per valutare il livello di comfort, ha mostrato per le ore 14:00 della giornata del 1° agosto 2020 un intervallo di valori tra 28,67 °C e 42,19 °C.

Successivamente all'individuazione dei punti d'intervento e alla modellazione e realizzazione di simulazioni puntuali per tutte le ipotesi di nature-based solutions utilizzabili per gli scenari di progetto è stato possibile comparare i risultati delle singole soluzioni e individuare quelle più performanti e quelle meno efficienti. In questa fase è stato importante valutare sia la distribuzione della temperatura dell'aria sia il parametro UTCI per i singoli punti d'interesse: così facendo si è potuto constatare che non sempre soluzioni che comportavano una modesta riduzione delle temperature garantivano allo stesso tempo un buon miglioramento del comfort termico. Dall'analisi dei dati è emerso che le soluzioni con migliore rendimento sono state quelle che generano sia un'ombra propria sia una portata sul sito di progetto, quindi alberi e pensiline per le quali si è verificata una variazione dell'UTCI di oltre 5 °C: in particolare, per il sito A si è verificata una riduzione del parametro UTCI da 41,60 °C a 35,85 °C per lo scenario 1 e 35,91 °C per lo scenario 2; per il sito B da 40,59 °C a 35,49 °C per lo scenario 3 e 35,08 °C per lo scenario 4; infine, per il sito C da 40,14 °C a 34,43 °C per lo scenario 5 e 33,57 °C per lo scenario 6 (Figg. 8-10; Tab. 1-3). Per le altre soluzioni, invece, come indicato in Figura 4, i contributi sono risultati decisamente più modesti, soprattutto in termini di incremento del comfort termico.

L'intervista, promossa attraverso l'utilizzo di piattaforme di Social Networking, ha raccolto 859 risposte e ha innanzitutto evidenziato una percezione da parte dei soggetti intervistati di un contributo molto positivo della vegetazione rispetto ad aree cementificate della città in termini non solo di miglioramento del benessere fisico ma anche psicologico durante la fruizione (Fig. 11); inoltre, l'intervista ha evidenziato la sostanziale preferenza da parte dei soggetti coinvolti per gli scenari che prevedono l'introduzione di alberi piuttosto che di pensiline con vegetazione rampicante. In particolare, per gli scenari 1, 3 e 5 (Fig. 3) si è ottenuta una preferenza sostanziale del 72%, 85% e 84% rispetto agli scenari alternativi (Fig. 12). L'analisi dei risultati è stata poi approfondita attraverso lo studio di associazioni tra variabili indipendenti (età, genere, etc.) e variabili dipendenti di maggiore interesse (preferenze estetiche, percezione del benessere) per comprenderne le relazioni.

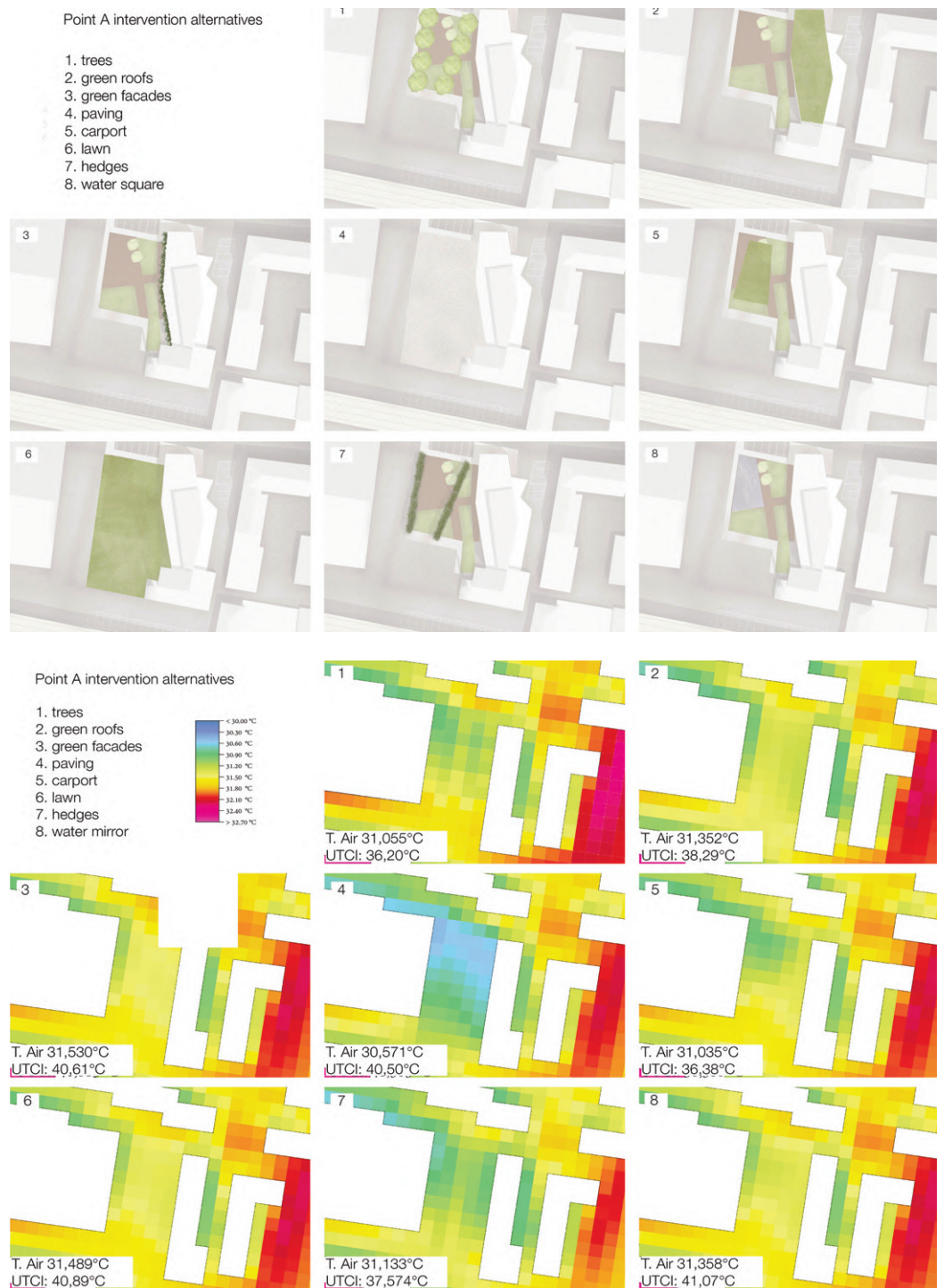
**Conclusioni** | Lo studio condotto ha messo in luce quale importanza abbia l'analisi approfondita dei livelli di UTCI in contesti urbani fortemente antropizzati e quale effetto possano avere soluzioni di riqualificazione urbana basate sull'impiego di nature-based solutions nel migliorare i valori di questo parametro, soprattutto in relazione alla riduzione degli effetti 'isola di calore' i quali possono determinare una riduzione della vivibilità degli spazi pubblici e situazioni di rischio sanitario. Lo studio ha posto inoltre le basi metodologiche per un confronto fra differenti soluzioni 'green' potenzialmente applicabili, indicando possibili combinazioni delle stesse per ottenere analoghi benefici in termini di miglioramento del comfort microclimatico.

Nella valutazione del benessere dei cittadini (anche in termini di salute pubblica) si è ri-

tenuto importante non trascurare la percezione psicologica degli stessi rispetto ai diversi possibili scenari di riqualificazione basati sull'impiego di nature-based solutions. L'utilizzo dello strumento questionario ha messo in evidenza una predilezione degli utenti per soluzioni a verde con minor componente di artificializzazione (ad. es. alberature in luogo di pensiline con vegetazione rampicante). L'analisi comparata delle prestazioni microclimatiche e degli effetti psicologici del verde in ambito urbano sembra costituire un promettente ambito di ricerca in relazione a un miglioramento dei livelli di comfort nelle aree aperte e

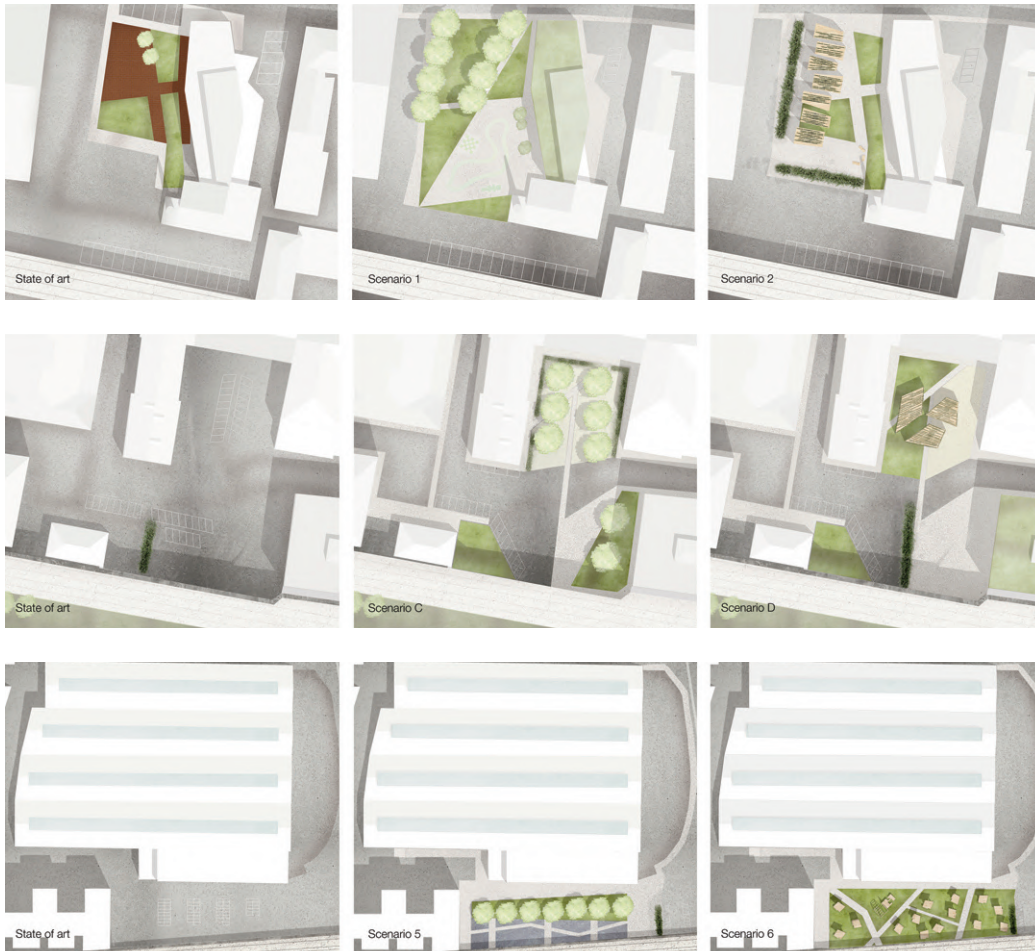
in termini di tutela della salute del cittadino.

I limiti del presente studio sono legati alla mancanza di approfondimenti in relazione alla reale fattibilità tecnica e ai costi dei diversi scenari d'intervento considerati. Questa ricerca, tuttavia, costituirà la base per un'applicazione più concreta dove anche questi aspetti verranno analizzati. Il Comune di Genova, nell'ambito del citato Climactions, è infatti in procinto di realizzare un progetto pilota in una delle tre zone prese in analisi dal presente studio proprio grazie ai risultati in esso emersi. Il progetto pilota prevederà la piantumazione di specie vegetali monitorandone gli effetti microclimatico-



**Fig. 3** | Plans of application of the eight nature-based solutions identified for Point A – Piazza Moisello, Genova Cornigliano (credits: F. Mosca, 2021).

**Fig. 4** | Envi-Met 4.4.5 simulations of the current state and intervention scenarios for Point A (Piazza Moisello) with data referring to the day 1st August 2020 at 2:00 p.m. at an altitude of 1 m above sea level (credit: F. Mosca, 2020).



**Fig. 5-7** | Plans of the current state and intervention scenarios with the introduction of trees and wooden canopies with climbing vegetation for points A, B, C (credits: F. Mosca, 2021).

ambientali e analizzando le opinioni dei residenti con interviste semi strutturate.

Increased building density and what in Italy is called ‘cementification’ are bringing about the progressive reduction of vegetation in the city and, consequently, numerous environmental problems related to ecosystems, but also to the quality of life (Beatley, 2011): the ‘heat island’ phenomenon is outstanding among these issues. This phenomenon occurs particularly in summer, especially due to the large amount of cement surfaces with a very low albedo, the presence of road traffic and air conditioners and equipment that disperse heat into the environment (Taha, 1997). This phenomenon, in addition to having obvious environmental consequences on biodiversity (EEA, 2019), is one of the main causes of pathological conditions linked to heatstroke, low blood pressure, etc., which occur above all in weaker categories of people such as, for example, the elderly. More specifically, one of the causes of the heat island phenomenon is the increase in the Bowen ratio, i.e. the increase in the ratio between the flow of sensible and latent heat due to the steadily decreasing amount of vegetation present in the urban territory (Neonato, Tomasinelli and Colaninno, 2019).

The introduction of vegetation in an urban context can take place applying more traditional solutions, such as the planting of trees, the in-

troduction of flowerbeds with hedges and turf (Scudo and Ochoa De La Torre, 2003), or using solutions with a more pronounced building character that are, in some ways, semi-artificial solutions, even though they provide for the introduction of natural elements. Among these solutions, we can for example consider green roofs of an extensive, light intensive or heavy intensive type, with microclimate benefits and related to the regulation of rainwater (Perini, 2013; Palla and Gnecco, 2018) and the improvement of energy performance (Polo-Labarríos et alii, 2020), or green façades, made through direct greening systems, simple indirect greening or container systems, or living wall systems, with foam resin substrate or felt layers (Pérez and Perini, 2018), capable of locally modifying the relative humidity by reducing the surface temperatures of the portions of the building envelope on which they are applied (Thomsit-Ireland et alii, 2020).

This study seeks to identify a combination of nature-based solutions offering benefits both in terms of improving microclimate comfort and psychological comfort for the potential users of the redesigned outdoor areas. It is believed that, in relation to the degree of psycho-physical well-being of citizens, both aspects are important and that it is, therefore, correct to start considering how they influence each other.

**Aims and objectives** | Research on the benefits of introducing vegetation into the anthropogenic environment, to date, has mainly fo-

cused either on aspects related to the improvement of thermal comfort (Neonato, Tomasinelli and Colaninno, 2019; Abdi, Hami and Zarehaghi, 2020) or on aspects related to the improvement of psychological comfort (Williams, 2017; Yin et alii, 2020). In the research presented here, the aim is to investigate both of the above issues, particularly in relation to the design process of regenerating highly urbanised contexts, with the aim of developing the relations between them in order to maximise microclimate and perceptual benefits simultaneously. Special attention has been paid to the role of nature-based solutions in the urban environment as a tool to mitigate the consequences of human activities and climate change, with particular reference to the negative effects of the heat island phenomenon. Furthermore, an investigation was made into the potential role of nature-based solutions in favouring the use of public urban spaces and consequently the improvement of citizens’ quality of life (De Capua and Errante, 2019).

With this in mind, this study has been set up as follows: first, the methodology adopted to analyse the microclimate data of the project site and the effects generated by the introduction of nature-based solutions applied in alternative intervention scenarios is illustrated; then, the approach adopted to investigate the psychological benefits resulting from the introduction of such solutions and the design preferences related to the proposed intervention scenarios is described; finally, the results obtained are analysed in order to understand which ‘green’ intervention strategies can be considered potentially more effective both in microclimate terms and in relation to their ability to be more favourably received by citizens. In conclusion, this contribution highlights the potential of the methodological approach adopted in the context of studies related to the resolution of some of the main problems that characterise today’s man-made environments.

**Methodology** | This research seeks to study the microclimate effects of vegetation through the analysis of a case study, identified within the Municipality of Genoa. Definition of the intervention site was directed by the Ciimactions project – Adaptation and Mitigation to Climate Change – Urban Interventions for Health Promotion, financed by CCM (Comitato Collaborazione Medica)<sup>1</sup>, a joint project involving – for the city of Genoa – the Department of Architecture and Design and the Department of Earth, Environmental and Life Sciences of the University of Genoa, together with the Liguria Regional Authority and Alisa, which aims to promote the introduction of nature-based solutions in densely built-up contexts to mitigate the negative effects of climate change on human health.

In particular, the area of Cornigliano, within the district of Genoa called Municipality VI, was selected, being the place where a very high-risk index related to heat waves has been highlighted for the most fragile people and, in particular, for the elderly (Morabito et alii, 2015). This is a slightly decentralised residential urban area of the municipality, characterised by a high building density and the presence of large manufacturing and industrial areas in the surrounding areas. The proximity of industrial plants and the

recent construction of the new road to the sea, in addition to the proximity of highways and the motorway, penalise this area especially in terms of air quality and the level of physical, but also emotional well-being of citizens. With regard to the quality of urban spaces, a number of critical points also emerge, linked to the poor presence of park areas and the inadequacy of open spaces for residents to meet, most of those which do exist being very close to areas subject to vehicle traffic. The concurrence of all the criticalities listed above justified the choice of the site and therefore confirmed the need for specific urban regeneration interventions not only to improve the microclimate conditions of the area but also its liveability.

The first phase of the research involved a survey of air temperatures during the summer period of the year 2020, in order to identify the days with greatest criticality from the point of view of comfort, and to proceed with the simulations of the thermal conditions of the site of interest using Envi-met software (Version 4.4.5). Particular reference was made to the data on the Ministry of Health portal regarding the days with heat wave alerts issued for the Municipality of Genoa, identifying the day of 1st August 2020 as particularly critical, with air temperature peaks of 32 °C.

In relation to the urban surface on which to carry out the analysis, a suitable area was identified for studying targeted interventions, extending to the north beyond the Via Cornigliano, to the east beyond the banks of the Polcevera stream, to the west as far as the end of the residential area and to the south as far as the sea, seeking to obtain results that could be as reliable as possible, and could also take into account the contributions of all the natural elements and the layout of the site. This choice was dictated by the fact that the software processes the data on the basis of all the microclimate parameters (temperature, humidity and air speed, mean radiant temperature), but also on the basis of the physical characteristics of the site, since the presence of a stream, the sea or a hilly surface can affect the way the temperature distribution is simulated (Fig. 1). The results of the first simulations highlighted how the urban area (located between the central road of Via Cornigliano and the railway line that marks the separation between the residential and the industrial area) is the one with the worst thermal comfort. They, therefore, allowed identification of three intervention sites: A (Piazza Moisello), B (Piazza Battelli), C (Via Giovanni d'Acqui; Fig. 2). At the sites under study, the UTCI<sup>2</sup> parameter for the day of 1st August 2020, at 2:00 p.m., reached the following values respectively: 40.410 °C, 39.271 °C and 38.167 °C, defining a very pronounced level of thermal discomfort.

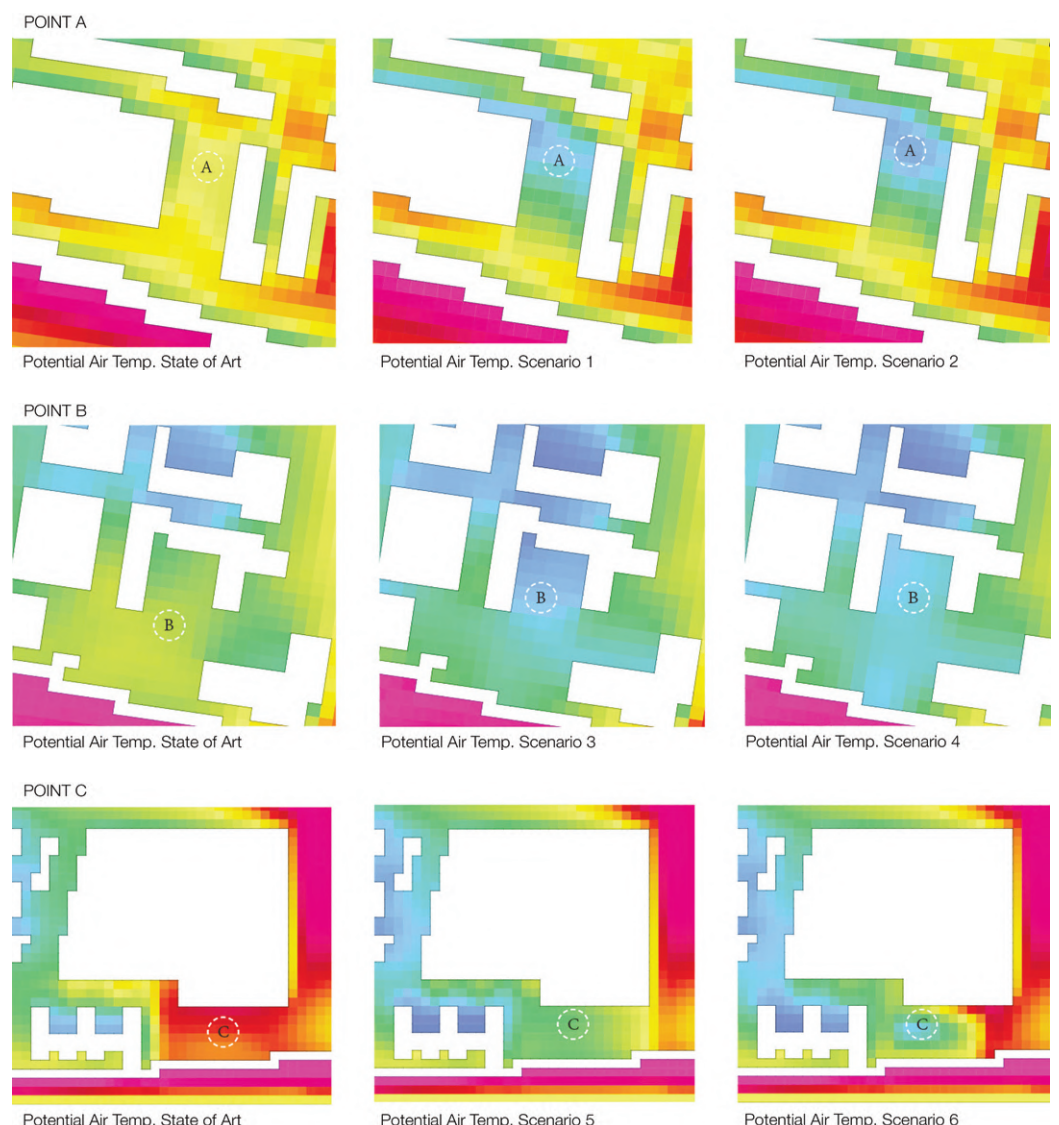
The second phase of the study, aimed at identifying the design solutions able to provide the best performance in terms of improving thermal comfort for the individual project sites, was carried out first of all by identifying and drawing up a range of possible solutions to be adopted and then by carrying out as many simulations as possible for each intervention site, to then proceed with a comparison of the results and the selection of the most efficient proposals. The

possible solutions identified include trees, shrubs, green roofs, green façades, ponds, canopies with climbing plants, paving with a high albedo, grass carpets (Figg. 3, 4). After deciding where to place the eight possible nature-based solutions in the three intervention areas, the corresponding software simulations were carried out, referring to the same climate data used for the preliminary analysis of the status quo, in order to allow a comparison with the latter and thus verify the effectiveness of the interventions.

Following the analysis of the results, these same nature-based solutions were combined with each other in order to obtain two different design scenarios that had a similar yield in terms of increasing the level of thermal comfort (Figg. 5-7). It is important to underline the fact that the simulations were always carried out in relation to the most critical thermal conditions which the city went through in the year 2020. For this reason, simulations were also carried out in two other periods characterised by different temperatures: in particular, June 2020, to compare the maximum level of thermal stress with the level in more ordinary summer conditions, and January 2020, to verify that there was no predisposition to thermal discomfort in winter conditions. In

winter conditions, the study of shade showed that point A and point B are totally sunny during the hottest hours of the day; for this reason, in both design proposals, seats were also positioned in areas that are not totally shaded in summer, so that they can be comfortably used in the cold season. Point C, on the contrary, is totally shaded in winter conditions, so the position of the shading structures for the summer period is not particularly conditioned by the needs of the winter period.

Concerning layout, although the constraints posed by the results of the simulations considerably limited the range of solutions to be adopted, an attempt was still made to vary the arrangement of the elements according to the peculiarities of each site. From the design point of view, the scenarios were conceived in such a way that they could offer residents and users not only the same conditions of microclimate comfort, as highlighted above, but also the same services (e.g. number of parking spaces) and the same proportions between road and pedestrian areas, sometimes more green, sometimes less; this peculiarity was imposed to avoid that, for the same point, one scenario would be unbalanced compared to another.



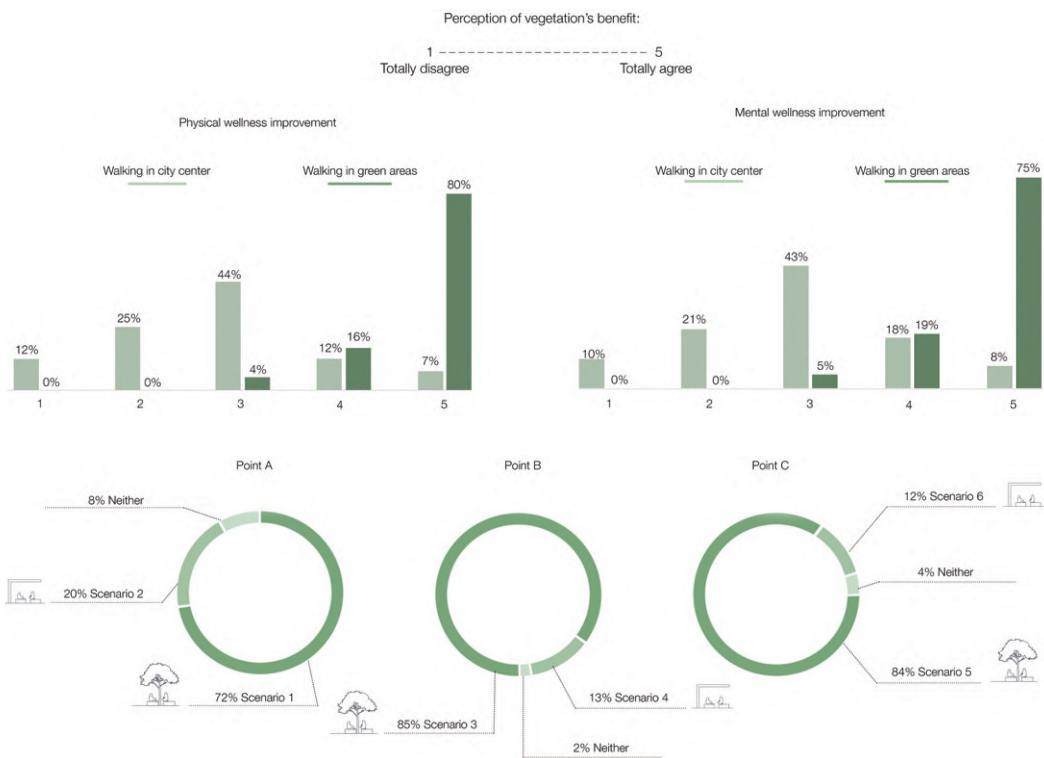
**Figg. 8-10** | Comparison between the current state and performance of project scenarios at intervention points A, B, C (credits: F. Mosca, 2021).

Site	Day	Wind Speed (m/s)	Potential Air Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Mean Radiant Temperature (°C)	UTCI (°C)
State of Art	01/08/20	1,12	31,52	66.42	65,17	41,20
Scenario 1	01/08/20	0,59	30,59	70.94	64,72	35,85
Scenario 2	01/08/20	0,85	30,45	71.54	65,41	35,91

Site	Day	Wind Speed (m/s)	Potential Air Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Mean Radiant Temperature (°C)	UTCI (°C)
State of Art	01/08/20	0,14	30,77	69,02	62,84	40,59
Scenario 3	01/08/20	0,21	30,33	71,37	43,38	35,49
Scenario 4	01/08/20	0,97	30,43	70,76	41,08	35,08

Site	Day	Wind Speed (m/s)	Potential Air Temperature (°C)	Relative Humidity (%)	Mean Radiant Temperature (°C)	UTCI (°C)
State of Art	01/08/20	1,84	31,47	67,15	64,08	40,14
Scenario 5	01/08/20	2,53	30,66	70,61	58,75	34,43
Scenario 6	01/08/20	2,04	30,43	71,09	40,72	33,57

**Table 1-3** | Comparison of microclimate data simulated by the Envi-Met 4.4.5 software for the current state and project scenarios at points A, B, C (credits: F. Mosca, 2021).



**Fig. 11** | Diagram showing how the interviewees perceive the benefits of vegetation (credit: F. Mosca, 2021).

**Fig. 12** | Diagram showing interviewees' preferences concerning the project scenarios proposed in the questionnaire (credit: F. Mosca, 2021).

Finally, an in-depth study was carried out on the hypothesized design scenarios concerning the possible psychological benefits generated by the introduction of such solutions and on users' preferences through the formulation of a questionnaire structured in three sections: the first on the personal data of the subjects interviewed, necessary to assess the answers in relation to age, educational qualification and municipality of residence; the second on evaluation of the perception of benefits of vegetation on physical and mental well-being; the third on the evaluation of the design scenarios. This questionnaire was then administered through the use of social network platforms to a non-homogeneous sample of citizens residing in the nine municipalities of the Municipality of Genoa.

**Results** | Analysis of the data coming from the preliminary simulations on the actual state of the project site made it possible to have a clearer and more complete picture regarding the thermal comfort conditions in summer for the inhabitants: it was in fact possible to establish which were the most critical areas both during the day and during the night. In particular, it was noticed that during the day the most stressed areas are those close to the railway line, and therefore those in the southern of the area analysed through the simulations; during the night, instead, the areas with higher air temperatures are those in the northern of the analysed area, highlighted in Figure 1. This scenario is consistent with the hypotheses put forward in the preliminary study phase, since the northernmost part of the district is richer in vegetation, which is why the daytime temperatures have lower maximums. The UTCI parameter, taken into account to assess the level of comfort, for 2:00 p.m. of the day of 1st August 2020 showed values ranging from a minimum of 28.67 °C to a maximum of 42.19 °C.

After the intervention points were identified and punctual simulations were modelled and made for all the hypotheses of nature-based solutions that could be used for the project scenarios, it was possible to compare the results of the individual solutions and identify those that were more efficient and those that were less efficient. At this stage, it was important to evaluate both the air temperature distribution and the UTCI parameter for the individual points of interest: this showed that solutions that led to a modest reduction in temperature did not always guarantee a good improvement in thermal comfort at the same time. The analysis of the data showed that the solutions with the best performance were those generating both their own shade and flow on the project site, i.e. trees and canopies for which a change in UTCI of more than 5 °C occurred: in particular, for site A, the UTCI parameter went down from 41.60 °C to 35.85 °C for scenario 1 and 35.91 °C for scenario 2; for site B from 40.59 °C to 35.49 °C for scenario 3 and 35.08 °C for scenario 4; finally, for site C from 40.14 °C to 34.43 °C for scenario 5 and 33.57 °C for scenario 6 (Fig. 8-10; Tab. 1-3). For the other solutions, however, as shown in Figure 4, the contributions were definitely more modest, especially in terms of increased thermal comfort.

The interviews were promoted through the

use of social networking platforms. They led to the collection of 859 answers, and first of all highlighted a perception by the interviewees of a very positive contribution by vegetation compared to concrete areas of the city, in terms of improvement of physical but also psychological well-being when used (Fig. 11); moreover, they also showed how the people involved preferred scenarios involving the introduction of trees, to canopies with climbing vegetation. In particular, for scenarios 1, 3 and 5 (Fig. 3) there were substantial preferences of 72%, 85% and 84% respectively for the alternative scenarios (Fig. 12). The results were then analysed more in-depth through the study of associations between independent variables (age, sex, etc.) and dependent variables of greatest interest (aesthetic preferences, perception of well-being) in order to understand their relationships to each other.

**Conclusions** | The study conducted highlighted the importance of in-depth analysis of UTCI levels in highly anthropised urban contexts and the effect that nature-based urban regeneration solutions can have in improving the values of this parameter, especially in relation to reducing 'heat island' effects that can lead to situations of

health risk as well as diminished liveability of public spaces. The study also laid out the methodological foundations for a comparison between different potentially applicable 'green' solutions, indicating possible combinations of them to obtain similar benefits in terms of improving microclimate comfort.

In assessing the well-being of citizens (also in terms of public health), it was considered important not to neglect how the citizens themselves psychologically perceive the various possible redevelopment scenarios based on the use of nature-based solutions. The use of the questionnaire tool showed users generally preferred green solutions with a lower component of artificialisation (e.g. trees instead of canopies with climbing vegetation). Comparative analysis of the microclimate performance and psychological effects of green areas in urban settings seems to be a promising field of research for improving comfort levels in open areas and in terms of protecting citizens' health.

The limits of this study are linked to the lack of in-depth studies on the real technical feasibility and costs of the different intervention scenarios considered. However, this research will form the basis for a more practical application where

these aspects will also be analysed. The Municipality of Genoa, as part of the Climactions project, is in the process of implementing a pilot project in one of the three areas analysed in this study, thanks to the results of the study. The pilot project will involve the planting of plant species, monitoring the microclimate and environmental effects and analysing the opinions of the residents through semi-structured interviews.

## Notes

1) The project involves six urban areas in Italy (Turin, Genoa, Bologna, Rome, Bari and Palermo). More information at the webpage [irib.cnr.it/project/climactions-adattamento-e-mitigazione-ai-cambiamenti-climatici-interventi-urbani-per-la-promozione-della-salute](http://irib.cnr.it/project/climactions-adattamento-e-mitigazione-ai-cambiamenti-climatici-interventi-urbani-per-la-promozione-della-salute) [Accessed 23 April 2021].

2) UTCI (Universal Thermal Climate Index), suggested by EU COST Action 730 for the evaluation of thermal well-being in relation to outdoor environments. This parameter, expressed in °C, is calculated through a relationship based on air temperature, mean radiant temperature, relative air humidity, air speed and water vapour pressure.

## References

- Abdi, B., Hami, A. and Zarehaghi, D. (2020), "Impact of small-scale tree planting patterns on outdoor cooling and thermal comfort", in *Sustainable Cities and Society*, vol. 56, 102085, pp. 1-12. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.scs.2020.102085](https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102085) [Accessed 23 April 2021].
- Beatley, T. (2011), *Biophilic Cities, Integrating Nature into Urban Design and Planning*, Island Press, Washington.
- De Capua, A. and Errante, L. (2019), "Interpretare lo spazio pubblico come medium dell'abitare urbano | Interpreting public space as a medium for urban liveability", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 6, pp. 148-161. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/6142019](https://doi.org/10.19229/2464-9309/6142019) [Accessed 23 March 2021].
- EEA – European Environment Agency (2019), *The European Environment – State and outlook 2020 – Knowledge for transition to a sustainable Europe*, Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: [eea.europa.eu/publications/soer-2020](https://eea.europa.eu/publications/soer-2020) [Accessed 17 April 2021].
- Morabito, M., Crisci, A., Gioli, B., Gualtieri, G., Toscano, P., Di Stefano, V., Orlandini, S. and Gensini, G.

F. (2015), "Urban-hazard risk analysis – Mapping of heat-related risks in the elderly in major Italian cities", in *PLoS one*, vol. 10, issue 5, e0127277, pp. 1-18. [Online] Available at: [doi.org/10.1371/journal.pone.0127277](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127277) [Accessed 15 March 2021].

Neonato, F., Tomasinelli, F. and Colaninno, B. (2019), *Oro Verde – Quanto vale la natura in città*, Il Verde Editoriale Milano.

Palla, A. and Gnecco, I. (2018), "Green Roofs to Improve Water Management", in Pérez, G. and Perini, K. (eds), *Nature Based Strategies for Urban and Building Sustainability*, Butterworth-Heinemann, pp. 203-213. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/B978-0-12-812150-4.00019-7](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812150-4.00019-7) [Accessed 15 April 2021].

Pérez, G. and Perini, K. (eds) (2018), *Nature based strategies for urban and building sustainability*, Butterworth-Heinemann. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/C2016-0-03181-9](https://doi.org/10.1016/C2016-0-03181-9) [Accessed 25 March 2021].

Perini, K. (2013), *Progettare il verde in città – Una strategia per l'architettura sostenibile*, FrancoAngeli, Milano.

Polo-Labarríos, M. A., Quezada-García, S., Sánchez-Mora, H., Escobedo-Izquierdo, M. A. and Espinosa-Paredes, G. (2020), "Comparison of thermal performance between green roofs and conventional roofs", in *Case Studies in Thermal Engineering*, vol. 21, 100697. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.csite.2020.100697](https://doi.org/10.1016/j.csite.2020.100697) [Accessed 25 March 2021].

Scudo, G. and Ochoa De La Torre, J. M. (2003), *Spazi verdi urbani – La vegetazione come strumento di progetto per il comfort ambientale negli spazi abitati*, Esse-libri-Simone, Napoli.

Taha, H. (1997), "Urban climates and heat islands – Albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat", in *Energy and Buildings*, vol. 25, issue 2, pp. 99-103. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/S0378-7788\(96\)00999-1](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(96)00999-1) [Accessed 23 April 2021].

Thomsit-Ireland, F., Essah, E. A., Hadley, P. and Blanuša, T. (2020), "The impact of green facades and vegetative cover on the temperature and relative humidity within model buildings", in *Building and Environ-*

*ment*, vol. 181, 107009. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107009](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107009) [Accessed 23 March 2021].

Williams, F. (2017), *The nature fix – Why Nature Makes us Happier, Healthier, and more Creative*, W. W. Norton & Company, New York.

Yin, J., Yuan, J., Arfaei, N., Catalano, P. J., Allen, J. G. and Spengler, J. D. (2020), "Effects of biophilic indoor environment on stress and anxiety recovery – A between-subjects experiment in virtual reality" in *Environment International*, vol. 136, article 105427, pp. 1-10. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.envint.2019.105427](https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105427) [Accessed 14 April 2021].

## TERMOINTONACI NATURALI PER MATICI FIBROCOMPOSTE

Analisi strutturale-energetico-ambientale

## NATURAL THERMAL PLASTERS FOR FIBRE-COMPOSITE MATRICES

Structural-energy-environmental analysis

Rosa Romano, Valerio Alecci, Antonino Maria Marra,  
Elisabetta Palumbo

### ABSTRACT

L'articolo presenta i primi risultati della ricerca MIRACLE, finalizzata a progettare, testare e realizzare innovativi sistemi di rinforzo a matrice bio-composita, additivati con termointonaci a base naturale, utilizzabili in interventi di risanamento di edifici residenziali realizzati prima del 1945. Partendo da una sintetica descrizione delle proprietà delle matrici cementizie fibrorinforzate di tipo organico, supportata da una ricognizione delle ricerche internazionali finalizzate a sviluppare metodologie, sistemi e componenti innovativi, utilizzabili per migliorare le prestazioni energetiche e meccaniche di edifici storici vincolati, saranno analizzati i termointonaci più idonei (tra quelli esistenti sul mercato italiano), individuandone le caratteristiche prestazionali sia sotto l'aspetto meccanico sia sotto l'aspetto termico e di sostenibilità ambientale.

The article presents the first results of MIRACLE research, aimed at designing, testing, and implementing innovative reinforcement systems with bio-composite matrix, with additives containing natural thermal-plasters, usable in the restoration of residential buildings created before 1945. Starting from a brief description of the properties of fibre-reinforced cement organic matrices, supported by a survey of international research aimed at developing innovative methodologies, systems, and components used to improve the energy and mechanical performances of listed historic buildings, the most suitable thermal-plasters will be analysed (among those existing on the Italian market), identifying the performance characteristics both in terms of mechanic and thermal and environmental sustainability.

### KEYWORDS

termointonaci, matrici fibrocomposte, rischio sismico, efficienza energetica, Life Cycle Thinking

thermal-plasters, fibre-composite matrices, seismic risk, energy efficiency, Life Cycle Thinking

**Rosa Romano**, PhD Architect, is a Researcher at the Department of Architecture in Florence (Italy). She carries out research mainly in the fields of Environmental Sustainability and Energy Efficiency in Building, focusing on the topic of design of innovative façade components for the Mediterranean climate. E-mail: rosa.romano@unifi.it

**Valerio Alecci**, Architect and PhD, is a Researcher at the Architecture Department of the University of Florence (Italy). He carries out research activities mainly in the field of mechanical behaviour of traditional and innovative materials, and seismic vulnerability of historical masonry. E-mail: valerio.alecci@unifi.it

**Antonino Maria Marra**, Civil Engineer and PhD, is a Researcher at the Department of Civil and Environmental Engineering of the University of Florence (Italy). He is involved in numerous researches concerning the seismic risk of historical structures, structural health, monitoring and wind engineering. E-mail: antoninomaria.marra@unifi.it

**Elisabetta Palumbo**, Architect and PhD, is a Senior Researcher at the Inab Department of RWTH Aachen University (Germany). Her research interests are mainly focused on traditional and innovative materials and construction systems for the sustainability of the built environment. E-mail: elisabetta.palumbo@inab.rwth-aachen.de

Il recupero e il consolidamento del patrimonio edilizio esistente è un tema complesso che apre numerose questioni e che coinvolge ambiti e competenze professionali differenti. Intervenire sull'edilizia storica, intesa come Bene culturale, significa garantire livelli prestazionali minimi che riguardano la messa in sicurezza della struttura e la risoluzione di criticità relative ai consumi energetici e del suo impatto ambientale. Tali obiettivi si traducono in strategie progettuali per la gestione del Bene architettonico vincolato, volte a ottenere un innalzamento della sicurezza strutturale e del comfort indoor, agendo tramite interventi non invasivi in un'ottica di salvaguardia. A ciò si aggiunge il problema della frammentarietà degli interventi, in un panorama nel quale il tema del risanamento energetico è spesso disgiunto da quello del miglioramento sismico, portando a sottovalutare in termini teorici e metodologici la necessità di sviluppare azioni di risanamento/restauro congiunte che permettano di intervenire in modo sistematico ed efficace sull'ambiente costruito, senza alterarne le caratteristiche semiotiche.

Negli ultimi anni, la difficoltà nel riuscire a introdurre soluzioni tecnologiche e strategiche che siano compatibili con l'organismo edilizio da preservare ha determinato lo sviluppo di nuovi materiali 'specializzati' (Battisti et alii, 2018) in grado di incrementare la resistenza meccanica, migliorandone l'inerzia e la trasmittanza termica, senza andare a gravare sulla struttura portante (sia essa puntiforme o continua) con ulteriori carichi. La sperimentazione in atto, inoltre, ha prodotto risultati soddisfacenti nell'ambito dei metodi di produzione avanzata propri della Material Ecology, un campo emergente nel design bio-orientato, in cui è significativa la persistenza di sinergie intrinseche tra vincoli ambientali, metodi di produzione ed espressione percettivo-funzionale del materiale realizzato (Oxman, 2012).

In quest'ottica si inserisce lo studio dei materiali compositi che permette di trasferire al settore della produzione edilizia conoscenze maturate in altri settori industriali. Si tratta di materiali eterogenei, cioè costituiti da due o più sostanze semplici con proprietà fisiche differenti, tali da permettere il raggiungimento di ottime prestazioni termiche, meccaniche e ambientali. Nel dettaglio, un composito fibrorinforzato è ottenuto dall'unione di fibre (organiche o inorganiche) annegate in una matrice realizzabile con materiali sintetici o naturali, come i termointonaci (Fig. 1). Il rinforzo, definito da una base fibrosa, garantisce un miglioramento delle caratteristiche meccaniche mentre la matrice permette l'applicazione del rinforzo al supporto strutturale, migliorandone talora anche le prestazioni termo-igrometriche. L'elevata tensione di rottura, la resistenza a corrosione, la leggerezza, la non invasività, la reversibilità dell'intervento sono le caratteristiche principali di questo tipo di materiale che risulta essere particolarmente idoneo a essere utilizzato per il recupero di strutture in muratura portante, tipiche dell'edilizia storica (Fig. 2).

Partendo da queste premesse, il progetto MIRACLE (Sistemi di rinforzo a matrice cementizia a basso impatto ambientale per la riduzione della vulnerabilità sismica e l'incremento del-

l'efficienza energetica degli edifici storici), attraverso un approccio multi-scala 'dall'idea alla realizzazione', mira all'individuazione di uno o più mescole per la realizzazione di componenti biocompositi, da utilizzare in interventi di consolidamento di edifici residenziali realizzati in Europa prima del 1945. L'analisi di diverse tipologie di termointonaci utilizzabili per la realizzazione della matrice, l'individuazione di sistemi di produzione efficaci, il forte legame con il territorio e l'industria sono i punti cardine della ricerca, insieme con un forte carattere pluridisciplinare che, partendo dalla tecnologia dell'architettura, coinvolge l'ingegneria dei materiali e la tecnica delle costruzioni. L'approccio metodologico proposto, dopo un approfondimento relativo allo studio dello stato dell'arte e dei prodotti esistenti sul mercato, è caratterizzato da una fase sperimentale di prove e simulazioni in laboratorio, a cui seguirà la realizzazione di un prototipo da testare in ambiente reale (Fig. 3).

I termointonaci, scelti dopo una fase di comparazione analitica, saranno in prima istanza testati dal punto di vista strutturale ed energetico, in abbinamento al rinforzo fibroso, attraverso simulazioni e prove di laboratorio, finalizzate a comprenderne il contributo alla scala dell'edificio. A conclusione di questa fase, individuata la matrice con le prestazioni migliori dal punto di vista del comportamento meccanico e del comportamento termodinamico, sarà realizzato un prototipo di muratura a scala 1:1 che, montato sulla testcell UNIFI – Abitare Mediterraneo, potrà essere analizzato per circa sei mesi con l'obiettivo di determinare il suo comportamento termodinamico in ambiente reale. Parallelamente saranno valutati i profili ambientali e gli eventuali benefici, in termini di ridotti impatti ambientali e uso di risorse, derivanti dall'applicazione della matrice individuata dalla ricerca rispetto a matrici di tipo tradizionale.

In questo articolo vengono presentati i risultati relativi alla prima fase della ricerca, finalizzata a definire i requisiti (ecologici, fisico-tecnici, meccanici ed energetici) dei termointonaci utilizzabili per la realizzazione della matrice MIRACLE che sarà testata successivamente in laboratorio. Al fine di raggiungere gli esiti proposti per questo obiettivo operativo sono stati, infatti, analizzati 59 termointonaci tra quelli già presenti sul mercato italiano, aventi caratteristiche prestazionali analoghe a quelle che si desidera ottenere con il sistema MIRACLE, per valutare il grado d'innovazione a cui puntare, circoscrivendo il campo d'indagine a quelle tipologie di materiali che meglio di altri possono essere integrati nel sistema proposto e che siano in grado di esprimere le potenzialità rispetto alle quali dovrà essere progettato il componente MIRACLE per essere competitivo, grazie all'innovazione contenuta, nel mercato del mondo delle costruzioni.

**Matrici fibro-rinforzate biocomposite per il recupero degli edifici storici** | In Italia, la riqualificazione del Patrimonio edilizio vincolato è stata, negli ultimi anni, oggetto di interesse sotto due principali aspetti: quello energetico, inteso come riduzione dei consumi per la climatizzazione invernale ed estiva, e quello strutturale, inteso come miglioramento del comportamento sismi-

co. Questo duplice approccio, sebbene rivolto a un unico edificio, raramente viene percepito e affrontato in maniera unitaria e congruente. Inoltre, le scelte dei produttori nel settore dell'edilizia devono confrontarsi con l'innalzamento dei livelli di prestazione meccanica ed energetica richiesti dal mercato e dalle istanze di un panorama normativo sempre più attento ai principi di sostenibilità e impatto ambientale LCA-based che caratterizzano l'intero processo edilizio. A ciò va aggiunta la necessaria riflessione sulle problematiche di tipo sismico che da sempre affliggono il territorio italiano.

Soprattutto in contesti ad alto valore storico, le tecnologie che si svilupperanno nei prossimi anni dovranno essere in linea con i principi fondamentali del risparmio energetico così come indicato dalle Direttive Europee, in particolare la Energy Performance Directive del 2018 (European Commission, 2018), e il New Circular Economy Action Plan for a Cleaner and more Competitive Europe (European Commission, 2020) che invitano a riflettere sulle soluzioni utilizzabili in interventi di riqualificazione edilizia in un'ottica di Life Cycle Thinking. In tale ambito, la potenzialità delle soluzioni di rinforzo strutturale realizzate con materiali compositi, tra cui i termointonaci (Fig. 4), è insita proprio nella capacità di offrire incrementi di resistenza, trasmittanza e inerzia termica senza gravare la struttura con ulteriori carichi, aumentandone la capacità in termini deformativi. Nonostante ciò, i materiali avanzati in generale, e i compositi in particolare, sono ancora poco utilizzati nel settore delle costruzioni e vengono spesso relegati a fenomeni sperimentali sporadici (Savoja, 2018).

Le applicazioni di maggior interesse si hanno in componenti secondari (come appretti e reti per intonaci) o, nel caso di rinforzi strutturali di edifici esistenti, realizzati con le cosiddette fasce di rinforzo con fibre di carbonio, aramidiche e, più raramente, di vetro. Nell'ultimo ventennio, i materiali fibrorinforzati a matrice polimerica (FRP), sono stati ampiamente studiati e utilizzati con successo per applicazioni su murature esistenti in zona sismica. In particolare, i nuovi compositi a matrice cementizia FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) stanno diventando una valida alternativa agli FRP perché il loro utilizzo permette di superare gli inconvenienti associati alle matrici polimeriche, come la bassa resistenza alle alte temperature, la bassa permeabilità al vapore, la difficile applicazione su supporto irregolare o bagnato e, molto importante, la scarsa compatibilità con il supporto in muratura ancor di più se di tipo storico e monumentale.

Tuttavia, sono disponibili ancora solo pochi studi sulle proprietà meccaniche di tali compositi FRCM. In letteratura (Alecci et alii, 2019; Barducci et alii, 2020), infatti, sono al momento reperibili studi sul rinforzo di pannelli murari con strisce di composito poste in opera secondo differenti configurazioni geometriche al fine, in primis, di valutare l'incremento apportato al pannello murario in termini di resistenza a taglio. Inoltre, se l'investigazione sul comportamento di rinforzi con fibre di carbonio associate a resine epossidiche applicate a sistemi in cemento armato è ormai pluridecennale e ha fornito ottimi risultati, la sperimentazione su supporti murari,



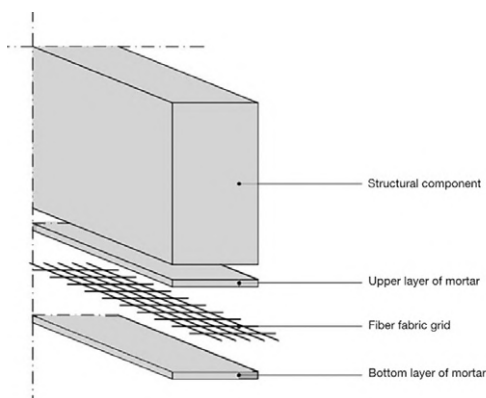


Fig. 1 | Stratigraphy diagram of a fibre-reinforced composite material.

Fig. 2 | Realisation of load-bearing masonry samples on which a fibre-based reinforcement and a cement matrix are applied.

al contrario, ha messo in luce notevoli punti critici. Questi consistono nelle modalità di rottura per delaminazione, cioè distacco dalla muratura con asportazione di un sottile strato del paramento murario (e quindi procurando danni irreversibili alle superfici murarie stesse).

I rapidi sviluppi delle tecniche e delle tipologie di produzione dei materiali (come i laminati ceramici) e l'introduzione in edilizia di materiali specializzati (Li et alii, 2015), quali i nanomateriali, hanno rappresentato negli ultimi decenni degli stimoli costanti per l'innovazione dei componenti da utilizzare nella rigenerazione architettonica, ottimizzati in termini prestazionali. Nonostante ciò, i materiali compositi rappresentano un caso emblematico all'interno della macro area di sperimentazione legata al settore della progettazione dei materiali e dell'architettura bioecologica, giungendo finanche a essere considerati come 'la prima forma di materia progettata' (Antonini, 2008). Inoltre, numerose sono le ricerche sviluppate in ambito nazionale e internazionale sul tema della riqualificazione degli edifici storici che hanno indagato con particolare attenzione il tema dell'innovazione di materiali e componenti per il loro consolidamento ed efficientamento energetico-ambientale, anche attraverso l'uso di matrici polimeriche bioderivate e/o biodegradabili e da fibre di origine naturale (Sallit et alii, 2015; Savoja, 2018; Bottino-Leone et alii, 2019). Le matrici a base tessile impregnate di leganti inorganici (TRM; Fig. 5) possono essere considerate, in tal senso, l'ultima frontiera della ricerca scientifica relativa al consolidamento degli edifici storici: si tratta di materiali che hanno un costo sostenibile, non difficili da posare, resistenti al fuoco e compatibili sia con il calcestruzzo sia con sistemi di muratura a sacco o realizzati in elementi di laterizio (Bournas, 2018).

Infine, seppur l'edificio vincolato non è soggetto a nessun obbligo normativo dal punto di vista delle prestazioni energetiche, vista la difficoltà di intervenire sul suo apparato murario senza comprometterne le caratteristiche estetiche vincolanti, numerose sono le ricerche (Ciulla et alii, 2016; Cirami et alii, 2017) che negli ultimi anni hanno cercato di migliorarne le prestazioni termo-igrometriche in modo non invasivo e coerente con i principi di salvaguardia ambientale. In quest'ottica rientrano, gli studi inerenti l'utilizzo dei Phase Change Materials (PCM) e di aerogel per la realizzazione di intonaci termici adatti all'utilizzo di interventi di riqualificazione nell'edilizia storica (Ganobjak et alii, 2020).

### Analisi delle prestazioni energetico-strutturali-ambientali dei termointonaci

Come anticipato, l'obiettivo della ricerca MIRACLE è quello di sviluppare una matrice fibrorinforzata, realizzabile con termointonaci a basso impatto ambientale, che abbia particolari caratteristiche prestazionali sia sotto l'aspetto meccanico che sotto l'aspetto termico, tale da poter affrontare le criticità che si presentano negli edifici interessati da azioni di risanamento conservativo.

I termointonaci sono malte per muratura che presentano ottime caratteristiche isolanti, identificati dalla norma UNI EN 998-1 – Malte per Intonaci Interni ed Esterni come 'malte a prestazione garantita con proprietà isolanti specifiche'. È importante ricordare come la differenza tra un intonaco tradizionale e un intonaco termico dipenda dal suo valore di conduttività termica ( $\lambda$ ). Secondo la UNI EN 998-1, infatti, le malte termiche, identificate dalla lettera T, rispetto alle altre tipologie devono garantire un valore di  $\lambda < 0,1$  W/mK per rientrare nella categoria T1 oppure inferiore a 0,2 per la categoria T2: al diminuire del valore della conduttività termica diminuisce anche il flusso di calore che attraversa l'elemento (Bianco et alii, 2015). Per assicurare buone prestazioni isolanti i termointonaci sono prodotti sostituendo, parzialmente o totalmente, alla classica miscela di legante (costituita da acqua e inerte) una composizione a base di aggregati leggeri che possono essere di tipo sintetico (perle di polistirene espanso, fibre di vetro, vetro espanso, ecc.) o di tipo naturale (sughero, paglia, cellulosa, pomice, vermiculite, perlite espansa, ecc.). Per quanto riguarda invece il legante principale viene solitamente utilizzata la calce idraulica, poiché: 1) grazie alle sue caratteristiche igroscopiche garantisce una buona permeabilità al vapore, tale da far traspirare la struttura evitando così la formazione di fenomeni di condensa interstiziale e superficiale; 2) la buona lavorabilità e le caratteristiche chimiche della sua miscela si adattano perfettamente alle strutture in muratura, garantendo il rispetto del criterio di reversibilità dell'intervento.

Partendo da questa premessa teorica, e al fine di avere una visione chiara delle peculiarità termiche e meccaniche dei termointonaci presenti sul mercato italiano e utilizzabili per la realizzazione della matrice MIRACLE, la prima parte della ricerca è stata finalizzata ad analizzare, attraverso un originale approccio bottom-up, le caratteristiche di tali materiali con l'obiettivo di

scegliere quelli più idonei a essere combinati con la matrice di base realizzata con un rinforzo in tessuto bidirezionale (bilanciato nelle due direzioni) di rete in fibre di basalto (con interasse tra i filamenti di mm 17 e spessore equivalente di mm 0,032) prodotto da Kerakoll S.p.A.

Nel dettaglio, questa fase ha riguardato la catalogazione di 59 tipologie di termointonaci, individuati rispetto ai seguenti parametri: 1) Composizione, con particolare attenzione alla presenza di materiali riciclabili o riciclati; 2) Classe tipologica, in relazione alla norme UNI di riferimento; 3) Granulometria (mm); 4) Temperatura di applicazione ( $^{\circ}$ C); 5) Spessore minimo di applicazione (mm); 6) Spessore massimo di applicazione (mm); 7) Tipologia di utilizzo (esterno e/o interno); 8) Resistenza alla compressione  $\sigma$  (N/mm<sup>2</sup>); 9) Resistenza di permeabilità al vapore acqueo; 10) Densità (kg/m<sup>3</sup>); 11) Conduttività termica  $\lambda$  (W/mK); 12) Classe di resistenza al fuoco; 13) Contenuto di riciclato (%); 14) Assenza di sostanze pericolose.

Inoltre, al fine di supportare le scelte tecniche di progetto orientate agli aspetti di sostenibilità ambientale, i prodotti sono stati valutati rispetto alle specifiche tecniche previste dai CAM Edilizia (D.M. 11 ottobre 2017), e in particolare in relazione ai Criteri 2.4.1.2 – Materia Recuperata o Riciclata e 2.4.1.3 – Sostanze Pericolose. Nello specifico, il criterio 2.4.1.2 stabilisce che il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per la costruzione o riqualificazione di un edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati (di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali). Questa prestazione è stata, pertanto, analizzata facendo riferimento a quei prodotti dotati di asserzione ambientale autodichiarata (etichetta ambientale di Tipo II conforme alla norma UNI EN ISO 1402:2016) verificata e convalidata da un Ente terzo. Mentre, la conformità al criterio 2.4.1.3 dei prodotti è stata verificata attraverso i certificati di prova di laboratorio in possesso dei produttori e rilasciati da Organismi di valutazione.

Successivamente all'individuazione dei criteri necessari a parametrizzare le prestazioni termoigrometriche, meccaniche e ambientali degli intonaci termici commercializzati sul territorio nazionale, si è operata una prima suddivisione degli stessi, catalogandoli in quattro macro-gruppi:

1) Termointonaci a base di calce idraulica e additivati con inerti e/o aggregati vari (ad es. silicati, argilla, calcari, vetro, cemento, polistirene espanso e polipropilene); si tratta di 26 prodotti caratterizzati da buoni valori di permeabilità a vapore, un'ottima resistenza agli sbalzi termici e semplicità di posa; tra questi, i materiali contenenti materie plastiche presentano ottimi valori di conduttività termica grazie alla presenza di microsfele di polipropilene e polistirolo, a fronte di scarsi valori di resistenza a compressione (Fig. 6); un comportamento opposto si verifica nei termointonaci contenenti una percentuale di cemento che chiaramente aumenta i valori di resistenza meccanica ma non offre vantaggi dal punto di vista termico. Anche l'aggiunta di fibre di vetro garantisce buone prestazioni termiche con valori di conduttività che si attestano su 0,086 W/mK;

2) Termointonaci realizzati con materiali naturali; fanno parte di questo gruppo 26 prodotti che contengono sughero, fibre di canapa e calce idraulica naturale NHL (ovvero calce prodotta senza utilizzare materiali pozzolanici o idraulici); l'analisi ha rilevato come questa categoria di materiali presenti caratteristiche meccaniche e termiche differenti in relazione agli inerti presenti (Fig. 7); in particolare, l'aggiunta di aggregati minerali, sughero o canapa garantisce il raggiungimento di ottimi valori di conduttività termica mentre la presenza di calce NHL e inerti leggeri, quali sabbia, consente di raggiungere valori sufficienti di resistenza a compressione;

3) Termointonaci realizzati con materiali riciclati o riciclabili (4 prodotti; Fig. 8), costituiti principalmente da aggregati minerali riciclati o provenienti da scarti del vetro; essi presentano ottime prestazioni termiche, con buoni valori di resistenza a compressione che oscillano tra 1,4 N/mm<sup>2</sup> fino ad un massimo di 5 N/mm<sup>2</sup>;

4) Termointonaci contenenti PCM; lo studio ha interessato 3 prodotti realizzati con: microcapsule MICRONAL di acrilato contenenti cere di paraffina con un punto di fusione tra i 23 e i 26 °C, prodotte dalla BASF; microcapsule contenenti cere di origine vegetale INERTEK PCM 118, prodotte dalla WINCO Technologies; i valori di conducibilità termica di questi materiali sono compresi tra 0,075 e 0,29 W/mK, mentre quelli di resistenza compressione si attestano intorno a 2 N/mm<sup>2</sup>.

**Risultati** | La comparazione analitica tra i prodotti scelti ci ha permesso di scegliere 10 tipologie di materiale con buone caratteristiche di conduttività termica ( $\lambda$  inferiore a 0,1) e resistenza a compressione ( $\sigma$  compresa tra 2 e 6). Come si può vedere dalla Figura 9 i prodotti con queste caratteristiche sono in prevalenza quelli riconducibili ai macro-gruppi 2 e 3, e quindi compatibili con l'obiettivo di realizzare una matrice fibrocomposta a basso impatto ambientale. Analizzando nel dettaglio le caratteristiche dei prodotti scelti (Tab. 1) possiamo vedere che si tratta di termointonaci realizzati prevalentemente con materiali naturali, ad eccezione di Diathonite Thermactive 037, Diathonite Evolution, FC 19 Bicalce Intonaco e Into-Sughero che contengono anche materiale riciclato (come vetro espanso e/o inerti minerali).

Dai dati raccolti si evince che i prodotti più

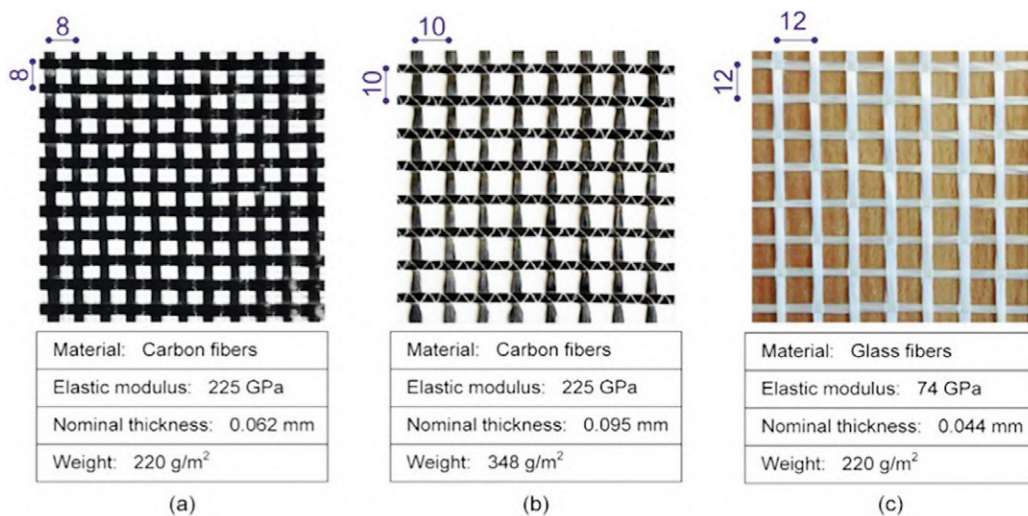
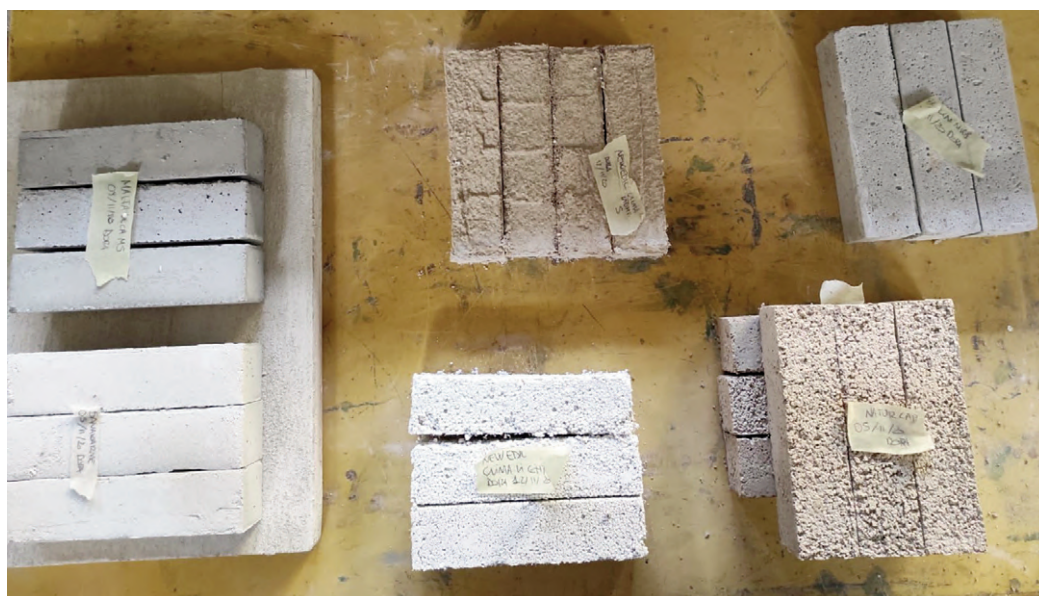
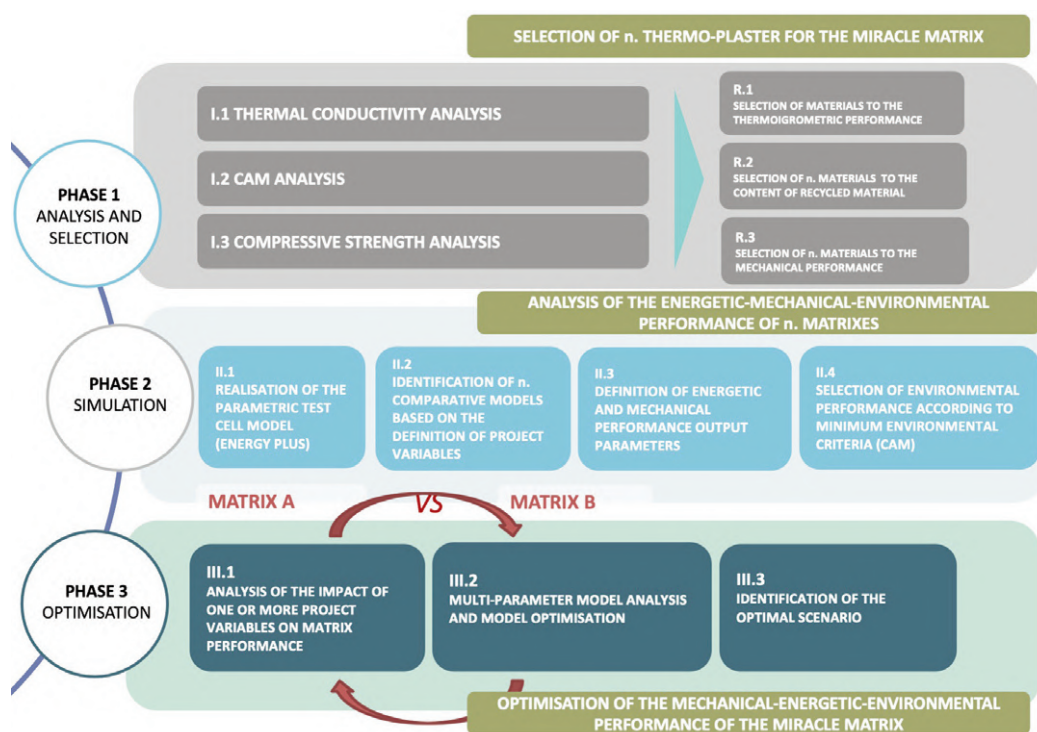
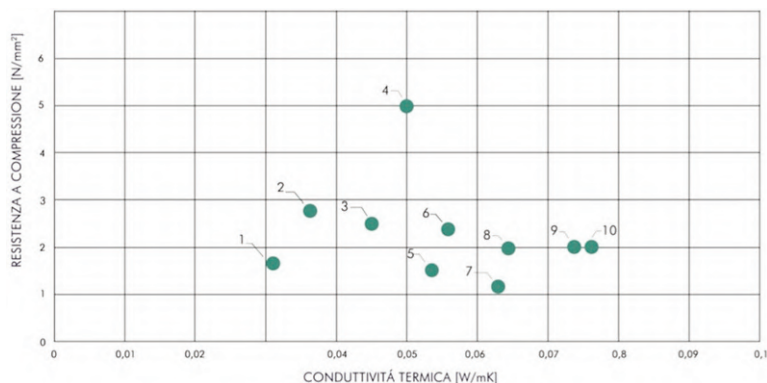
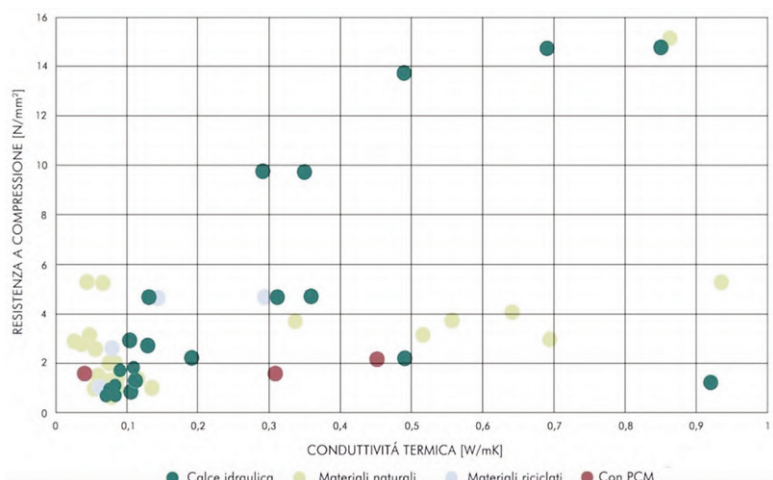
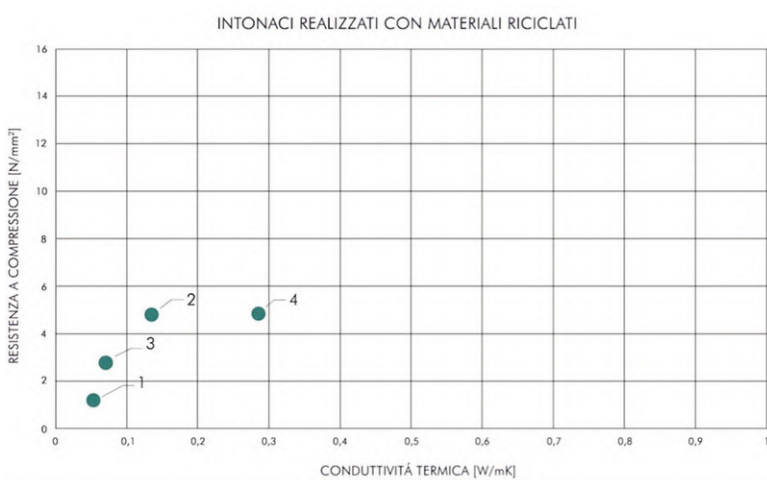
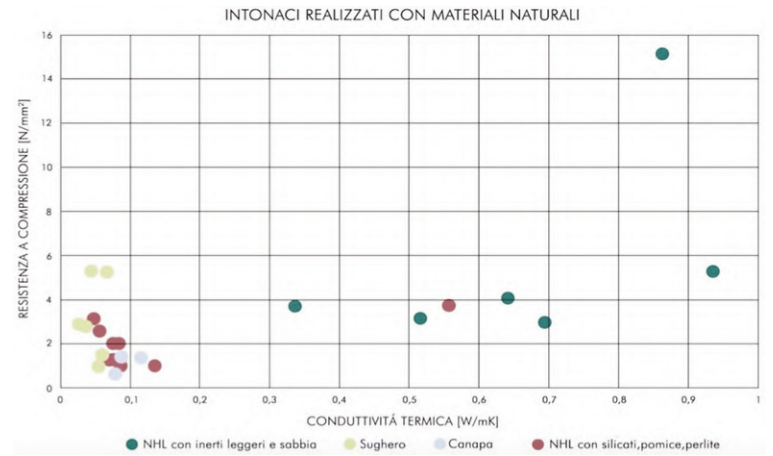
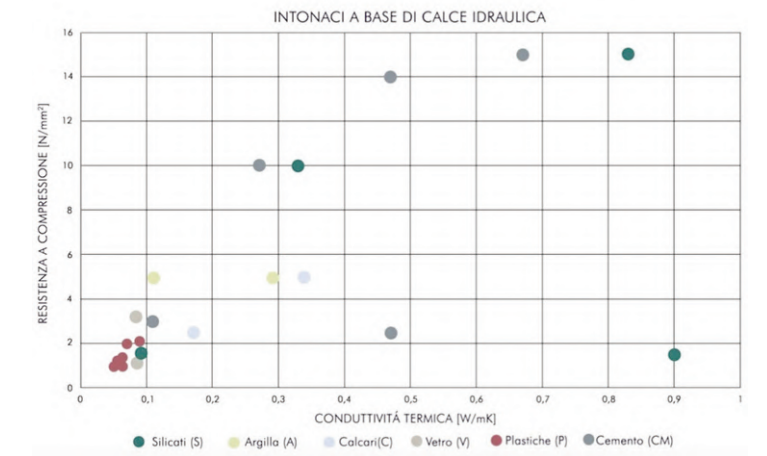


Fig. 3 | Outline of the methodological approach adopted in the MIRACLE research.

Fig. 4 | Samples of fibre-reinforced matrices made with thermal-plasters.

Fig. 5 | Textile fabrics: (a) light carbon-fibre textile; (b) heavy carbon-fibre textile; (c) glass fibre textile (source: D'Ambrisi and Focacci, 2011).



**Fig. 6** | Relationship between thermal conductivity  $\lambda$  (W/mK) and compression strength  $\sigma$  (N/mm<sup>2</sup>) for hydraulic lime-based plasters.

**Fig. 7** | Relationship between thermal conductivity  $\lambda$  (W/mK) and compression strength  $\sigma$  (N/mm<sup>2</sup>) for thermal plasters made of natural materials.

**Fig. 8** | Relationship between thermal conductivity  $\lambda$  (W/mK) and compression strength  $\sigma$  (N/mm<sup>2</sup>) for thermal-plasters made of recycled materials: 1) FC 19 bio-lime; 2) Biolime Thermal-plaster; 3) Benesserebio; 4) Muro Sano plaster.

**Fig. 9** | Relationship between thermal conductivity  $\lambda$  (W/mK) and compression strength  $\sigma$  (N/mm<sup>2</sup>) of all materials analysed.

**Fig. 10** | Relationship between the thermal conductivity  $\lambda$  (W/mK) and compression strength  $\sigma$  (N/mm<sup>2</sup>) of the thermal plasters chosen for laboratory tests: 1) Thermo-K; 2) Diathonite Thermactive 037; 3) Diathonite Evolution; 4) Naturacap; 5) INT.0169 Sanawarme; 6) Climatherm; 7) Corkshield; 8) IntoSughero; 9) FC 19 Biocalce Intonaco; 10) Rofix Calce Clima Thermo.

efficienti dal punto di vista termo-igrometrico (Fig. 10) sono quelli contenenti sughero, seguiti poi dagli intonaci realizzati con calce idraulica naturale NHL e inerti minerali. In particolare, si può osservare che i valori di conduttività termica oscillano tra lo 0,037 W/mK del prodotto Thermo-K, e lo 0,080 W/mK di RÖFIX CalceClima® Thermo Intonaco. Per quanto concerne le prestazioni meccaniche, così come precedentemente illustrato, la resistenza a compressione e la conducibilità termica risultano inversamente proporzionali. Di conseguenza, gli intonaci scelti mostrano valori di compressione relativamente bassi, riconducibili a una classe di resistenza CS I, a eccezione del prodotto NaturCap che, con una resistenza meccanica dichiarata di 5 N/mm<sup>2</sup> (classe di resistenza CS II) e una conduttività

termica di 0,05 W/mK, potrebbe essere scelto (dopo le successive simulazioni termiche e meccaniche previste dalla ricerca) come uno dei materiali costituenti la matrice MIRACLE.

Infine, la verifica dei requisiti ambientali, sulla base dei Criteri Ambientali Minimi ministeriali, ha messo in luce che, del gruppo 'termointonaci prodotti con materia riciclata', il prodotto con maggiore contenuto di riciclato dichiarato è Climatherm (40%), seguito da Diathonite Evolution (c.a. 38,25%) e NaturCap (25%). Tuttavia, dal confronto delle prestazioni termiche, meccaniche e ambientali ancora una volta NaturCap risulta essere l'intonaco termico maggiormente performante rispetto agli obiettivi della ricerca con buoni valori dichiarati di conducibilità termica, resistenza

meccanica e contenuto di materia riciclata.

**Conclusioni** | L'individuazione di termointonaci compatibili con il supporto murario storico e dalle promettenti caratteristiche termiche e strutturali è un passo cruciale per la progettazione di materiali compositi di quarta generazione da impiegare per la riduzione della vulnerabilità sismica e l'incremento dell'efficienza energetica degli edifici storici, tramite un intervento a basso impatto ambientale che recepisca le istanze di compatibilità, sostenibilità e reversibilità. La ricerca MIRACLE dimostra, quindi, come attraverso un'indagine metodologica, che parte dai 'materiali complessi' (Antonini, 2008) e si estende a tutto il sistema edilizio, sia possibile dare risposte improntate al-

	Thermo-K	Diathonite Thermactive 037	Diathonite Evolution	NaturaCap	INT.0169 Sanawarme	ClimaTherm	CorkShield	IntoSughero	FC 19 Biocalce	RÖFIX CalceClima® Thermo Intonaco
<b>Groups</b>	2 ♻️ 🌿	2 🌿	2 ♻️ 🌿	2 ♻️ 🌿	2 ♻️ 🌿	2 ♻️ 🌿	2 🌿	2 🌿	2 🌿	2 🌿
<b>Binders</b>	Natural Hydraulic Lime 3,5	Natural Hydraulic Lime 5,0	Natural Hydraulic Lime 3,5	Natural Hydraulic Lime	Natural Hydraulic Lime 3,5	Natural Hydraulic Lime 5,0	Natural Hydraulic Lime 5,0	Natural Hydraulic Lime 3,5	Natural Hydraulic Lime 3,5	Natural Hydraulic Lime
<b>Aggregates</b>	MINERALS Pozzolanic, perlite and expanded silica	MIXED Cork, expanded amorphous silica, perlite and pumice combined	MIXED Cork, clay, diatomaceous earth powders	VEGETABLES Cork granules	MIXED Botticino, kaolin, casein calcium, Vichy salt, calcium carbonate, tartaric acid, ammonium salts, expanded perlite, cork flour, natural fibres, anti-saline agents	MINERALS Pure expanded mineral sands with low specific weight	VEGETABLES Cork granules	VEGETABLES Cork granules	MINERALS Pure white pumice in microgranules and dolomitic limestone, recycled	MINERALS Fine ground limestone sand
<b>Classes and typologies</b>	T	T1	T-1	T	M10	T	T-1	T-1	T1	M25
<b>Granulometry (mm)</b>	1-0,3	0-3	0-3	0-3	2.5	0 ÷ 4	0 ÷ 3	< 3	0 ÷ 100	< 2
<b>Temperature range (°C)</b>	5 ÷ 35	5 ÷ 30	5 ÷ 35	5 ÷ 35	8 ÷ 30	5 ÷ 35	5 ÷ 32	5 ÷ 35	5 ÷ 35	5 ÷ 35
<b>Minimum thickness (mm)</b>	20	–	15	30	30	2	40	–	–	2
<b>Maximum thickness (mm)</b>	–	–	25	35	100	150	60	30	40	25
<b>Usage typology (external and/or internal)</b>	External and/or internal	External and/or internal	External	External and/or internal	External	External and/or internal	External and/or internal	External and/or internal	External and/or internal	External and/or internal
<b>Compressive strength (<math>\sigma</math>) [N/mm<sup>2</sup>]</b>	0,4-2,5	2.8	2.7	5	>1,5	2.5	1.07	2	1.07	2
<b>Water vapour permeability coefficient (<math>\mu</math>)</b>	5	3	4	<5	9	<6	<6	<5	6	–
<b>Density Kg/m<sup>3</sup></b>	390	250	370	395	700	400	330-340	365	330	1300
<b>Thermal conductivity (<math>\lambda</math>) [W/mK]</b>	0.0757	0.037	0.045	0.05	0.056	0.057	0,063 ± 0,005	0.064	0.075	0.08
<b>Fire resistance</b>	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1
<b>Recyclable or recovered materials (%)</b>	23.66	n.p.d.	34-42,5	25	4.9	40	0	0	n.p.d.	0
<b>Absence of dangerous substances</b>	✓	–	–	✓	✓	✓	✓	✓	–	✓

♻️ natural material | recyclable material 🌿

Tab. 1 | Comparison of the characteristics of the chosen thermal plasters for laboratory tests.

la sostenibilità e ai recenti target definiti dal Green Deal Europeo (European Commission, 2019), stimolando ripensamenti ecologici di processo e di prodotto, oltre che nuove progettualità olistiche relative a interventi di valorizzazione e salvaguardia del patrimonio edilizio esistente, capaci di incidere positivamente sull'ambiente costruito.

La progettazione della matrice MIRACLE,

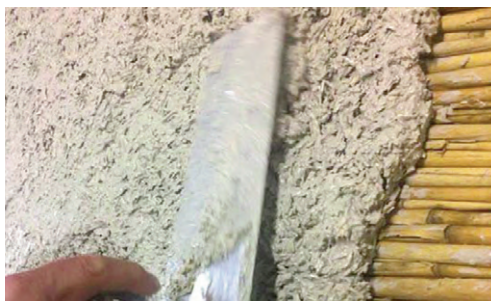
successivamente all'analisi dei termointonaci scelti nella prima fase della ricerca, sarà validata attraverso un'estesa campagna sperimentale su pannelli in muratura assemblati secondo tessiture tipiche delle murature storiche. Lo schema di posizionamento, lo spessore, la stratigrafia e l'ancoraggio del materiale composito al supporto murario sarà inoltre indagato attraverso simulazioni numeriche degli elementi finiti, a partire

dalle leggi di comportamento dei materiali impiegati e dalla loro caratterizzazione in laboratorio.

The restoration and consolidation of the existing building heritage is a complex issue that leads to many questions and involves different professional fields and skills. Operating on historical

buildings intended as cultural Assets means to guarantee minimum performance levels that concern the safety of the structure and the resolution of critical issues related to energy consumption and its environmental impact. These objectives are translated into design strategies for the management of the listed architectural Asset, aimed at achieving an increase in structural safety and indoor comfort, acting through non-invasive interventions in a safeguard perspective. Moreover, there is the problem of fragmentation of interventions, in a context that often considers the topic of energy recovery disjointed from the seismic improvement one, leading to underestimate in theoretical and methodological terms the need to develop joint restoration and recovery actions that allow systematically and effectively operating on the built environment, without altering its semiotic characteristics.

In recent years, the difficulty in introducing technological and strategic solutions, compatible with the building organism to preserve, has led to the development of new 'specialised' materials (Battisti et alii, 2018), able to increase the mechanical resistance, improving its inertia and thermal transmittance, without burdening the structural system (either framed or continuous) with additional loads. The ongoing experimentation has also produced satisfactory results in the context of the advanced production methods of Material Ecology, an emerging field in bio-oriented design, in which is significant the persistence of intrinsic synergies between environmental constraints, production methods and perceptive / functional expression of the material produced (Oxman, 2012).



Furthermore, the study of composite materials makes it possible to transfer to the building production sector the knowledge acquired in other industrial sectors. These are heterogeneous materials, consisting of two or more simple substances with different physical properties that can achieve excellent thermal, mechanical, and environmental performances. In detail, a fibre-reinforced composite is obtained by joining fibres (organic or inorganic) embedded in a matrix made of synthetic or natural materials, such as thermal-plasters (Fig. 1). The reinforcement, defined by a fibrous base, guarantees an improvement of the mechanical characteristics, while the matrix allows the application of the reinforcement to the structural system, sometimes also improving the thermo-hygrometric performance. High tensile strength, corrosion resistance, lightness, non-invasiveness, reversibility of the intervention are the main characteristics of this type of material which is particularly suitable for recovering of load-bearing masonry structures, typical of historical buildings (Fig. 2).

Starting from these premises, the project MIRACLE (reinforcement systems with cement matrix and low environmental impact for the reduction of seismic vulnerability and the increase of energy efficiency of historic buildings), through a multi-scale approach 'from the idea to the realisation', aims to identify one or more compounds for the realisation of bio-composite components that can be used in consolidation projects of residential structures built in Europe before 1945. The analysis of different types of thermal plaster utilised for the realisation of the matrix, the identification of effective production systems, the strong link with the territory and the industry are the key points of the research, together with a strong multidisciplinary characteristic that, starting from the technology of architecture, involves the engineering of materials and construction techniques. The methodological approach proposed, after a detailed study of the state of the art and of the products existing on the market, is characterised by an experimental phase of laboratory tests and simulations, followed by the realisation of a prototype to be analysed in an actual environment (Fig. 3).

The thermal plasters, chosen after an analytical comparison phase, first will be tested from the structural and energy point of view, in combination with the fibrous reinforcement, through simulations and laboratory tests, aimed at understanding their contribution to the scale of the building. At the end of this phase, identified the matrix with the best mechanical and thermodynamic performances, a prototype of masonry in scale 1:1 will be built and, mounted on the test cell UNIFI – Abitare Mediterraneo, it will be tested for about six months to define its thermodynamic behaviour in real environment. At the same time, environmental profiles and possible bene-

fits will be assessed, in terms of reduced environmental impacts and resource use, deriving from the application of the matrix identified by the research compared to traditional matrices.

This article presents the outcomes of the first phase of the research, aimed at defining the requirements (ecological, physical-technical, mechanical, and energetic) of the thermal-plasters usable for the realisation of the MIRACLE matrix that will be tested in laboratory at a later time. In order to reach the results proposed for this operating objective, 59 thermal-plasters have been analysed among those already present on the Italian market – having performance characteristics in line to the ones we want to achieve with the MIRACLE system – to assess the goal innovation level, limiting the field of investigation to those types of materials that better than others can be integrated into the proposed system. They also need to be able to express the potential that the MIRACLE component design should respect to be competitive, thanks to contained innovation, in the construction market.

#### **Fibre-reinforced bio-composite matrices for the recovery of historic buildings**

In Italy, the redevelopment of the listed building Heritage has been, in recent years, the subject of interest in two main aspects: the energetic one, intended as a reduction in consumption for winter and summer air conditioning, and the structural one, intended as an improvement of seismic behaviour. Although addressed to a single building, this dual approach is rarely perceived and dealt with in a unique and congruent way. Moreover, the choices of manufacturers in the construction sector must face the rise of the mechanical and energy performance levels required by the market and the demands of a regulatory landscape increasingly focused on the principles of sustainability and LCA-based environmental impact that characterise the entire building process. It must be added the necessary reflection on seismic-related problems that have always afflicted the Italian territory.

Especially in contexts of high historical value, the technologies that will be developed in the next years will have to be in line with the core principles of energy-saving, as indicated by the European Guidelines, in particular the 2018 Energy Performance Directive (European Commission, 2018), and the New Circular Economy Action Plan for a Cleaner and more Competitive Europe (European Commission, 2020), that invite to reflect on solutions that can be used in interventions of redevelopment in the perspective of Life Cycle Thinking. In this context, the potential of structural reinforcement solutions made with composite materials, including thermal plasters (Fig. 4), is inherent in the ability to offer increases in strength, transmittance and thermal inertia without burdening the structure with additional loads, increasing its capacity in terms of deformation. Nevertheless, advanced materials in general, and composites in particular, are still not widely used in the construction sector and are often relegated to sporadic experimental events (Savoja, 2018).

The most interesting applications occur in secondary components (such as coatings and plaster nets) or, in the case of structural reinforce-

**Fig. 11** | Breathable thermal plaster based on lime hemp (source: beleafmagazine.it).

**Fig. 12** | Thermal plaster: example of installation (source: pianetadesign.it).

**Fig. 13** | Fibre-reinforced matrix: example of installation (source: arketipomagazine.it).

ments of existing buildings, made with the so-called reinforcement bands with carbon, aramid and, more rarely, fibreglass. In the last two decades, polymer matrix composites and FRP carbon fibre reinforcement (Fibre Reinforced Polymers) have been extensively studied and used for applications on existing masonry in seismic areas. In particular, the new cement matrix composites FRCM (Fibre Reinforced Cementitious Matrix) are becoming a valid alternative to FRP because their use allows to overcome the inconveniences associated with polymer matrices, such as the low resistance to high temperatures, the low permeability to steam, the difficult application on irregular or wet support and, above all, the low compatibility with the masonry support, especially with a historical and monumental one.

However, only few studies on the mechanical properties of such FRCM composites are yet available. In the literature (Alecci et alii, 2019; Barducci et alii, 2020), in fact, we can now find studies on the reinforcement of wall panels with strips of composite put in place according to different geometric configurations in order, in the first place, to assess the increase on the wall panel in terms of shear strength. Moreover, while the investigation of the behaviour of carbon fibre reinforcements, associated with epoxy resins applied to reinforced concrete systems, is now decades-long and has provided excellent results, the experimentation on wall supports, on the contrary, has highlighted critical points. These consist in the modality of fracture by delamination, that is, the detachment from the masonry with removal of a thin layer of the wall coating (and therefore causing irreversible damage to the masonry surfaces).

The quick developments of techniques and types of production of materials (such as ceramic laminates) and the introduction in construction of specialised materials (Li et alii, 2015), such as nanomaterials, in recent decades, have represented continuous incentives for the innovation of components to be used in architectural regeneration, optimised in terms of performance. Nevertheless, composite materials represent an emblematic case within the macro area of experimentation linked to materials design and bio-ecological architecture, and they are now considered 'the first form of designed matter' (Antonini, 2008). Moreover, numerous research have been carried out at the national and international level on the topic of the redevelopment of historic buildings that have investigated with particular attention to the topic of innovation of materials and components for their consolidation and energetic-environmental efficiency, even through the use of bio-derivative and/or biodegradable polymer matrices and natural fibres (Salit et alii, 2015; Savoja, 2018; Bottino-Leone et alii, 2019). Textile-based matrices impregnated with inorganic binders (TRM; Fig. 5) can be considered, in this sense, the last frontier of scientific research related to the consolidation of historical buildings. They are materials with sustainable cost, easy to be placed, fire-resistant and compatible with both concrete and rubble masonry systems or made of brick elements (Bourmas, 2018).

Finally, although the listed building is not subject to any regulatory obligation from the point of

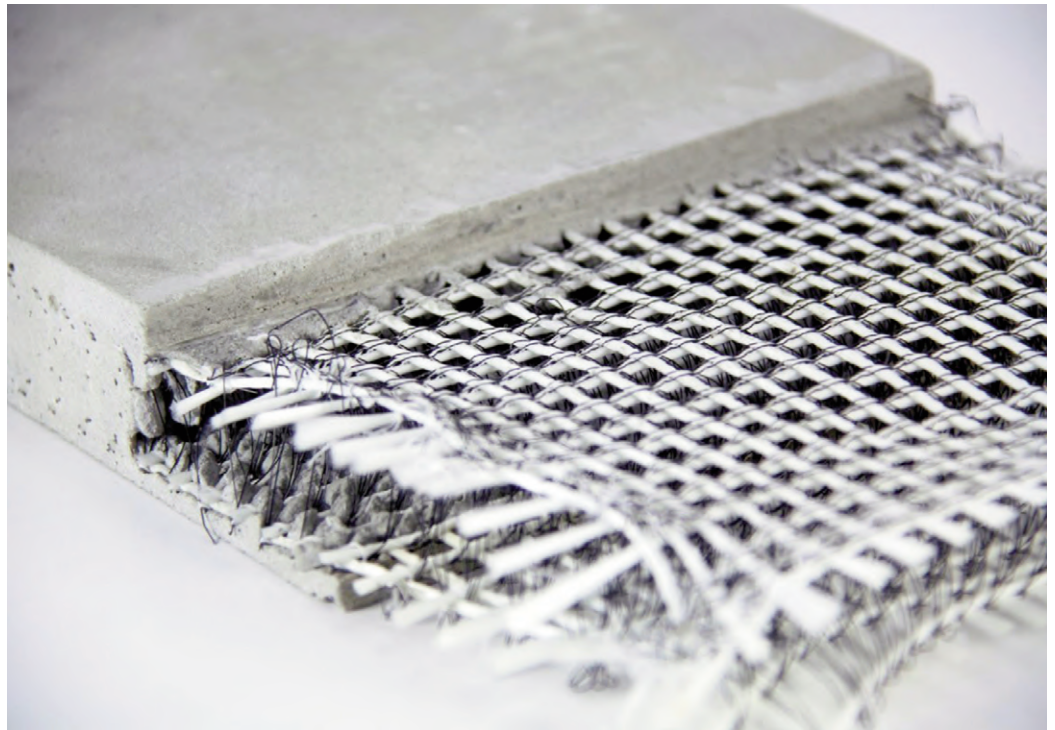


Fig. 14 | Samples of fibre-composite matrices after compression tests.

Fig. 15 | Detail of FRCM fibre-reinforced inorganic matrix composites (source: engineers.cc).

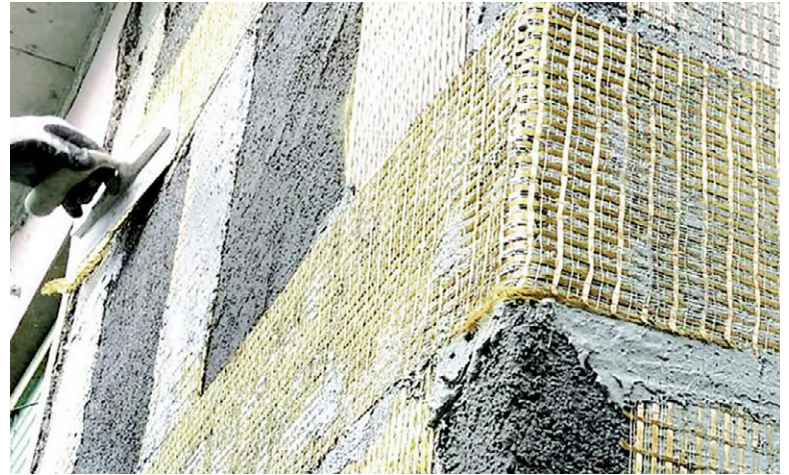
view of energy performance, given the difficulty to work on its wall structure without compromising its listed aesthetic characteristics, there are many research (Ciulla et alii, 2016; Cirmi et alii, 2017) that in recent years have tried to improve its thermo-hygrometric performance in a non-invasive way and consistent with the principles of environmental protection. In this perspective are included the studies concerning the use of Phase Change Materials (PCM) and aerogel for the realisation of thermal-plasters suitable for the use of redevelopment interventions in historic buildings (Ganobjak et alii, 2020).

#### Analysis of energy-structural-environmental performance of thermal-plasters | MIRACLE

research aims to develop a fibre-reinforced matrix, achievable with low environmental impact thermal-plasters, which has particular performance characteristics in mechanical and thermal terms, able to face the critical issues in buildings affected by conservative restoration measures.

Thermo-plasters are mortars for masonry that show excellent insulating characteristics, identified by the standard UNI EN 998-1 – Mortar for Internal and External Plasters such as

'mortars with guaranteed performance and specific insulating properties'. It is important to remember that the difference between a traditional plaster and a thermal plaster depends on its thermal conductivity value ( $\lambda$ ). According to the UNI EN 998-1, in fact, thermal mortars, identified by the letter T, compared to other types, must ensure a value of  $\lambda < 0.1$  W/mK to be part of the category T1 or less than 0.2 for category T2: as the value of thermal conductivity decreases, the heat flow through the element decreases as well (Bianco et alii, 2015). To ensure good insulation performance, the thermal plasters are produced by replacing, partially or totally, the classic mixture of binder (consisting of water and aggregate) with a mixture based on light aggregates that can be synthetic (expanded polystyrene beads, fibreglass, expanded glass, etc.) or natural (cork, straw, cellulose, pumice, vermiculite, expanded perlite, etc.). As for the main binder, hydraulic lime is usually used for the following reasons: 1) it guarantees a good permeability to steam thanks to its hygroscopic characteristics, so that the structure can breathe, avoiding the formation of interstitial and superficial condensation; 2) the good workability



Figg. 16, 17 | Example of FRCM application (sources: infowebsrl.it; elearningonweb.com).

and chemical characteristics of its mixture are perfectly suited to masonry structures, ensuring compliance with the criterion of reversibility of the intervention.

Starting from this theoretical premise and in order to have a clear vision of the thermal and mechanical peculiarities of the thermal-plasters on the Italian market and usable for the realisation of the matrix MIRACLE, the first part of the research was aimed at analysing, through an original bottom-up approach, the characteristics of these materials to choose the most suitable ones to be combined with the basic matrix made with a bidirectional fabric reinforcement (balanced in both directions) of basalt fibre network (with a distance between filaments of 17 mm and an equivalent thickness of 0.032 mm) produced by Kerakoll S.p.A.

In detail, this phase involved the classification of 59 types of thermal-plaster, identified with respect to the following parameters: 1) Composition, with particular attention to the presence of recyclable or recycled materials; 2) Typological class, in relation to the UNI reference standards; 3) Grain size (mm); 4) Application temperature (°C); 5) Minimum application thickness (mm); 6) Maximum application thickness (mm); 7) Type of use (external and/or internal); 8) Compression strength  $\sigma$  (N/mm<sup>2</sup>); 9) Steam permeability resistance; 10) Density (kg/m<sup>3</sup>); 11) Thermal conductivity  $\lambda$  (W/mK); 12) Fire resistance class; 13) Recycled content (%); 14) Absence of hazardous substances.

Moreover, in order to support the technical choices of the project focused on environmental sustainability aspects, the products have been assessed with respect to the technical specifications provided by construction MEC (Italian Ministerial Decree of 11 October 2017) and in particular in relation to Standards 2.4.1.2 – Recovered or Recycled Matter and 2.4.1.3 – Hazardous Substances. Specifically, the 2.4.1.2 states that the percentage of matter recovered or recycled in the materials used for the con-

struction or redevelopment of a building, even considering different percentages for each material, shall be at least 15% of the weight estimated on the total amount of materials used (of this percentage, at least 5% shall consist of non-structural materials). This performance has therefore been analysed in reference to those products with a self-declared environmental statement (Type II environmental label conforming to UNI EN ISO 1402:2016), verified and validated by a third-party institution. At the same time, the compliance with the standard 2.4.1.3 of the products was verified through laboratory test certificates held by the manufacturers and issued by assessment Organisations.

Following the identification of the criteria necessary to parameterise the thermo-hygrometric, mechanical and environmental performances of thermal plasters marketed on the national territory, it was made a first subdivision, cataloguing them in four macro-groups:

1) Hydraulic lime-based thermal-plasters mixed with aggregate elements and/or various aggregates (e.g., silicates, clay, limestone, glass, cement, expanded polystyrene and polypropylene). These are the 26 products characterised by good permeability to steam values, excellent resistance to thermal changes and easy installation. Among these, the materials containing plastics have optimal values of thermal conductivity thanks to the presence of microspheres of polypropylene and polystyrene, but poor values of compression strength on the other hand (Fig. 6). An opposite behaviour occurs in thermal plasters containing a percentage of concrete that increases the mechanical resistance values but does not offer thermal advantages. The addition of fibreglass also guarantees good thermal performance with conductivity values of 0.086 W/mK; 2) Thermal plasters made of natural materials. 26 products are part of this group, and contain cork, hemp fibres and NHL natural hydraulic lime (that is, lime produced without using pozzolans or hydraulic materials); the analysis has shown

that this category of materials has different mechanical and thermal characteristics about the present aggregates (Fig. 7); in particular, the addition of mineral aggregates, cork or hemp, ensures the achievement of excellent thermal conductivity values, while the presence of NHL and lightweight aggregates, such as sand, allows achieving sufficient values of compression strength;

3) Thermal plasters made of recycled or recyclable materials (4 products; Fig. 8), consisting mainly of recycled mineral aggregates or glass waste. They have excellent thermal performances, with good compression strength values ranging from 1.4 N/mm<sup>2</sup> up to a maximum of 5 N/mm<sup>2</sup>; 4) Thermal plasters containing PCM; the study covered three materials produced with: acrylate MICRONAL microcapsules containing paraffin waxes with a melting point between 23 and 26 °C produced by BASF; microcapsules containing vegetal waxes INERTEK PCM 118, produced by WINCO Technologies. The thermal conductivity values of these materials are between 0.075 and 0.29 W/mK, while the compression strength ones are around 2 N/mm<sup>2</sup>.

**Outcomes** | The analytical comparison of the chosen products allowed us to choose 10 types of material with good characteristics of thermal conductivity ( $\lambda$  less than 0.1) and compression strength ( $\sigma$  between 2 and 6). As you can see from Figure 9, the products with these characteristics are mainly attributable to macro-groups 2 and 3, and compatible with the objective of creating a fibre-composite matrix with low environmental impact. Analysing in detail the characteristics of the chosen products (Tab. 1), we can see that these thermal plasters are made mainly with natural materials, with the exception of Diathonite Thermactive 037, Diathonite Evolution, FC 19 Biocalce Intonaco and IntoSughero that also contain recycled material (such as expanded glass and/or mineral aggregates).

From the collected data the most efficient

products from the thermo-hygroscopic point of view (Fig. 10) contain cork, followed by plasters made with natural hydraulic lime (NHL) and mineral aggregates. In particular, it can be observed that the thermal conductivity values range between 0.037 W/mK of the Thermo-K product, and 0.080 W/mK of RÖFIX CalceClima® Thermo Plaster. As far as mechanical performance is concerned, compression strength and thermal conductivity are inversely proportional. Consequently, the chosen plasters show relatively low compression values, attributable to a CS I class, exception for the product Naturcap that, with a mechanical strength of 5 N/mm<sup>2</sup> (CS II class) and a thermal conductivity of 0.05 W/mK, could be chosen (after the subsequent thermal and mechanical simulations foreseen by the research) as one of the basic materials of the MIRACLE matrix.

Finally, the verification of environmental requirements, on the basis of the Ministerial Minimum Environmental Criteria, has highlighted that, in the 'thermal plasters produced with recycled materials' group, the product with higher content of recycled declared is Climatherm (40%), followed by Diatonite Evolution (approx. 38.25%) and Naturcap (25%). However, from the com-

parison of thermal, mechanical and environmental performances once again Naturcap turns out to be the most performing thermal plaster for the research objectives with good thermal conductivity values, mechanical strength and recycled material content.

**Conclusions** | The identification of thermal-plasters compatible with the historical wall support and with promising thermal and structural characteristics is a crucial step for the design of fourth-generation composite materials to be used for the reduction of seismic vulnerability and the increase of energy efficiency of historic buildings, through a low environmental impact intervention that incorporates the demands of compatibility, sustainability, and reversibility. Therefore, the MIRACLE research shows that through a methodological investigation – starting from the 'complex materials' (Antonini, 2008) and extending to the entire building system – it is possible to give answers based on sustainability and on recent targets defined by the European Green Deal (European Commission, 2019), stimulating ecological rethinking of processes and products, as well as new holistic projects related to the enhancement and preservation of the exist-

ing building heritage, able positively affecting the built environment.

The design of the MIRACLE matrix, following the analysis of the thermal plasters chosen in the first phase of the research, will be validated through an extensive experimental campaign on masonry panels assembled according to typical textures of historic masonry. The positioning scheme, the thickness, the stratigraphy, and the anchoring of the composite material to the wall support will also be investigated through numerical simulations of the finished elements, from the material behaviour laws used and their characterisation in the laboratory.

## Acknowledgements

MIRACLE research (Low environmental impact cement matrix reinforcement Systems for the reduction of seismic vulnerability and the increase of energy efficiency of historic buildings) was financed by the University of Florence as part of the University Announcement entitled Competitive Projects for Temporary Researcher (RTD) – Years 2020-2021. The authors thank all the participants in the Working Group (Engineer A. Donato, Architect C. Pisciotta, Architect D. Pugliese, Architect A. De Angelis) who have contributed to the analysis of thermal insulating materials to create the fibre-reinforced matrix subject of the Research Programme.

## References

Alecci, V., Barducci, S., D'Ambrisi, A., De Stefano, M., Focacci, F., Luciano, R. and Penna, R. (2019), "Shear capacity of masonry panels repaired with composite materials – Experimental and analytical investigations", in *Composites Part B – Engineering*, vol. 171, pp. 61-69. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.04.013 [Accessed 18 March 2021].

Antonini, E. (2008), "Materiali complessi", in *Materia*, n. 58, pp. 44-55.

Barducci, S., Alecci, V., De Stefano, M., Misseri, G., Rovero, L. and Stipo, G. (2020), "Experimental and Analytical Investigations on Bond Behavior of Basalt-FRCM Systems", in *Journal of Composites for Construction*, vol. 24, issue 1, pp. 1-14. [Online] Available at: ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%29CC.1943-5614.0000985 [Accessed 28 March 2021].

Battisti, A. and Ministeri, E. (2018), "Integrazione di sistemi termo-attivi nella rigenerazione dell'involucro edilizio in area Mediterranea", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 16, pp. 152-163. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-23154 [Accessed 28 March 2021].

Bianco, L., Serra, V., Fantucci, S., Dutto, M. and Masolino, M. (2015), "Thermal insulating plaster as a solution for refurbishing historic building envelopes – First experimental results", in *Energy and Buildings*, vol. 95,

pp. 86-91. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.11.016 [Accessed 05 May 2021].

Bottino-Leone, D., Larcher, M., Herrera-Avellanosa, D., Haas, F. and Troi, A. (2019), "Evaluation of natural-based internal insulation systems in historic buildings through a holistic approach", in *Energy*, vol. 181, pp. 521-531. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.energy.2019.05.139 [Accessed 28 March 2021].

Bournas, D. (2018), *Innovative Materials for Seismic and Energy Retrofitting of the Existing EU Buildings*, EUR 29184 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. [Online] Available at: doi.org/10.2760/091621 [Accessed 28 March 2021].

Cirami, S., Evola, G., Gagliano, A. and Margani, G. (2017), "Thermal and Economic Analysis of Renovation Strategies for a Historic Building in Mediterranean Area", in *Buildings*, vol. 7, issue 3, pp. 1-20. [Online] Available at: doi.org/10.3390/buildings7030060 [Accessed 28 March 2021].

Ciulla, G., Galatioto, A. and Ricciu, R. (2016), "Energy and economic analysis and feasibility of retrofit actions in Italian residential historical buildings", in *Energy & Buildings*, vol. 128, pp. 649-659. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.07.044 [Accessed 28 March 2021].

D'Ambrisi, A. and Focacci, F. (2011), "Flexural strengthening of RC beams with cement-based composites", in *Journal of Composites for Construction*, vol. 15, issue 5, pp. 707-720. [Online] Available at: doi.org/10.1061/(ASCE)CC.1943-5614.0000218 [Accessed 28 March 2021].

European Commission (2020), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A new Circular Economy Action Plan for a Cleaner and more Competitive Europe*, document 52020DC0098, 78 final. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0098 [Accessed 05 May 2021].

European Commission (2019), *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Council, the European Economic and*

*Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, document 52019DC0640, 640 final. [Online] Available at: [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640 [Accessed 05 May 2021].

European Commission (2018), *Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance)*, Document 32018L0844. [Online] Available at: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3A0J.L\_2018.156.01.0075.01.ENG [Accessed 05 May 2021].

Ganobjak, M., Brunner, S. and Wernery, J. (2020), "Aerogel materials for heritage buildings – Materials, properties and case studies", in *Journal of Cultural Heritage*, vol. 42, pp. 81-98. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.culher.2019.09.007 [Accessed 28 March 2021].

Li, R., Yoshidomi, T., Ooka, R. and Olesen, B. W. (2015), "Field evaluation of performance of radiant heating/cooling ceiling panel system", in *Energy and Buildings*, vol. 86, pp. 58-65. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.09.070 [Accessed 28 March 2021].

Oxman, N. (2012), "Programming Matter", in *Architectural Design*, vol. 82, issue 2, pp. 88-95. [Online] doi.org/10.1002/ad.1384 [Accessed 28 March 2021].

Salit, M. S., Jawaid, M., Yusoff, N. B. and Hoque, E. M. (2015), *Manufacturing of Natural Fibre Reinforced Polymer Composites*, Springer, Cham. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-3-319-07944-8 [Accessed 29 March 2021].

Savoja, G. (2018), "Experimentation of composites materials reinforced with vegetable fibres for the construction sector", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, n. 16, pp. 317-324. [Online] Available at: doi.org/10.13128/Techne-22986 [Accessed 28 March 2021].



## RISORSA MATERASSO

Il potenziale dei materiali di scarto

## RESOURCE MATTRESS

The potential of refuse materials

Alexa Kreissl

### ABSTRACT

I materassi sono costituiti da materiali la cui esatta composizione è perlopiù sconosciuta ai raccoglitori di rifiuti, ragion per cui possono difficilmente essere riciclati e vengono inceneriti, perdendo una potenziale risorsa che potrebbe entrare in un processo di tipo circolare. Sebbene il riutilizzo e il riciclo del materasso oggi rappresentino una parte trascurabile del mercato del riuso, la ricerca qui presentata ne esplora il potenziale come isolamento termico e acustico nelle costruzioni civili in un'ottica di riduzione di sprechi ed emissioni di CO<sub>2</sub>. Il caso studio illustrato propone un metodo di lavoro per identificare il potenziale riuso dei materassi su un'ampia scala, anche considerando i diversi e grandi formati presenti in commercio: lo studio parte da un'intuizione 'creativa' sui possibili riusi e solo dopo ne valuta la fattibilità tramite misurazioni e metodi scientifici.

Mattresses are multi-material products whose exact composition is mostly unknown to the waste collector, so they can hardly be recycled and continue to be incinerated. Valuable resources are lost and no longer returned to the material cycle. Foam re-use and mechanical recycling account for only a negligible share of the market. The research presented here explores the potential of re-using mattresses as thermal and acoustic insulation for construction projects and attempts to find re-purpose in order to reduce waste and emissions, save resources and provide the insulation needed. This specific case study serves as a method to identify and demonstrate the flow and potential on a much larger scale. Considering comparable and possibly compatible properties of different foams this study explores the possibility of using them in a larger format. The approach is based on an unbiased exploration of the material, which only as a second step uses scientific methods to measure the intuitive exploration of the properties.

### KEYWORDS

architettura sperimentale, ricerca sui materiali, eliminazione degli sprechi, isolamento, leggerezza

experimental architecture, material research, waste elimination, insulation, lightweight

**Alexa Kreissl**, Artist and PhD Candidate, is a Researcher at the Institute of Architecture Related Art, Department of Architecture of the Technical University Braunschweig (Germany). Research Associate at the Leibniz Science Campus – Postdigital Participation – Braunschweig' (LSC PDP). Refuse resources, art, architecture, design and aesthetic transformation are the starting point for the interdisciplinary and experimental work. E-mail: a.kreissl@tu-braunschweig.de

Gli effetti indesiderati della produzione industriale quali l'inquinamento, il cambiamento climatico e la limitatezza di risorse non rinnovabili hanno portato il mondo occidentale a un ripensamento e a un cambiamento della produzione e dell'attitudine al consumo, modificando le catene di valore dal modello lineare a quello circolare e modificando il concetto di rifiuto. E se un prodotto potesse essere progettato già per un suo secondo utilizzo al termine del primo ciclo vita? Ogni giorno ingenti quantità di materiali e risorse di alto valore vengono conferite in discarica a causa del fatto che i costi di trasporto e di riciclo sono maggiori di quelli per il loro smaltimento e per produrne di nuovi. Molti di questi materiali potrebbero essere riutilizzati evitando l'acquisto di nuovi e ottimizzando le risorse già disponibili. Secondo Thomas Rau (Wainwright, 2020) 'un rifiuto è un materiale senza identità', al quale non si attribuisce alcun ulteriore uso e che ricava dal riciclo qualità intrinseche; solo se comprendiamo il suo valore e il suo potenziale, otteniamo nuove risorse. Modificare i materiali da recuperare ed esplorarne le potenziali applicazioni per il loro riutilizzo è operazione cruciale al fine di raggiungere una consapevolezza sociale e una comune accettazione dell'idea di rifiuto come risorsa.

Il concetto di economia circolare implica la conoscenza dell'intero ciclo vita del prodotto, dall'estrazione del materiale al fine vita, e promuove l'idea del riciclo del rifiuto e delle risorse, concorrendo a ridurre la produzione globale e il consumo di materie prime, obiettivo questo raggiungibile anche producendo beni più durevoli ed efficienti (Ellen MacArthur Foundation, 2013; Fig. 1). La combinazione di questi due approcci comporterebbe come risultato una città 'ricostituente' e 'rigenerante' nella quale i materiali sono impiegati in cicli infiniti, tramite un riutilizzo o riciclo di beni/materiali di alta qualità; eppure, «[...] the construction of cities for deconstruction in the form of a material depot has hardly begun» (Heisel, 2020, p. 158). L'urban mining, vale a dire l'estrazione di risorse in ambito urbano, può ridurre la dipendenza da risorse naturali non rinnovabili, l'aumento dei prezzi delle materie prime e le importazioni, cambiando significativamente la logica commerciale: i rifiuti non saranno più il prodotto finale del metabolismo economico ma parte di nuovi cicli economici e catene di valore estese poiché alla fine del loro uso i prodotti diverranno nuovamente materiali grezzi (Umwelt Bundesamt, 2017). Quando si pensa all'urban mining ci si concentra spesso sui rifiuti domestici, sugli apparecchi elettronici e su tutta quella materia non visibile presente nelle nostre abitazioni mentre il materasso, in quanto oggetto personale e intimo, è raramente oggetto di attenzione (Fig. 2).

In Germania ogni anno vengono portati a rifiuto circa 6 milioni di materassi usati con un peso totale di quasi 100.000 tonnellate, la maggior parte dei quali è in schiuma (circa il 60%). Secondo la European Bedding Industry Association (European Commission, n.d.), dei 30 milioni di materassi che raggiungono il fine vita ogni anno, l'81% finisce nel recupero energetico, il 17% in discarica e il 2% viene incenerito senza recupero di energia. I materassi sono pro-

dotti da materiali la cui esatta composizione è perlopiù sconosciuta ai raccoglitori di rifiuti, ragione per cui possono difficilmente essere riciclati e vengono inceneriti. Gli Europei sostituiscono il proprio materasso dopo circa 10 anni: ammassati l'uno sull'altro i materassi smaltiti possono raggiungere ogni anno un'altezza di circa 6.000 km, arrivando all'orbita geostazionaria dopo soli 6 anni. Secondo la Fraunhofer ICT (2019) delle circa 450.000 tonnellate di materassi usati all'anno, il 40% viene incenerito e il 60% conferito a discarica. La mancanza di informazioni sulla composizione materica e il fatto che siano classificati come rifiuti ingombranti è una delle possibili cause dell'assenza di dati ufficiali sulla dismissione e il fine vita dei materassi. Se i materassi vengono dismessi dopo 10 anni, quelli che oggi vengono conferiti a discarica sono stati prodotti dieci anni fa: tale considerazione ci impone di riflettere su quanto sia necessario immaginare da subito come i nuovi prodotti, attraverso specifici sistemi di raccolta e di riciclaggio, possano in futuro essere mantenuti all'interno di un processo circolare (riflessione proveniente da una conversazione dell'autrice con la dirigenza della Fachverband Matratzen-Industrie).

La norma EN ISO 472:2013\_2.126 definisce la plastica cellulare e quella espansa come materiali plastici la cui densità è ridotta dalla presenza di numerose piccole cavità (celle), interconnesse o meno, distribuite all'interno della massa; un materiale plastico cellulare (plastica espansa) è spesso chiamato anche semplicemente schiuma. Ci sono numerosi esempi di schiume naturali: il pane, il lievito, la birra e le ossa; tra le schiume artificiali, le più note sono quelle metalliche (ad esempio l'alluminio), quelle ceramiche e polimeriche. Oggigiorno le schiume possono essere ottenute da quasi ogni tipo di plastica, usando comuni metodi di lavorazione quali l'estrusione oppure lo stampaggio a iniezione (Meyer, 2008). Il principale mercato delle schiume 'elastiche' poliuretaneche è quello degli arredi: oltre che in materassi, arredi imbottiti e sedili di auto, le suddette schiume sono impiegate in pannelli per l'isolamento acustico, spugne da cucina, imballaggi e in molte altre applicazioni. Il poliuretano (PUR) ha molte proprietà che sono particolarmente importanti per designer e ingegneri: alta elasticità e buona flessibilità d'impiego, proprietà fisiche eccellenti, alta resistenza a compressione, leggerezza, buon assorbimento acustico, ottimo isolamento termico, variabilità di spessore senza che si generi l'effetto 'sink mark' (risucchio) e buona resistenza chimica (EUROPUR, 2015).

Il materasso è rappresentativo di molti altri prodotti che smaltiamo nelle nostre abitazioni dopo l'utilizzo e il cui destino è stato a lungo oggetto di scarso interesse. Esso riflette la varietà e molteplicità dei materiali contemporanei impiegati negli oggetti quale risultato di una ricerca sempre più spinta verso l'ottimizzazione dei prodotti e l'innovazione dei materiali, fattori che attraggono i consumatori anche perché fiduciosi nelle rassicurazioni degli esperti sull'inesistenza di sostanze dannose per la salute (Fig. 3). Al di là della sua materialità, il materasso può essere visto come una metafora del-

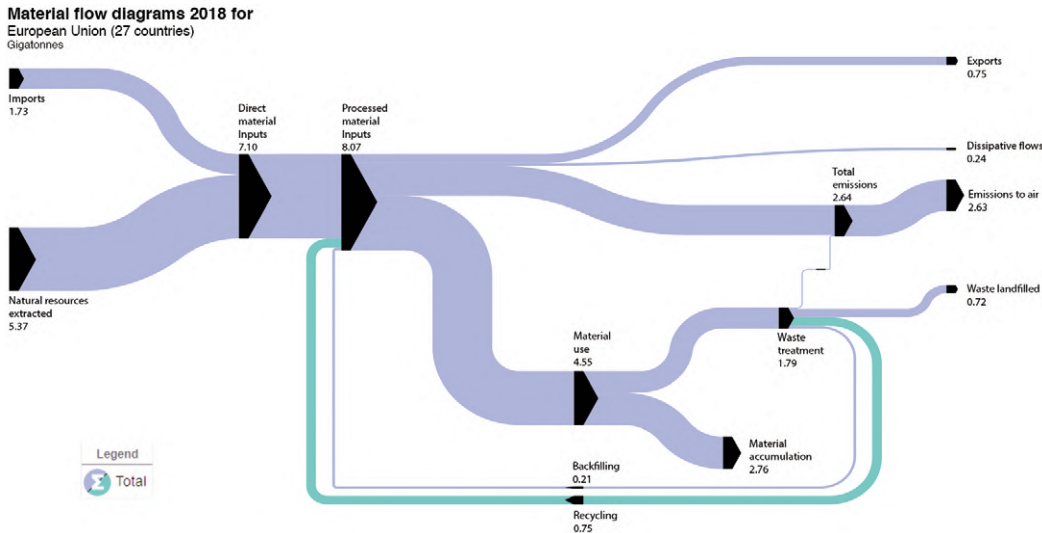
l'habitat umano e dell'aspirazione al comfort, all'innovazione, al perfezionamento della tecnologia dei materiali, alla comodità e al ristoro: rappresenta l'interfaccia tra spazio vissuto e corporalità, esprimendo un concetto multilivello di privacy (Nierhaus and Heinz, 2016; Fig. 4).

In questo contesto, il presente articolo esplora il potenziale della riconversione dei materassi come isolante termico e acustico per le costruzioni civili mirando a sostituire la produzione di prodotti isolanti equivalenti basati su combustibili fossili, ad oggi scarsamente riciclabili. Tuttavia, il caso studio sulla seconda vita dei materassi trattato in questa sede può anche stimolare riflessioni e azioni di ricerca per valutare il potenziale di una più ampia gamma di materiali e prodotti di poter essere riutilizzati in circolarità virtuose. Negli ultimi anni, la ricerca sul riuso creativo dei materiali in architettura, arte e design ha compiuto importanti passi in avanti per superare il modello lineare 'make, use, waste' ('produrre, usare, buttare') a vantaggio di modelli circolari, avvalendosi dell'urban mining per ricavare nuove materie prime dai prodotti di consumo 'di città' (cfr. Rotor DC, Brussels; Superuse, Rotterdam; Folke Köbberling, Berlin; ETH, Zürich; KIT, Karlsruhe).

L'originalità del presente contributo risiede nella proposta di soluzioni che prevedano l'impiego dei materassi dismessi per l'isolamento termo-acustico in edilizia attraverso la valutazione delle proprietà che caratterizzano questi oggetti e li rendono potenzialmente adatti a tale nuova funzione. L'articolo sarà strutturato come segue: dopo aver fornito un quadro generale degli esperimenti condotti attraverso azioni di ricerca partecipata ed empirica su materassi interi e sulle schiume che li conformano, vengono presentati i risultati di un'indagine sperimentale in camera climatica sulla conducibilità termica dei materassi al fine di ottenere parametri quantitativi per il loro utilizzo come isolanti; infine, si delineano ulteriori ipotesi di applicazione, criticità e prospettive per una loro seconda vita.

**Risorsa Materasso** | Secondo Folke Köbberling (n.d.), dell'Institute of Architecture Related Art (IAK) del Politecnico di Braunschweig in Germania, non è necessario comprare il materiale con cui si lavora ma si possono ottenere molte risorse da quelli che generalmente sono considerati rifiuti, materiali di nessuna utilità per gli altri. All'Istituto sperimentano, in un'ottica di riutilizzo e riciclo, usi creativi di materiali presenti nell'ambiente in cui vivono i ricercatori, ampliando costantemente il campo delle conoscenze necessarie per lavorare con materiali diversi: a ispirare il riuso e la progettazione sono le potenzialità del materiale e la sua immediata e grande disponibilità che divengono parte del loro processo di indagine.

Nel workshop Risorsa Materasso tenutosi presso l'IAK, giovani ricercatori hanno investigato il potenziale e le qualità costruttive di alcuni materassi con un approccio interdisciplinare, valutandone le potenzialità come isolante termico da utilizzare in una micro-casa. L'approccio creativo permette di cogliere il quadro generale invocando il senso comune, dall'ap-



**Fig. 1** | Material flows true scale in Gt/year (billion tonnes per year) in 2018, EU27: 67% (5.37 Gt) of raw materials processed in the EU-27 (8.07 Gt) originate from domestic extraction, 21% from imports (1.73 Gt) and 12 % from recycling and backfilling (0.96 Gt); 56% of raw materials processed were used to make products (4.55 Gt); the rest were mainly exported or used for producing energy (credit: ec.europa.eu; source: Eurostat, online data codes: env\_wassd; env\_ac\_sd; env\_ac\_mfa).

prezzamento estetico fino alla creazione di valore, che sembra essere assente nell'attuale produzione di beni, pertanto non traslascia dall'indagine l'industria delle costruzioni e quella dei rifiuti, l'architettura contemporanea, la sperimentazione architettonica, le prove e le misurazioni scientifiche. Dopo un'introduzione sui temi della ridotta disponibilità di risorse non rinnovabili, dell'urban mining e dell'economia circolare ai partecipanti è stato chiesto di procurarsi un materasso, usato, a costo e chilometro zero, e di fare una ricerca sull'uso delle schiume 'elastiche'. L'analisi della viabilità e l'individuazione delle vie di trasporto più brevi erano parte della strategia sostenibile, poiché anche il trasporto incide sull'energia grigia del ciclo vita. Nell'ambito di una discussione collegiale sono state individuate varie azioni sperimentali per investigare in maniera olistica le caratteristiche e le prestazioni dei materassi rispetto a isolamento, assorbimento e smorzamento acustico, e non solo. Le differenti sperimentazioni hanno riguardato:

- 1) Rigidità/Stabilità – nel primo studio i materassi hanno assunto la funzione di elementi strutturali (muri e solai) per costruire delle stanze; lavorare con questi blocchi, ingombranti e instabili, è stato possibile solo con la collaborazione di più partecipanti, anche a causa della diversità di dimensioni, densità, peso e proprietà dei materassi a disposizione; è stata verificata la stabilità dei materassi in una configurazione tipica delle costruzioni trilitiche; materassi della stessa altezza venivano posizionati in verticale e quelli matrimoniali venivano disposti in orizzontale (simulando i solai) con sovrapposizioni su tre livelli (tre piani);
- 2) Densità e Superficie – tutti i materassi sono stati posizionati sul pavimento in un ambiente indoor, l'uno vicino all'altro in modo da misurarne la superficie e valutare le diverse densità delle schiume camminandovi sopra;
- 3) Sovrapposibilità e Isolamento Acustico – tutti i materassi di dimensioni simili sono stati accatastati l'uno sull'altro in modo da formare una

torre, quindi uniti con nastro adesivo e testati come diaframmi per migliorare l'acustica dell'ambiente (Fig. 5);

- 4) Deformazione – collocati in verticale e l'uno accanto all'altro, i materassi sono stati lasciati cadere (come le tessere di un domino) per studiarne la velocità di caduta e la deformazione;
- 5) Isolamento Acustico – è stata costruita una camera anecoica attorno a una radio in funzione, posizionando i materassi fino a che il suono emesso non fosse più percepibile;
- 6) Deformazione ed Elasticità – i materassi sono stati lanciati uno dopo l'altro da una balaustra alta 10 metri così da valutarne il grado di deformazione ed elasticità attraverso una registrazione video in slow-motion.

Nel corso del workshop sono state svolte indagini metodiche sui materassi disponibili, analizzandone la stratigrafia, i formati e le superfici dopo aver rimosso i rivestimenti (Tab. 1). La densità delle diverse schiume è stata misurata, pesata e calcolata; i differenti team hanno condotto diversi test sugli utensili da taglio più adatti, sull'assorbimento di liquidi e sul trattamento della superficie mappando i materiali. Con la rimozione dei rivestimenti è emersa un'inimmaginabile varietà di forme, colori, trame e schiume (Fig. 6); la maggior parte dei materassi era realizzata con schiume a freddo e presentava strati, colori e densità diversi, mentre altri si caratterizzavano per trame superficiali a zigzag o a griglia quadrata. Lo smontaggio dei materassi a molle, specialmente di quelli con molle metalliche, ha richiesto molto tempo per l'inadeguatezza degli utensili a disposizione del team (Fig. 7).

In gruppi differenti, i giovani ricercatori hanno esplorato anche altri possibili usi, valutando ad esempio le capacità di assorbimento e la densità delle varie lastre come oleoassorbenti in caso di disastri ambientali e come spugne per sistemi idroponici. Si è pure indagato come cambiano le proprietà elastiche dei materassi in combinazione con l'argilla e se sia possibile progettare una casa con la combinazione

dei due materiali: i risultati hanno mostrato che le caratteristiche isolanti e fonoassorbenti dei materassi non vengono alterate quando l'argilla viene applicata come finitura sulla schiuma migliorandone l'estetica e nobilitandola (Fig. 8).

Allo scopo di gestire al meglio la variabilità dimensionale delle lastre e semplificare il sistema costruttivo, si è sviluppato un sistema modulare a telaio, a partire dalla dimensione standard di un materasso (90x190 cm), nel quale vengono inserite lastre eterogenee per spessore e trama superficiale. Il telaio, in compensato riciclato, può essere facilmente assemblato con giunti e viti e posato in opera come parte di un muro, con diverse configurazioni; il telaio è progettato per essere smontato con facilità e attrezzato con pannelli di rivestimento sia sul lato interno sia su quello esterno assicurando la tenuta all'acqua dell'unità abitativa, il tutto coerentemente con quanto avviene nelle costruzioni 'riciclabili', i cui componenti sono prevalentemente mono-materiali e sono collegati tra loro per consentirne l'agevole smontaggio (Fig. 9).

### Studio sperimentale sulla conducibilità termica dei materassi e risultati

Nove diversi materassi sono stati impiegati per il test di conducibilità termica all'interno della camera climatica dell'Institute for Building Climatology and Energy of Architecture presso il Politecnico di Braunschweig; laddove le superfici e le altezze non risultavano adatte al test i materassi sono stati tagliati in quadrati di 50 x 50 cm, per cui le diverse altezze e superfici non sono state uniformate. Durante il test, della durata di un'ora in stato stazionario, 5 sensori hanno misurato la temperatura superficiale e interna dei campioni per calcolare la conducibilità termica della schiuma, mentre altri 2 hanno rilevato le temperature della stanza, riscaldata a 20 °C, con una temperatura esterna di -10 °C. Le conducibilità rilevate sono state riportate nella Figura 10.

Contro ogni aspettativa si è registrata una distribuzione della temperatura piuttosto omogenea su tutti i provini (ad eccezione di quelli in fibra di cocco). Per via della composizione disomogenea dei materassi la conducibilità termica è stata calcolata come la media di tutto il campione di prova. Tutti i campioni confermano il valore atteso: i materassi in schiuma isolano più degli isolanti naturali, forniscono prestazioni simili a quelle delle lane minerali di qualità più bassa e leggermente inferiori a quelle dell'EPS (Polistirene Espanso Sinterizzato), con una conducibilità termica media rilevata pari a 0,040-0,045 W/mK (Tab. 2). Per ottimizzare l'esperimento e rilevare le temperature con maggiore precisione, le misurazioni dovrebbero sempre essere effettuate su materassi con superficie liscia o coperti con un materiale la cui conducibilità termica sia nota e possa essere detratta successivamente; peraltro, diversamente dalle schiume isolanti rigide quelle 'elastiche' vanno protette, sia perché perdono le proprietà isolanti quando assorbono acqua sia a causa dell'infiammabilità del poliuretano, motivo per il quale ulteriori ricerche potrebbero verificare la possibilità di applicare sulle superfici dei materassi rivestimenti ignifughi non nocivi. In una futura sperimentazione, si potrebbero analizzare anche i materassi sottoposti a tritramento.

**Discussione** | Sebbene le schiume ‘elastiche’ in poliuretano siano multifunzionali, abbiano eccellenti proprietà fisiche e un’alta resistenza meccanica, siano leggere e offrano un buon assorbimento acustico e un eccellente isolamento termico, oggi non ci sono applicazioni che ne prevedano il riutilizzo su larga scala. Il riciclo con processo chimico è attualmente molto energivoro e potrà diventare un’opzione quando in futuro sarà possibile la neutralità energetica del processo. La BASF (2020) descrive le problematiche legate al classico riciclo meccanico come segue: l’unica ragione per cui le schiume di poliuretano oggi vengono riciclate è che il riciclo comporta costi minori dell’incenerimento; tuttavia non genera prodotti competitivi per via del basso prezzo delle schiume di poliuretano vergini.

I materassi sono prodotti a più componenti la cui onerosa separazione rende lo smaltimento con compattazione una delle principali opzioni di fine vita. Al termine del primo ciclo vita, questi prodotti risultano contaminati biologicamente (pelle, sudore, fluidi corporei, ecc.), il che li rende poco appetibili sul piano igienico e non adatti a essere fusi o estrusi anche perché potrebbero contenere residui chimici nocivi (BASF, 2020). Ai consumatori non piace l’idea di dormire su materassi di seconda mano: durante la notte, un utente sano suda circa mezzo litro di liquidi, alcali, sali e tossine, precisamente tra i 90 e i 180 litri all’anno; con una vita media di un materasso tra gli 8 e i 10 anni, ciò corrisponde a più di 1.200 litri di fluido che un materasso assorbe e rilascia. Durante la notte, il corpo umano fa aumentare la temperatura del materasso e il calore accumulato difficilmente viene disperso se la mattina il letto viene rassettato e coperto; l’assenza di ventilazione durante la giornata aiuta poi la proliferazione, all’interno del materasso, di batteri, muffe o funghi che alimentano gli acari della polvere. Queste criticità possono essere l’oggetto di future ricerche finalizzate a trovare soluzioni per sanificare e disinfettare le schiume ‘elastiche’, valutandone l’efficacia non solo direttamente sulle lastre ma anche sui materassi triturati.

Le citate criticità evidenziano la necessità di attivare linee di ricerca parallele al riciclo e riutilizzo dei materassi, immaginando usi alternativi e creativi che valorizzino le proprietà ad esempio nel settore dell’edilizia; riciclo e riutilizzo delle schiume chimiche potrebbero essere invece obiettivi a lungo termine legati all’impiego di energie rinnovabili o di materiali compostabili. È possibile quindi modificare il nostro pensiero e la nostra percezione per immaginare i materassi come isolanti delle nostre case o con nuove funzioni? Una ricerca d’ispirazione creativa può promuovere questo cambiamento e individuare nuovi usi. Sebbene gli studi illustrati rappresentino solo alcune delle possibili opzioni di riutilizzo dei materassi e abbiano bisogno di essere ulteriormente consolidati, il Gruppo di Lavoro ha ipotizzato diverse rifunionalizzazioni che, tramite un approccio creativo, valorizzano le proprietà del prodotto (isolamento, elasticità, resistenza a compressione), sia nella sua interezza sia dopo la sua triturazione, così come dei singoli strati: pannelli di isolamento termo-acustico per le costruzioni civili, spugne per sistemi idro-

ponici e supporto per muschio stabilizzato in facciate a ‘verde verticale’ (Fig. 11), cuscini oleoassorbenti da impiegare in caso di disastri ambientali, sistemi di protezione per i senzatetto, arredo urbano, etc.

**Sintesi e Conclusioni** | La crescente quantità di materassi smaltiti in Europa (e in altri continenti) e le diverse possibilità di riutilizzo delle schiume ‘elastiche’ rappresentano uno stimolo per attivare linee di ricerca su una seconda vita dei vecchi materassi. Il lockdown imposto dall’attuale pandemia è una delle cause che ha prodotto un aumento dei rifiuti domestici, e in particolare dei materassi usati abbandonati illegalmente nelle strade (Fastabend, 2021). Al di là della contaminazione batterica legata all’uso, il mantenimento delle proprietà dei materassi oltre la loro dismissione consente di individuare diversi campi d’utilizzo. Rispetto ai Paesi Bassi (Retourmatras), Stati Uniti (Mattress Recycling Council), Francia (Ecoval) e Gran Bretagna (Matt UK) che li raccolgono e li sottopongono a riciclo meccanico, in Germania si preferisce la compattazione dei materassi (sottoponendoli quindi a processi di downcycling che depauperano molte proprietà delle schiume) poiché lo smaltimento gratuito dei materassi rende difficile finanziarne la separazione degli strati e le successive lavorazioni per un upcycling.

Il riciclo meccanico non può costituire una soluzione sostenibile a lungo termine. Finora i materassi sono stati prodotti con la prospettiva di una sola vita e il mondo dell’industria non ha compiuto alcuno sforzo sinergico perché il loro progetto ne preveda un riutilizzo in una seconda vita. Riconoscere che la singola lastra può essere un potenziale materiale primario dopo la dismissione del materasso, valutati opportunamente gli aspetti economici e finanziari del pro-

dotto, consente di individuare un’ampia gamma di applicazioni successive (Fig. 12). Come in molte altre aree, l’uso sostenibile delle materie prime deve costituire una priorità per preservare le risorse non rinnovabili e mirare alla neutralità della CO<sub>2</sub>.

Un primo passo verso l’obiettivo può essere l’accessibilità ai dati dei flussi materiali dei beni di largo consumo, quali sono i materassi, così come avviene per i passaporti dei materiali da costruzione che riportano l’impatto ambientale d’insieme e dei singoli componenti. Il riutilizzo creativo trova terreno fertile prevalentemente nei Paesi poco sviluppati, nei quali la difficile situazione economica e il delicato contesto sociale stimolano la ricerca di soluzioni per una seconda vita dei materiali; è il caso di un progetto di ricerca sviluppato dall’Università di Sheffield per il campo rifugiati di Zaatari in Giordania nel quale i materassi locali sono stati utilizzati per fare crescere le piante in sistemi idroponici e gli abitanti di tutte le età sono stati istruiti per continuare la coltivazione in autonomia. I Paesi industrializzati tendono invece a dormire sereni sui rifiuti di domani, sperando che spariscano nel nulla, che in futuro continueranno ad avere un tetto sopra la testa e potranno permettersi un nuovo materasso ogni 10 anni, mentre invece, ispirandoci all’esempio del campo profughi in Giordania, si potrebbero testare in laboratorio le schiume europee così da verificare se e quanto siano adatte alla coltivazione idroponica per caratterizzare lo skyline delle nostre città nelle quali i materassi di oggi potranno diventare le foreste verticali di domani.

---

The unintended consequences of industrial production such as pollution, climate change and re-



**Fig. 2** | Mattress in the street, Berlin, 2020 (credit: A. Kreissl, 2020).

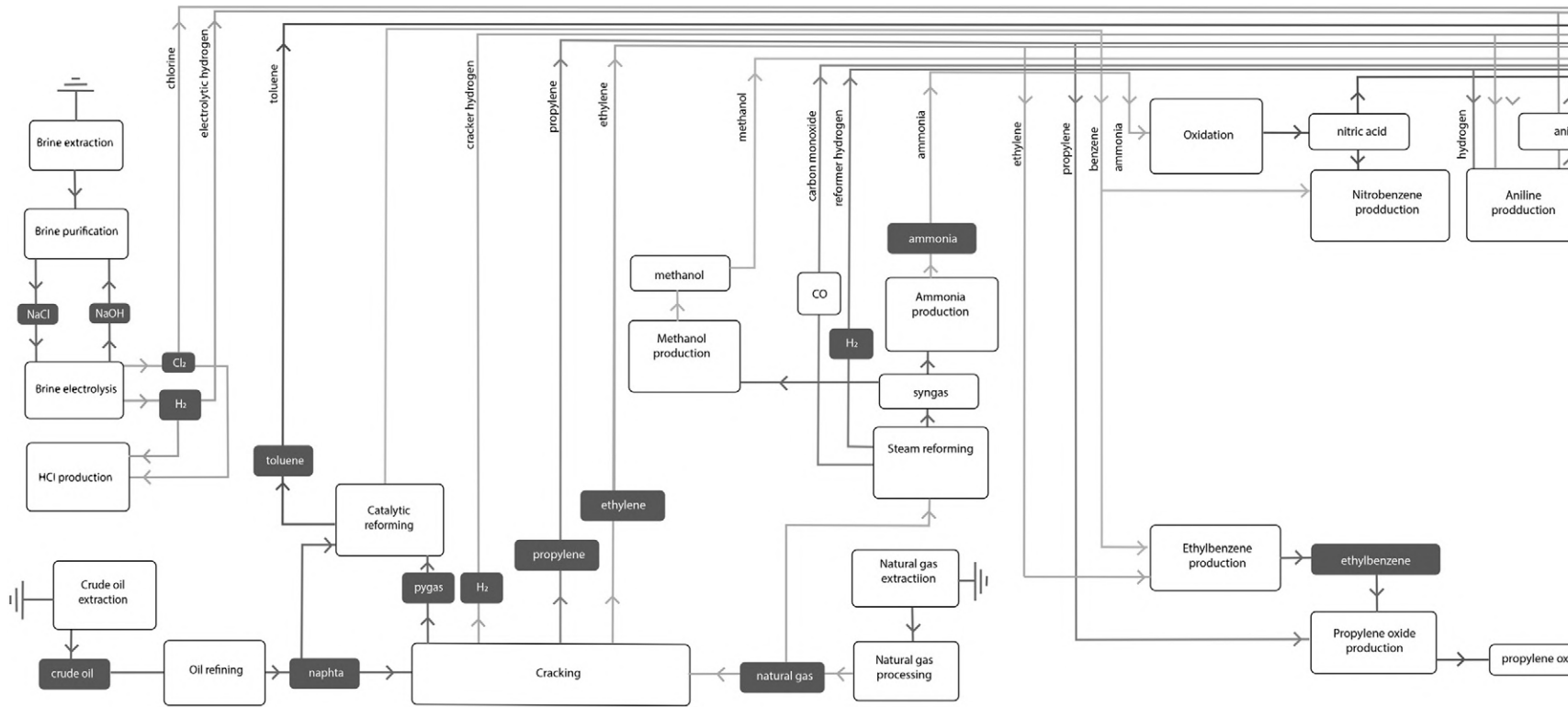


Fig. 3 | Cradle-to-gate system boundaries Flexible PU Foam (source: Eurostat, 2020).

source scarcity have triggered a radical rethink and change in western production and consumption behaviour, which transform linear value chains into circular models and eliminate the idea of waste. What if product design could take secondary use into account from the very beginning? Every day valuable resources are disposed of in large quantities as transport and processing costs exceed the material and disposal costs. Many of these materials could be used elsewhere, avoiding the need to purchase new materials and therefore saving resources. According to Thomas Rau (Wainwright, 2020) 'waste is material without identity', to which we attribute no further use and withdraw its inherent qualities from recycling; if we understand its value and potential, we gain resources. Aesthetic transformation and the exploration of new fields of use and practical applications of recovered material are crucial for raising awareness, acceptance and the necessary social restructuring to understand waste as a resource.

The concept of the circular economy calls for consideration of the entire life cycle of the product, from material extraction to the 'end-of-life', and promotes the idea of the waste and resource cycle. More durable and efficient goods reduce global production and consumption of raw materials (Ellen MacArthur Foundation, 2013; Fig. 1); «The result would be a city that is restorative and regenerative by design, where materials circulate in endless cycles from one use phase and application to the next through reuse or high-quality recycling. Yet the construction of cities for deconstruction in the form of a material depot has hardly begun» (Heisel, 2020, p. 158). Urban mining, i.e. the extraction of secondary resources in urban areas, will reduce dependence on reserves in primary deposits, on rising commodity prices and imports and will significantly

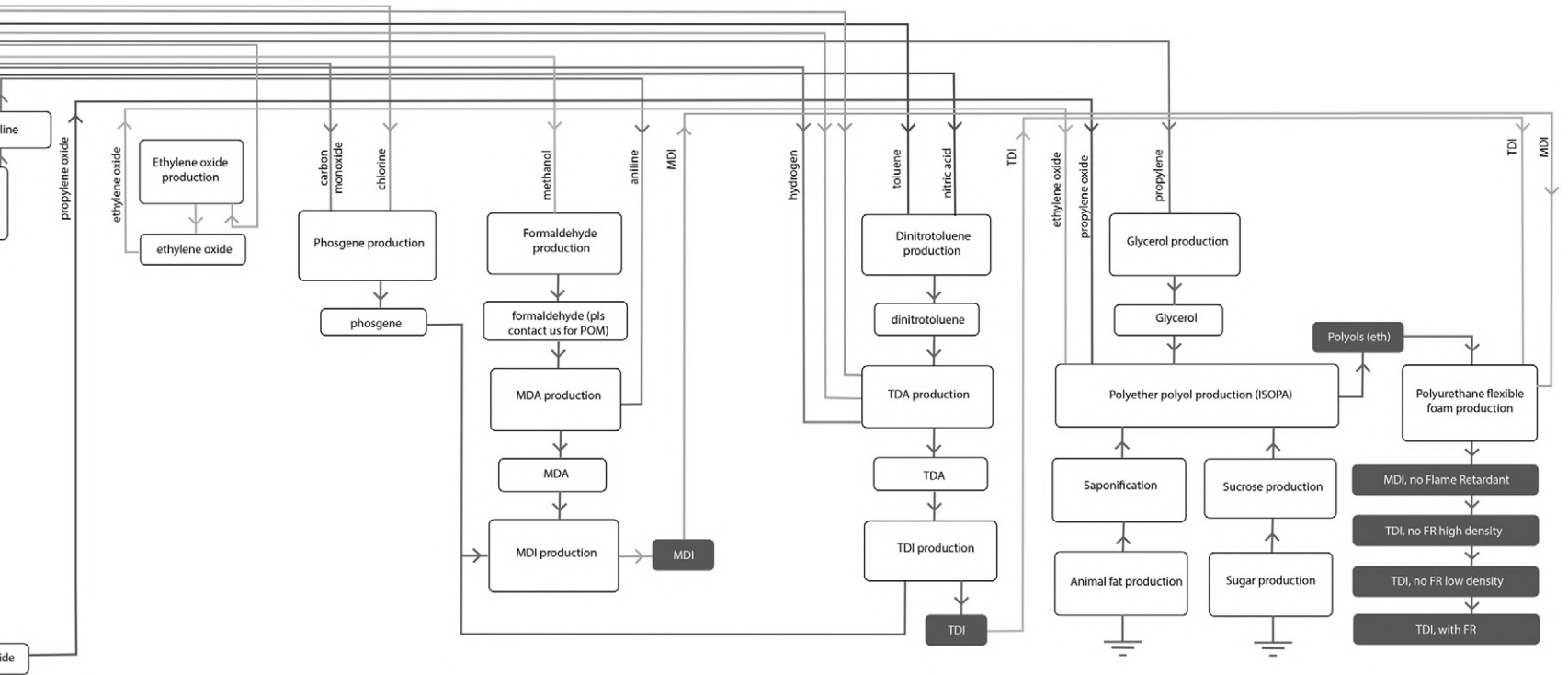
change business logic. Waste will no longer be the end product of economic metabolism, but part of new economic cycles and extended value chains. At the end of their use, products will be suppliers of raw materials (Umwelt Bundesamt, 2017). When thinking of urban mining, we often focus on domestic waste, electronic devices and all the material hidden in our built environment. The mattress as a personal and intimate object connecting our body to the interior as the space we are living in, is rarely in focus (Fig. 2).

In Germany around 6 million used mattresses with a total weight of almost 100,000 tonnes are being discarded every year, the majority are foam mattresses (approx. 60%). According to the European Bedding Industry Association (European Commission, n.d.), up to 30 million mattresses annually reach their end of life and it is estimated that 81% end up in energy recovery, 17% in landfill and 2% are incinerated without energy recovery. Mattresses are multi-component products whose exact composition is often unknown to the waste collector, so they can hardly be recycled and continue to be incinerated. Europeans replace their mattress after about 10 years. Piled on top of each other, this would produce a height of about 6,000 km per year, after 6 years the geostationary orbit would be reached. Of the approximately 450,000 tonnes of used mattresses per year, 40% are currently incinerated and 60% landfilled (Fraunhofer ICT, 2019). The present figures and the diverging information on disposal and handling make it obvious that no consistent information and verified quantities are available: as mattresses are considered bulky waste, they are not considered as a separate waste fraction and no data is collected. Mattresses disposed of today are usually 10 years and older. To evaluate which types are discarded today, one needs to backtrack accord-

ingly. For the mattresses currently designed for future recycling, the collection and recycling systems must be adapted within the next decade to hold these foams in the cycle (based on a conversation with the Fachverband Matratzen-Industrie).

EN ISO 472:2013\_2.126 gives the following definition for cellular plastic, expanded plastic, and foamed plastic: «plastic the density of which is reduced by the presence of numerous small cavities (cells), interconnecting or not, dispersed throughout the mass». A cellular plastic (foamed plastic) is often simply called a foam. There are already numerous examples of naturally foamed materials, such as bread, cake, beer and bones. In technology, the best-known representatives of foams are metallic foams (e.g. aluminium), ceramic foams and polymer foams. Today, foams can be made from almost any plastics, using all common processing methods, such as extrusion or injection moulding (Meyer, 2008). The main market for flexible polyurethane foam is the bedding and furniture sector. Slabstock foam is used to manufacture mattresses, upholstered furniture, car seats, acoustic insulation boards, household sponges, packaging and many other applications. Polyurethane (PUR) has a variety of favourable material properties, which are particularly important for designers and engineers: extensive design and construction flexibility, excellent physical properties, high mechanical strength, low weight, good sound absorption, excellent thermal insulation, wall thickness differences without the disadvantage of sink marks. The material polyurethane is characterised by good chemical resistance (EUROPUR, 2015).

The mattress is representative of many other artefacts that we banish from the house after their use and whose further whereabouts have



long been disregarded. It reflects today's possible and ubiquitous diversity of materials as a result of our striving for optimisation and innovation. The search for the perfect mattress makes consumers aware of today's material science and chemical production methods. He relies on the expert to follow the complexity of advantages and disadvantages and has to trust that the mostly unfamiliar ingredients do not emit harmful substances (Fig. 3). Besides its pure materiality, the mattress can be understood as a metaphor of the human habitat and the aspiration for comfort, innovation, highest material technology, ergonomics and recovery. It represents the interface of living space and corporeality and reveals the ambivalences of the multi-layered concept of privacy (Nierhaus and Heinz, 2016; Fig. 4).

This paper explores the potential of repurposing mattresses as thermal and acoustic insulation for construction projects. This will reduce new production of fossil fuel-based insulation, which currently is barely recyclable. This specific case study on the second life of mattresses serves as a method to identify and demonstrate the flow and potential of a much larger scope of materials. In recent years, research on the creative reuse of materials in architecture, art and design has advanced and different concepts are emerging to promote repurpose, to overcome the linear pattern of 'make, use, waste', to close material cycles and to establish urban mining as an integral management of the anthropogenic stockpile for secondary raw material extraction (see Rotor DC, Brussels; Superuse, Rotterdam; Folke Köbberling, Berlin; ETH, Zürich; KIT, Karlsruhe).

Our main contribution in this regard is the practical evaluation and construction of applications for the reuse of random mattress foams in

the context of architecture. In this context, practical applications are presented and the required properties of the mattresses are characterised. The remainder of this paper is structured as follows. First, an overview is given of the experiments conducted in the participatory and empirical research on mattresses as a whole and on the foams they contain. Then, the results of an experimental investigation of the thermal conductivity of mattress foams in a climate chamber are presented in order to further specify their use as insulation materials. Finally, further areas of application, limitations and perspectives for a second life of mattresses are mentioned before the article is concluded.

**Resource Mattress** | Folke Köbberling (n.d.), from the Institute of Architecture Related Art (IAK) of the Technical University Braunschweig in Germany, says: «We explore the artistic and constructional qualities of a variety of materials. It is our firm conviction that it is not necessary to buy material to work with, but that there are significant resources to be gained from what is generally considered to be trash and of no use to others. Most working materials we obtain from our immediate surrounding. Through our daily artistic practice as well as in more extensive collaborative works, we develop the manual skills needed to work with many different materials, learning how to reuse and recycle. The possibilities lying within the material inspire the design and the acquisition of the work material become part of the exploration process».

In the workshop Resource Mattress at the IAK, young researchers investigated the potential and constructive qualities of different mattress foams focussing on their thermal insulation qualities for a micro house. The method is an interdisciplinary loop. The creative approach en-

ables to grasp the bigger picture by invoking common sense, from aesthetic appreciation through to value creation, which seems to be absent in current commodity production. These include construction and waste industry and contemporary architecture, intertwined with architectural experimentation and scientific measurements and testing. After an introduction to the resource scarcity issue, urban mining and the goals of the circular economy, the participants were given the challenge of sourcing a local used mattress free of charge and researching the use of flexible foams in general. Local mapping and the shortest transport route were part of the sustainable strategy to keep transport as part of the included grey energy in the life cycle consideration. In a joint think tank, we defined various experimental set-ups to holistically investigate the insulating, absorbing and dampening properties of the different foams through group observation and different approaches by the participants:

- 1) Rigidity/Stability – in the first study, the mat-



Fig. 4 | Berlin, 2014 (credit: A. Kreissl).

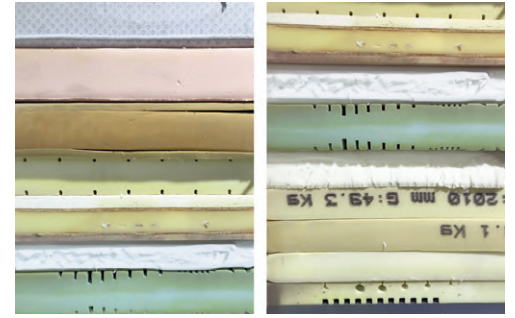


Fig. 5 | House of Cards / Mattress Tower / Room Divider (credit: IAK, A. Kreissl, 2020).

Fig. 6 | Different shapes, colours, textures of mattress foams (credit: IAK, A. Kreissl, 2020).

Samples	Material	Dimensions			Volume [m³]	Weight [kg]	Density [kg/m³]	Core	Foam h [cm]	Foam Surface	Color	Absorption	
		w [cm]	l [cm]	h [cm]								Water [%]	Oil (0,918 kg/cm³) [%]
1	foam-latex-metal	100	190	15	0.285	18	63.16	innerspring	14.5	perforated smooth	creme light pink	Latex: 833	210
2	foam-felt-metal	90	190	18	0.308	13.3	42.9	innerspring		smooth	creme	2266 / 1700	410 / 130
3	foam-cocos	70	140	13	0.127	n.a.		layered	9	padded	beige, mint brown		
4	cold foam	140	200	20	0.56	14	7.84	foam	14	smooth	light pink		
5	cold foam	90	200	12	0.216	5.3	24.53	foam	12	differently waved	white		
6	cold foam	90	200	12	0.216	5.3	24.53	foam		smooth	white		
7	cold foam	80	200	13	0.208	n.a.	n.a.	foam		smooth	white		
8	cold foam	140	210	15	0.441	12	27.21	foam	14	smooth	white		
9	cold foam	90	200	14	0.252	10	40	foam	12	indented square grid	white		
10	cold foam	140	200	14	0.392	10	25.51	foam		differently waved	white	2000	130
11	cold foam	140	200	16	0.448	14.6	32.6	foam	14	differently waved	white		
12	cold foam	140	200	18	0.5	17.3	34.33	foam	15	differently waved	blue		
13	cold foam	90	200	18.5	0.33	11.9	35	2 foams	17	differently waved	grey white	2666	160

Tab. 1 | Mattress Data (credit: IAK, A. Kreissl, 2020).

tresses served as building blocks to construct rooms with walls and ceilings; it was only possible to work constructively with the foam blocks which were bulky and wobbly by joining forces; this was also because their dimensions, densities, weights and properties were all different; 2) Format and Similarities – the next experiment used the stability of triangular constructions; mattresses of the same height were placed lengthwise and double mattresses formed the floors of a 3-storey house of cards; 3) Density and Surface Area – all mattresses were laid out on the ground in an enclosed surface next to each other in order to record the surface area and to investigate the different degrees of density by walking over them; 4) Stackability and Acoustic Isolation – all mat-

tresses were piled up according to size to form a tower, then fixed with straps and tested as room dividers for improved room acoustics in the hall (Fig. 5); 5) Deformation – lined up in a row, we let the mattresses fall over like dominoes in order to show the speed of the fall; 6) Acoustic Insulation – we built an anechoic room around a running radio, the sound of which faded away; 7) Deformation and Elasticity – at the end, we threw the mattresses one after the other from a 10-metre-high balustrade and were able to see the degree of deformation and elasticity of the mattresses on the basis of a slow-motion film recording. In the course of the workshop, we then carried out methodical investigations into the differ-

ent foams, material layers, formats and shapes that emerged after the covers were removed (Tab. 1). We measured, weighed and calculated the density. Various series of tests were conducted on suitable cutting tools, absorption behaviour and liquid absorption, surface treatment and material mapping in teams. With the removal of the covers, different shapes, colours, textures and foams emerged, whose properties merited aesthetic investigation (Fig. 6). Among the mattresses examined, the majority consisted of cold foam in different densities and colours, partly in a material composite with various surface structures of wave-zigzag and square grids. Dismantling the spring mattresses, especially the metallic springs, turned out to be very time-consuming and difficult with hand tools (Fig. 7).

In groups, the young researchers explored the absorption capacities, the densities of the different foams in order to think about further uses such as oil absorption pads for disasters, acoustic absorbers, heat insulators and sponges for hydroponic systems. In combination with clay, it was investigated to what extent the elastic properties change and a new material can be designed. The results show an optical upgrading of the material, giving it a natural-looking finish and no longer identifying it as an artificial foam material (Fig. 8).

In order to better handle the different flexible foams and to reach a uniform construction size, we developed a modular frame system from the standard mattress size (90x190 cm), into which the foams can be fitted, regardless of their material thickness and surface texture. The frames out of recycled plywood can be assembled by a screw and keyhole fitting into wall elements in different configurations. It is designed for disassembly and allows the installation of additional interior and exterior cladding to create weather-proof walls for a micro house. In the recycling-friendly construction, components are as monomaterial as possible and are joined together in such a way that separation by type is possible again (Fig. 9).

**Experimental study of the thermal conductivity of mattresses and results** | Nine different foams were prepared for thermal conductivity

test in the climate chamber of the Institute for Building Climatology and Energy of Architecture at the TU Braunschweig. They were cut into 50 x 50 cm squares, whereby the different heights and surfaces were not adjusted. During the one-hour steady-state test, 5 sensors measured the surface and internal temperature of the samples to calculate the thermal conductivity of the foam, while 2 others measured the temperatures of the room, heated to 20 °C, with an external temperature of -10 °C. The results of the climate chamber are shown in Figure 10.

Against the expectations, a quite homogeneous distribution of the temperature on the surface (except the cocos mattress) could be observed. Due to the composition of mattresses itself, which can be described as inhomogeneous, the thermal conductivity was averaged over the whole test sample. All samples confirm the expected value: Mattress foams insulate better than natural insulation materials, their insulation values are similar to those of the 'inferior' mineral wool and slightly worse than those of EPS (Polystyrene). The average thermal conductivity is 0.040-0.045 W/mK (Tab. 2). To optimise the experiment, the measurements should always be carried out on foams with a smooth surface or covered with a material whose thermal conductivity is determined and can be extracted later, otherwise the measured values cannot be recorded accurately. Compared to conventional solid insulation foams, flexible foams

lose their insulating qualities when absorbing water and have to be covered. In a future experiment, shredded mattresses could be analysed.

**Discussion** | Polyurethane-flexible foams are multi-purpose and have excellent physical properties, high mechanical strength, low weight, good sound absorption, excellent thermal insulation. So far there are no applications on a large scale for the reuse of foam as such. Chemical recycling is energy-intensive and will only become interesting in the future when regenerative energies are sufficiently available. BASF (2020) describes the challenges upon classical mechanical recycling as follows: the only reason PU foams are recycled today is that incineration also generates costs. Low price of virgin and trim PU foams makes reuse economically non-viable and recycling to low-value products is not competitive.

As mattresses are multiple component products, the separation is costly. End of Life (EoL) products which have been contaminated biologically (skin, sweat, body fluids, etc.) raise hygienic concerns, cannot be molten or extruded, only compacting is possible. Consumers don't like the idea of sleeping on a second-hand mattress, which requires a marketing effort. EoL product might contain legacy chemicals whose reuse is forbidden (BASF, 2020). A healthy sleeper sweats out about half a litre of liquid, alkalis, salts and toxins every night, i.e. between 90 and



Fig. 7 | Mattress cross-sections (credit: IAK, H. Rotzinger, J. Böhnlein, A. Engel, 2020).

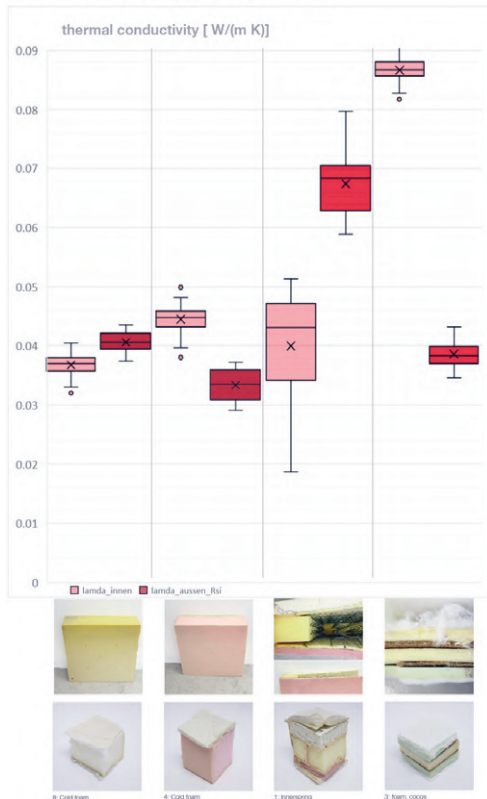




**Fig. 8** | Experiment: Foam soaked in clay and covered with different thicknesses and densities (credit: IAK, S. Jaza, M. Schulze Gronover).

**Fig. 9** | Modular lightweight wall system in different configurations (credit: IAK, A. Kreissl, 2021).

**Overview complete spectrum**



**Fig. 10** | Experimental study of the thermal conductivity of mattresses ad IGS (credit: IBEA; A. Kreissl, 2011).

180 litres per year. With an average mattress life of 8-10 years, that's over 1,200 litres of fluid that the mattress has to absorb and release. It is in the nature of things that some mattresses turn into a hothouse, especially since the carefully made and covered bed hardly has a chance to be thoroughly aired during the day. The result: generations of bacteria and moulds thrive largely undisturbed in the mattress jungle. The millions of fungi alone either serve as food for the house dust mites themselves or they convert other organic material into mite food. Further studies and material tests must ensure that these contaminants can be rendered harmless

by disinfection. Previous tests were based on the found material in its whole size, further studies with shredded foams should be carried out, this would also simplify the disinfection possibilities.

Due to the flammability of polyurethane, a first step is to focus on material use in micro houses with a short escape route. Further research should include investigations on non-harmful fire retardant to be applied where needed. The studies conducted represent only a fraction of the possible reuse of mattresses and need to be further consolidated: thermal and acoustic insulation – surface treatment i.e with clay for room climate improvement – different processing: whole, in parts and shredded – application sectors for elasticity and compression capacity – water storage for vertical gardens, hydroponic systems, moss walls (Fig. 11) – absorbents for environmental disasters – weatherproof covering and impregnation for the homeless or street furniture.

Is it possible to change our thinking and perception to imagine mattresses as a future insulation or find other repurpose? Could creative research inspire and catalyse this change? The long-term goal should be renewable energy for chemical foam recycling or compostable materials. Would it be conceivable to store the foam in architecture as insulation or find other adequate uses until recycling is economically and ecologically affordable and then return the foams to the material cycle?

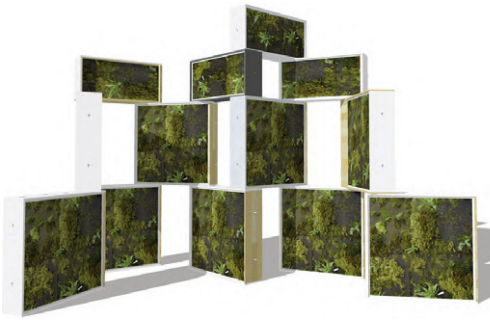
**Summary and Conclusions** | In view of the constant number of mattresses to be disposed of in Europe and beyond, the numbers of which will continue to rather rise than diminish, and the diverse uses and possibilities of flexible foams in different areas, it seems promising to think about the further use and a second life of old mattresses. The new domesticity caused by the pandemic became the reason for nationwide increase in waste and especially of used mattresses that were illegally disposed of in the streets (Fatabend, 2021). Beyond the contamination, the positive properties of the foams are retained even after the initial use and, quite reasonable areas of use can be found. Compared to the Netherlands (i.e. Retourmatras), USA (i.e. Mattress Recycling Council), France (i.e. Ecoval) and Great Britain (i.e. Matt UK), where mattress-

es are collected and mechanically recycled, the free disposal of mattresses in Germany makes it difficult to finance the dismantling and further processing. Through compaction in existing down-cycling processes, many positive properties of the foams are lost.

The objections towards mechanical recycling only prove that there are multiple reasons to push the research further and to defuse it with counter-arguments. The moment we recognize foam as a future raw material and develop it economically, a wide range of applications will certainly be opened up. Until now, mattresses have only been developed with one life in mind and no holistic effort has been made to design a second life for them in advance. Like in many other areas where the sustainable use of raw materials and resources is at issue, resource preservation, climate neutrality and long-term solutions should be given greater priority than purely economic short-term savings.

A first necessary step would be to make the contents and material flows of regularly occurring goods, such as mattresses, accessible. This would be similar to the envisaged material passports for future buildings to calculate the volume and environmental impact in separate fractions. The further research in our project will look at the acoustic insulation capacities and options for use (Fig. 12). Many of the sustainable possibilities are disregarded in industrialised countries. We all sleep peacefully on the waste of tomorrow, wishing that it will vanish into thin air, that we have a roof over our heads in the future and be able to afford a new mattress after every 10 years.

Where the economic situation makes the second life of materials worth thinking about without marketing effort, innovative solutions arise. A research project of the University of Sheffield at the Zaatari refugee camp in Jordan showed that the local mattresses can be used to grow plants in hydroponic systems. Refugees of all ages are taught about hydroponic rearing and are enabled to continue and develop the experiments independently. The next step would be to test the European foams in the laboratory to investigate their suitability for hydroponic cultivation. Let's hope that today's mattresses become tomorrow's vertical farms.



**Fig. 11** | Moss Wall visualisation (credit: A. Kreissl, 2021).

**Fig. 12** | Acoustic insulation testing at the Institute of Architecture Related Art (IAK) of the Technical University Braunschweig in Germany (credit: IAK, A. Kreissl, 2021).

Material	Typical Thermal Conductivity W/(m*K)	Commonly available formats
<b>Natural Materials</b>		
Wood fibre	0.038–0.050	Boards, semi-rigid boards and batts
Paper (cellulose)	0.035–0.040	Loose batts, semi-rigid batts
Hemp	0.038–0.040	Semi-rigid slabs, batts
Wool	0.038–0.040	Semi-rigid boards, rolls
Flax	0.038–0.040	Semi-rigid boards, rolls
Cork	0.038–0.070	Boards, granulated
<b>Synthetic Materials</b>		
Mineral fibre	0.032–0.044	Boards, semi-rigid boards, rolls
Glass fibre	0.038–0.041	Boards, semi-rigid boards, rolls
Extruded polystyrene (XPS)	0.033–0.035	Boards
Expanded polystyrene (EPS)	0.037–0.038	Boards
Polyurethane(PUR) Polyisocyanurate (PIR)	0.023–0.026	Boards
Polyurethane (PUR) flexible foam	0.040-0.045	Mattresses

**Tab. 2** | Properties of insulation materials (source: Sutton, Black and Walker, 2011).

**Acknowledgements**

Leibniz ScienceCampus – Postdigital Participation – Braunschweig’ (LSC PDP); Funding: Leibniz Association (Funding line: Strategic networks), Lower Saxony Ministry for Science and Culture; Institute of Architecture Related Art (IAK) of the Technical University Braunschweig; Prof. F. Köbberling, Max Jeromin; Institute for Building Climatology and Energy of Architecture, TU Braunschweig; Prof. E. Endres, J. Mehnert, D. Houschka; Dr. M. Peschken, Dr. I. Schmidt, B. Schmeling, N. Miodragovic, C. Winter, and M. Rohwetter. Young researchers: H. Rotzinger, J. Böhnlein, H. Brüning, A. Engel, B. Gatzke, A. Grimm, S. Janaviciute, S. Jaza, C. Qin, T. Schamp, M. Schulze Gronover, R. Stockbauer, N. Sui, N. Tramp, H. Weber, W. Xu.

**References**

BASF (2020), “BASF working toward circularity in recycling of mattresses”, in *BASF*, 29/06/2020. [Online] Available at: [basf.com/global/en/media/news-releases/2020/06/p-20-226.html](https://www.basf.com/global/en/media/news-releases/2020/06/p-20-226.html) [Accessed 06 April 2021].

Ellen MacArthur Foundation (2013), *Towards the Circular Economy – Economic and business rationale for an accelerated transition*. [Online] Available at: [ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf](https://ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf) [Accessed 06 April 2021].

European Commission (n.d.), *Treatment of mattresses for improved recycling of materials*. [Online] Available at: [greenbestpractice.jrc.ec.europa.eu/node/139](https://greenbestpractice.jrc.ec.europa.eu/node/139) [Accessed 15 May 2021].

EUROPUR (2015), *Flexible Polyurethane (PU) Foam – Eco-profiles and Environmental Product Declarations*

of the European Plastics Manufacturers – August 2015. [Online] Available at: [europur.org/sustainability/ecoprofile-of-pu-flexible-foam](https://europur.org/sustainability/ecoprofile-of-pu-flexible-foam) [Accessed 06 April 2021].

Fastabend, A. (2021), “Matratzen, setzt doch uns vor die Tür! – Alltag in Coronazeiten”, in *Taz*, newspaper, 22/02/2021. [Online] Available at: [taz.de/Alltag-in-Coronazeiten/!5749866/](https://www.taz.de/Alltag-in-Coronazeiten/!5749866/) [Accessed 06 April 2021].

Fraunhofer ICT (2019), “Was passiert mit 30 Millionen Matratzen pro Jahr?”, in *ict.fraunhofer.de*, 09/04/2019. [Online] Available at: [ict.fraunhofer.de/de/pressemediathek/pressemitteilungen/2019/2019-04-09.html](https://www.ict.fraunhofer.de/de/pressemediathek/pressemitteilungen/2019/2019-04-09.html) [Accessed 06 April 2021].

Heisel, F. (2020), “Reuse and Recycling – Materializing a Circular Construction”, in Ruby, I. and Ruby, A. (eds), *The Material Book*, Ruby Press, Berlin, pp. 156-160.

Köbberling, F. (n.d.), “Resources”, in *iak-tu-bs.de*. [Online] Available at: [iak-tu-bs.de/forschung.html](https://www.iak-tu-bs.de/forschung.html) [Accessed 06 April 2021].

Meyer, F. (2008), “Wie entsteht ein Polyurethanschaum? – Grundlagen der PUR-Schaumherstellung”, in *FSK Magazin / Polyurethane*, pp. 4-7. [Online] Available at: [pur-schaumkunststoffe.de/wp-content/uploads/2016/05/FSK\\_Magazin\\_Polyurethan\\_2008.pdf](https://www.pur-schaumkunststoffe.de/wp-content/uploads/2016/05/FSK_Magazin_Polyurethan_2008.pdf) [Accessed 06 April 2021].

Nierhaus, I. and Heinz, K. (eds), *Matratze / Matritze – Möblierung von Subjekt und Gesellschaft – Konzepte in Kunst und Architektur*, transcript Verlag, Bielefeld. [Online] Available at: [transcript-verlag.de/978-3-8376-3205-7/matratze/matritze/](https://www.transcript-verlag.de/978-3-8376-3205-7/matratze/matritze/) [Accessed 06 April 2021].

Sutton, A. Black, D. and Walker, P. (2011), “Natural fibre insulation – An introduction to low-impact building materials”, in *BRE publications*, IP 18/11. [Online] Available at: [bre.co.uk/filelibrary/pdf/projects/low\\_impact\\_materials/IP18\\_11.pdf](https://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/projects/low_impact_materials/IP18_11.pdf) [Accessed 22 April 2021].

Wainwright, O. (2020), “The case for ... never demolishing another building”, in *The Guardian*, newspaper, 13/01/2020. [Online] Available at: [theguardian.com/cities/2020/jan/13/the-case-for-never-demolishing-another-building](https://www.theguardian.com/cities/2020/jan/13/the-case-for-never-demolishing-another-building) [Accessed 06 April 2021].

Umwelt Bundesamt (2017), “Urban Mining”, in *umweltbundesamt.de*, 08/05/2017. [Online] Available at: [umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining](https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining) [Accessed 06 April 2021].

## RICONVERSIONE INDUSTRIALE NEI CLUSTER PRODUTTIVI

Design e conservazione attiva del know-how locale

## INDUSTRIAL RECONVERSION IN PRODUCTIVE CLUSTERS

Design and active preservation of local know-how

Beatrice Lerma, Eva Vanessa Bruno

### ABSTRACT

La disciplina del Design è chiamata a contribuire alla salvaguardia e alla trasmissione della cultura produttiva delle economie di agglomerazione, come Distretti industriali, cluster e network, cultura minacciata dalla tendenza a spostare la supply-chain fuori dal territorio, con una conseguente perdita di identità e know-how locale. Il territorio, considerato il 'design-object' dello studio, è analizzato tramite una visione olistica ed esplorativa, che evidenzia gli aspetti socioculturali e le relazioni fra gli attori tramite gigamappe. La complessità economica del capitale produttivo territoriale è sistematizzata con schemi che mostrano le connessioni tra i prodotti in base alle capacità produttive aziendali. La riconversione industriale è la strategia individuata per esplorare e gestire i paradigmi tecnologici emergenti, in grado di creare nuovi prodotti che raccontino la cultura produttiva locale.

The discipline of Design is called upon to contribute to the preservation and transmission of the productive culture of agglomeration economies, such as industrial Districts, clusters and networks, a culture threatened by the tendency to move the supply-chain out of the territory, with a consequent loss of local identity and know-how. The territory, considered as the 'design-object' of the study, is analysed through a holistic and exploring view, which highlights socio-cultural aspects and relations between stakeholders through gigamaps. The economic complexity of the territorial productive capital is systematised with diagrams showing the connections between products according to the productive capacities of companies. Industrial reconversion is the strategy identified to explore and manage emerging technological paradigms, capable of creating new products that convey the local production culture.

### KEYWORDS

riconversione industriale, capitale produttivo, design per il territorio, trasferimento della conoscenza, complessità economica

industrial reconversion, productive capital, design for the territory, knowledge transfer, economic complexity

**Beatrice Lerma**, PhD, is a Researcher in Design at the Department of Architecture and Design of the Politecnico di Torino (Italy) and Executive Director of the MATto material library, where she carries out research activities on innovative materials and processes analysed in close correlation with the productive and entrepreneurial system. E-mail: [beatrice.lerma@polito.it](mailto:beatrice.lerma@polito.it)

**Eva Vanessa Bruno**, Designer, is a PhD student in Management, Production and Design at the Politecnico di Torino (Italy). She is currently conducting research on the enhancement of production culture through the design-driven process of industrial reconversion for companies in Piedmont, in collaboration with the Torino Chamber of Commerce. Mob. +39 348/04.14.517 | E-mail: [eva.bruno@polito.it](mailto:eva.bruno@polito.it)

I fenomeni di riconversione industriale oggi sono un tema di grande interesse data l'impellente necessità di riorientare le produzioni verso beni o servizi capaci di caratterizzare il territorio e di rispondere ai sempre più frequenti cambiamenti del mercato, alle evoluzioni tecnologiche o alla recentissima situazione emergenziale pandemica ed economica. Un importante obiettivo per i ricercatori che sono passati dal considerare il territorio come contesto di progettazione a oggetto di progettazione (Parente and Sedini, 2017), è la protezione, la narrazione e la trasmissione dell'asset culturale produttivo sviluppato nel tempo in un luogo circoscritto. La catalogazione dei sistemi produttivi, chiamati economie di agglomerazione, in Distretti industriali, cluster e network, dove aumenta la scala territoriale dal locale al regionale e diminuisce l'interconnessione tra imprese, manifesta la volontà di tracciare confini di protezione del know-how locale. Brevemente per precisare, il Distretto industriale è un sistema produttivo territorialmente delimitato composto da piccole e medie imprese appartenenti alla stessa filiera produttiva; il cluster interpreta questa struttura a livello regionale, mentre il network amplia la scala a livello nazionale e include un concetto di cooperazione con scambi materiali e immateriali (Celata, 2009; Fig. 1).

L'economia dei cluster, definita 'economia esterna marshalliana'<sup>1</sup>, delimitata dai confini del Distretto ma fuori dall'impresa, rischia di essere indebolita dalla tendenza dei leader del settore a organizzare reti di approvvigionamento e produzione sempre più lunghe e globalizzate. Questo fenomeno, che indebolisce gli attori più piccoli del Distretto, è stato già osservato in precedenti ricerche in cui viene sottolineata, tra essi, una significativa divergenza di interessi (Vitali, 2017). Di conseguenza, il rischio determinato dalla progressiva diminuzione del numero di Distretti industriali in Italia<sup>2</sup> è la perdita della specializzazione produttiva caratterizzante il territorio e il patrimonio culturale correlato.

Il seguente contributo, parte di un più ampio programma di ricerca con il supporto di Camera di commercio di Torino<sup>3</sup>, indaga l'apporto della disciplina del Design in realtà industriali in cerca di nuove strategie d'innovazione, inserendosi nell'ampio dibattito della relazione tra cultura del progetto, cultura industriale e ricerca (Scodeller, 2017): essa crea infatti connessioni tra attori, rigenera e narra il capitale produttivo locale attraverso una diversa lettura della riconversione industriale che esalta il potenziale manifatturiero tramite il 'buon design' (Benincasa, 2018). La riconversione industriale analizzata dalle Autrici pone il design come leva creativa (Abbas, Vassilopoulou and Stergioulas, 2017) al servizio del patrimonio locale per rafforzare e ampliare l'esistente relazione tra territorio, materie prime e know-how (Follesa, 2013) attraverso la definizione di nuove produzioni.

La riconversione industriale, che ha radici in epoca bellica tramite la produzione di armamenti, ha recentemente trovato spazio durante la pandemia da Covid-19, quando le industrie si sono convertite temporaneamente per colmare la richiesta di DPI. In ragione di ciò, il seguente saggio ne propone una visione attuale che rafforza l'intero sistema produttivo. Infatti, il

contributo descrive dapprima la metodologia olistica ed esplorativa utilizzata per leggere il territorio, sintetizzata successivamente in una mappa multilivello, e l'analisi della complessità economica per identificare le produzioni tipiche attraverso lo strumento dello 'spazio prodotto'. I sistemi produttivi manifatturieri, classificati dall'ISTAT a partire dal 1991, caratterizzati dalle economie distrettuali e dalle politiche di filiera, sono i contesti in cui si inserisce la domanda di ricerca: valorizzare e dare una 'seconda vita' al capitale produttivo che distingue e rende unici i Distretti, attraverso la riconversione industriale e il design. La disciplina del Design tesse così nuove forme di relazione con le imprese e con i contesti territoriali, riconosciuti come ampi bacini di potenziale intervento (Arquilla, 2005). Nondimeno, la metodologia risulta applicabile e scalabile in altri contesti di ricerca e di progetto, come per esempio le filiere agroalimentari e i servizi.

Successivamente, il saggio descrive il processo di lettura di riconversioni industriali attraverso l'analisi territoriale e produttiva di tre casi studio. Il Distretto metalmeccanico del Canavese, in Provincia di Torino, il cluster del tessile e della moda pugliese e il nascente network della ceramica del centro Italia sono i sistemi produttivi presentati in questa fase della ricerca, selezionati in quanto funzionali all'analisi delle ricadute sul territorio e inseriti in progetti di valorizzazione del patrimonio culturale produttivo attraverso innovazioni di prodotto e di processo. La volontà è infatti analizzare tre realtà distribuite su diverse scale geografiche, dal Distretto al network, che offrano una lettura della produzione italiana, dal nord al sud. Le nuove produzioni design-oriented si inseriscono coerentemente nella cornice del capitale produttivo e contribuiscono ad alimentare il sistema interno, rendendolo più specializzato e un punto di riferimento per il settore a livello nazionale ed estero. In questo modo, le aziende sfruttano il know-how presente e allo stesso tempo introducono nel cluster nuove conoscenze secondo una logica di 'learning-by-producing' e 'learning-by-searching' (Cappellin, 2003). I nuovi prodotti, ad alta specializzazione e innovazione, sono gli strumenti di salvaguardia e conservazione attiva delle conoscenze tacite e locali, facilitandone una seconda e rinnovata vita.

#### Una visione olistica ed esplorativa per analizzare il contesto produttivo

Il seguente contributo fornisce un'analisi non comparativa, ma descrittiva e funzionale alla tesi proposta, delle tre realtà produttive sopracitate, individuate dai report ISTAT (1997, 2001, 2010) e dal Monitor dei Distretti dell'Intesa Sanpaolo (2020). Il Distretto metalmeccanico del Canavese (TO), il cluster del tessile e della moda pugliese e il nascente network ceramico del centro Italia, con cuore a Frosinone ma con radici a Sassuolo, sono i sistemi produttivi scelti. Un ulteriore criterio di selezione è la presenza di realtà industriali che hanno saputo coniugare tradizione e innovazione attraverso progetti imprenditoriali.

Lo stesso principio di analisi è stato applicato iterativamente nelle aree unendo tre metodologie, sviluppate presso il Politecnico di Torino, che districano e organizzano la complessità

produttiva di un territorio. Nello specifico, l'analisi olistica, che prevede una valutazione degli input e degli output dei processi produttivi da un punto di vista quali-quantitativo, definisce le quantità delle risorse utilizzate, degli scarti prodotti e ne analizza le tipologie e il contesto in cui sono inserite (Battistoni, Giraldo Nohra and Barbero, 2019). Le diverse supply-chain sono state analizzate per individuare le relazioni tra gli attori principali del sistema, costituito dalla popolazione locale e dalle imprese.

La successiva analisi di scenario (Germak, 2008) ha integrato le informazioni con una massa critica di dati in ambito storico, socioculturale e ambientale per conformare il progetto alle esigenze del contesto. Gli impatti degli output della riconversione, ovvero i nuovi semilavorati, prodotti e le loro nicchie di mercato, sono stati valutati attraverso la metodologia dell'Exploring Design e dell'Advanced Design (Lerma, Dal Palù and De Giorgi, 2014) in termini economici e di innovazione, come l'integrazione ai trend emergenti, l'uso di materiali innovativi, l'esplorazione di ambiti ignoti e la fattibilità di commercializzazione (Fig. 2). Infatti, questi metodi di progettazione sono in particolare accomunati dalla capacità di portare alla definizione di soluzioni innovative attraverso l'analisi di un tema ampio o di un contesto, con la creazione di nuovi ambiti di progetto, nuovi prodotti, nuovi processi produttivi, nuovi mercati di distribuzione (Lerma, 2018).

Le informazioni sono state quindi tradotte e codificate in mappe multilivello, chiamate anche 'gigamappe', strumento ampiamente usato in analisi complesse (Sevaldson, 2018), che mettono in relazione la morfologia del territorio, le materie prime autoctone e lo storico dei Distretti (Fig. 3). Le 'gigamappe' sono state poi incrociate con l'analisi della complessità economica (Hidalgo and Hausmann, 2009) che definisce i percorsi di diversificazione produttiva di un territorio (Fig. 4), mostrando le differenti connessioni tra i prodotti in base alle capacità produttive che essi condividono (competenze acquisite e macchinari). Il product space è la visualizzazione della 'distanza di capacità' tra i diversi prodotti, ovvero: in base alla produzione esistente, l'analisi stima quanto sia facile, o meno, sviluppare nuove produzioni. Due prodotti vicini richiedono capacità correlate, con maggiori probabilità di successo di riconversione rispetto a due prodotti lontani. Le aziende prese in esame hanno diversificato, attraverso la riconversione industriale, il loro portafoglio prodotti spostandosi verso prodotti vicini e collegati per sfruttare le capacità esistenti, rimanendo così nell'ambito distrettuale.

#### Classificare per proteggere il territorio: le economie di agglomerazione in Italia

La definizione e la classificazione dei Distretti industriali come economie di agglomerazione, termine che indica la tendenza delle attività commerciali a concentrarsi geograficamente in una zona specifica<sup>4</sup>, ha subito diverse variazioni negli ultimi 30 anni in Italia (Fig. 5). Inizialmente, dal 1991, la specializzazione territoriale marshalliana era il criterio di individuazione dei Distretti industriali, definiti giuridicamente come «[...] aree territoriali locali caratterizzate da elevata

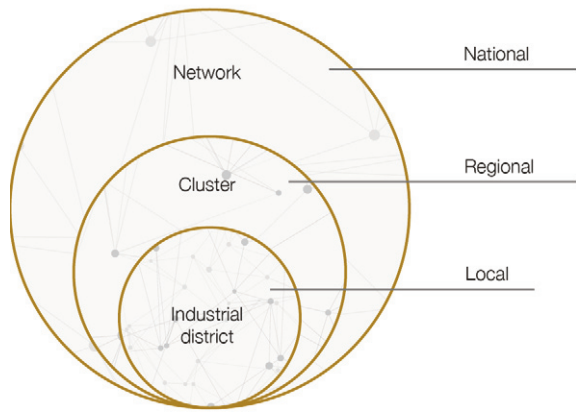


Fig. 1 | Relationships and geographical scale of production systems (credit: B. Lerma and E. V. Bruno, 2021).

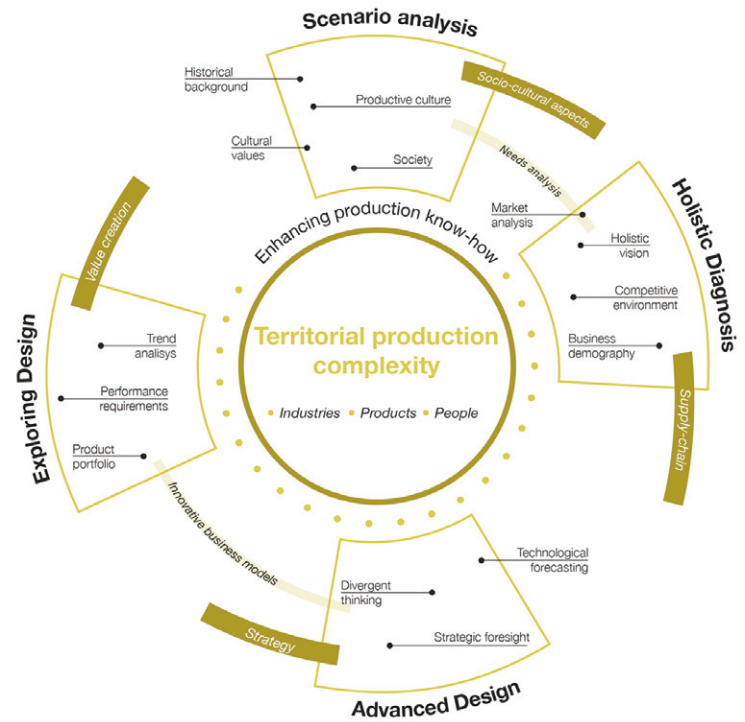


Fig. 2 | Holistic analysis, scenario analysis and exploring analysis compared (credit: B. Lerma and E. V. Bruno, 2021).

concentrazione di piccole imprese, con particolare riferimento al rapporto tra la presenza delle imprese e la popolazione residente nonché alla specializzazione produttiva dell'insieme delle imprese» (Legge 317/1991, art. 36, comma 1). Nel 1993, il Decreto Guarino ha fornito alle Regioni i parametri di riferimento per la delimitazione dei Distretti e dei flussi di lavoro tra Comuni limitrofi che creano i Sistemi Locali del Lavoro (SSL). Oggi l'ISTAT utilizza i SSL per monitorare natalità e mortalità dei Distretti industriali italiani attraverso un'analisi quantitativa della durata di 10 anni.

La definizione di Distretto industriale è cambiata nel 1999 quando è stato introdotto il concetto di Sistemi Produttivi Locali, ovvero «[...] contesti produttivi omogenei, caratterizzati da una elevata concentrazione di imprese, prevalentemente di piccole e medie dimensioni, e da una peculiare organizzazione interna» (Legge 140/1999, art. 6, comma 8). I Distretti industriali sono stati associati a questi contesti, quindi definiti come «[...] sistemi produttivi locali caratterizzati da una elevata concentrazione di imprese industriali, nonché dalla specializzazione produttiva di sistemi di imprese» (Legge 140/1999, art. 6, comma 8). La nuova definizione ha spostato quindi l'attenzione dalla delimitazione precisa di un territorio, dalle sue caratteristiche produttive e dal rapporto tra impresa e popolazione residente al contesto produttivo omogeneo, caratterizzato anch'esso da una elevata concentrazione di piccole imprese ma con rapporti di cooperazione e concorrenza.

La più recente definizione proviene invece dalla legge finanziaria 2006 che innova l'idea di Distretto, composto da «[...] libere aggregazioni di imprese articolate sul piano territoriale e sul piano funzionale, con l'obiettivo di accrescere lo sviluppo delle aree e dei settori di riferimento, di migliorare l'efficienza nell'organizzazione e nella produzione, secondo principi di sussidiarietà verticale ed orizzontale, anche indivi-

duando modalità di collaborazione con le associazioni imprenditoriali» (Legge 266/2005, art. 1, comma 366). Il chiaro intento delle progressive leggi è incentivare l'unione sinergica tra aziende per proteggere le competenze presenti nel territorio e per perseguire uno sviluppo economico comune che comporti un vantaggio competitivo del Distretto nel mercato nazionale e internazionale.

#### Capitale produttivo: un patrimonio da valorizzare

Le economie di agglomerazione apportano diversi vantaggi, originati dalla prossimità geografica, alle singole aziende ed esponenzialmente all'intero settore. Questi impatti benefici prodotti da soggetti esterni all'azienda, ma interni al Distretto, sono chiamati esternalità di rete positive (Ricciardi, 2013) e hanno effetti a più livelli. In primo luogo, nelle economie di agglomerazione la conoscenza e il know-how si trasmettono rapidamente mediante contatti informali tra imprese e lavoratori che generano processi innovativi e di crescita produttiva. L'area risulta caratterizzata dall'alta presenza di lavoratori locali qualificati che attirano a loro volta nuove industrie, alimentando ciclicamente l'occupazione e la nuova formazione di addetti. Inoltre, un effetto positivo è creato dallo stretto legame tra il tessuto produttivo e quello sociale, ovvero dalla condivisione dei valori, dalla cooperazione e dalla concorrenza leale. Un esempio a titolo esemplificativo è il Distretto orafa di Valenza, in Provincia di Alessandria, che conta aziende in diversi sub-settori artigianali, come la lavorazione di metalli, il taglio di pietre preziose, lo sviluppo di software per la modellazione 3D di gioielli (Puglia and Terenzi, 2020) e la prototipazione rapida. L'area è sede di 1.500 aziende, con 7.300 lavoratori locali, il cui numero rimane costante e in aumento grazie alle numerose Scuole orafe che insegnano sia l'artigianato tradizionale sia le nuove tecnologie di lavorazione. Risulta chiaro come la piccola area

sia permeata dalla cultura produttiva che ha reso Valenza uno dei poli orafi più prestigiosi al mondo da 150 anni.<sup>5</sup>

Le economie di agglomerazione descritte precedentemente sono distinguibili reciprocamente dal loro capitale territoriale, definito nel 2001 dalla Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD, 2001) come fonte di sviluppo locale endogeno composto dal sistema di beni economici, culturali, sociali, ambientali di un dato territorio. Il capitale produttivo (Camagni, 2017) che esprime, attraverso variabili di densità imprenditoriale e di attività industriale, un rilevamento della struttura produttiva del territorio. All'interno delle economie di agglomerazione tale struttura risulta essere particolarmente resiliente in quanto la politica di filiera risponde agli eventi avversi inaspettati (oscillazione della domanda e riduzione delle materie prime) con trasformazioni strutturali. La disciplina del Design può caricarsi del ruolo di facilitatore di queste metamorfosi, come verrà illustrato attraverso i casi studio proposti nel paragrafo successivo che sfruttano l'insieme dei fattori locali per attuare strategie di riconversione di successo. Tuttavia, il confronto è aperto a Enti di ricerca e a ricercatori, in Design e in altre discipline come Economia, Gestione dell'innovazione e Sociologia, interessati a contribuire all'analisi proposta.

#### Riconversione industriale: i casi studio

La riconversione industriale di un'impresa è un processo di trasformazione della struttura produttiva che ha come principale obiettivo l'aggiornamento e l'ampliamento del portafoglio prodotti, impiegando gli impianti, i macchinari e le competenze già appartenenti all'azienda stessa. Tale processo può derivare da strategie aziendali o cause esterne, come lo sviluppo tecnologico, il passaggio da stati di necessità eccezionali (guerra o calamità) a cicli produttivi normali,

la dismissione di alcuni settori produttivi a causa di variazioni qualitative della domanda, la delocalizzazione della produzione e la trasformazione dei processi. Questa tensione verso lo sfruttamento delle capacità intrinseche aziendali e l'esplorazione verso nuove produzioni è bilanciata dalle strategie ambidestre (Duncan, 1976), le quali puntano a modellare un'impresa flessibile, pronta al cambiamento verso nuove opportunità (capacità di exploration), in grado di sfruttare le risorse già in possesso (capacità di exploitation). Come anticipato, i casi studio che saranno qui descritti sono esempi di aziende inserite in realtà distrettuali che hanno affrontato il cambiamento con successo attraverso la riconversione industriale, evitando la delocalizzazione produttiva e garantendo il tramandamento della cultura produttiva locale. Verrà fornita una panoramica frutto dell'analisi olistica e di scenario, seguita dall'analisi della complessità economica della zona che permetterà di scoprire le nuove opportunità di mercato.

La prima realtà analizzata è il Distretto metalmeccanico del Canavese, a nord del capoluogo piemontese (Fig. 6), la cui vocazione produttiva è orientata alla siderurgia, metallurgia, meccanica, stampaggio a caldo dell'acciaio, lavorazione delle plastiche, componenti tecnologici e informatici. Negli anni '80, infatti, l'area era il cuore della produzione di Olivetti (a Ivrea) e di Lancia (a Chivasso), ma il sistema dei calcolatori elettronici e macchine da scrivere andò in crisi alla fine del millennio. Nel 1992 Fiat cedette lo stabilimento di Lancia alla Carrozzeria Maggiore che però fallì una decina di anni dopo. La zona reagì grazie alla fitta rete di piccole e medie imprese esistenti, riuscendo a conservare la propria caratterizzazione produttiva. Infatti, nel primo decennio del 2000 l'area contava più di 500 PMI nel settore e il 65% della popolazione locale occupata in tali imprese.

In questo fertile contesto si inserisce il progetto Canavese Connexion nato nel 2008 da un'idea di Design Gang Network<sup>6</sup>, patrocinata dal Comune di Ivrea, dalla Regione Piemonte e dalla Camera di commercio di Torino. Un team di designer ha sviluppato in quell'occasione dieci proposte creative, definendo nuove opportunità di mercato prima inesplorate, che valorizzassero il Distretto sfruttando le capacità aziendali. I prodotti in questione, tra i quali un miscelatore con ridotto consumo idrico, una keyboard interattiva, un avvolgicavo da parete, un mobile metallico componibile e multiuso, ampliarono il portafoglio prodotti delle imprese del Distretto senza doverne aggiornare il parco macchine (Fig. 7). Dopo la fase di prototipazione e test, le aziende hanno sviluppato i nuovi prodotti, successivamente esposti a Ivrea e a Torino durante l'evento Torino 2008 World Design Capital.

La seconda realtà descritta è il cluster del tessile e della moda pugliese. Rispetto al primo caso, si allarga lo sguardo da un Distretto a un cluster regionale che, grazie agli investimenti in tecnologia e innovazione da parte delle nuove generazioni di imprenditori, rinasce proponendo le proprie abilità manifatturiere per grandi marchi del lusso 'made in Italy' (come Gucci, Valentino e Dolce&Gabbana) in cui è importante ricordare l'origine salentina delle lavorazioni. Secondo il sito della Regione Puglia<sup>7</sup>, al 2013

sono quasi 5.000 le imprese del settore, specializzate in maglieria e intimo a Bari, in calzature uomo/donna a Barletta, in calze, camicie, cravatte, cappelli, calzature e pelletteria a Lecce, in abbigliamento bambino, abiti da sposa e cerimonia a Taranto, impiegando 44.000 addetti (Fig. 8). Il comparto è però minacciato da circa 20 anni dall'evoluzione del mercato internazionale che offre prezzi competitivi e numeri di produzioni ingenti. Una soluzione applicata è rafforzare la rete esistente innovando l'offerta con prodotti richiesti dal mercato che garantiscono la specializzazione del Distretto.

L'azienda Cofra a Barletta ha attuato una strategia di riconversione industriale: la sua produzione, attiva dal 1938 e orientata inizialmente verso calzature sportive e da jogging, a seguito della concorrenza asiatica è stata aggiornata fino al 2016 con nuove tipologie di prodotti tra cui scarpe antinfortunistiche e altri DPI (guanti, maschere e occhiali da lavoro), diventando leader nel settore in Italia ed esportando anche all'estero (Fig. 9). I designer hanno quindi sviluppato nuovi prodotti che, volgendo lo sguardo al mondo calzaturiero e puntando al rinnovamento, hanno raggiunto una nicchia di mercato che soddisfa l'attuale domanda di abbigliamento da lavoro.

Infine, l'ultimo caso studio proposto è il nascente network della ceramica green del centro Italia. Sebbene non sia attualmente un network riconosciuto, le Autrici ritengono lo screening di nuovi sistemi produttivi parte integrante e output della ricerca stessa. Saxa Gres è un Gruppo industriale, avente l'obiettivo di introdurre i principi dell'economia circolare nel settore delle superfici ceramiche, nato nel 2015 dopo la riconversione industriale di due fabbriche, la prima ad Anagni, precedentemente parte degli stabilimenti di Ceramiche Marazzi, e la seconda a Roccasecca, ex impianto Ideal Standard. Il cluster si allargherà in network grazie al futuro impianto di Gualdo Tadino, in Provincia di Perugia, appartenente sempre allo stesso Gruppo. Il know-how concerne il settore della fabbricazione di rivestimenti ceramici edili, piastrelle d'arredamento e ceramiche sanitarie, da sempre però associato al noto Distretto ceramico di Sassuolo, in Provincia di Modena, attivo dal 1741.

La volontà del network nascente è coltivare le competenze dell'area aggiornando l'offerta attuale con prodotti che seguano le ormai diffuse tendenze dell'economia circolare: essi risultano essere simili ai loro predecessori, ma sono più leggeri, resistenti, economici e sostenibili (Fig. 10). Nello specifico, la riconversione industriale ha portato alla riapertura degli impianti preesistenti, in crisi a causa della concorrenza di Cina, Brasile e Turchia, riassumendo più di 500 persone. L'impianto di Agnani è stato convertito, dopo 55 anni di attività, dalla produzione di ceramiche sanitarie a quella di tegole fotovoltaiche e gres porcellanato, quest'ultimo realizzato con un mix di ceneri e argille provenienti da cave e inceneritori locali. Nel secondo impianto, invece, si producono sampietrini di una 'nuova pietra' che include fino al 30% di materiali inerti provenienti da rifiuti urbani (Fig. 11).<sup>8</sup>

Il design, nei progetti descritti, ha avuto la capacità «[...] di svolgere la funzione di media-

tore e catalizzatore tra conoscenze, [...] dare senso all'innovazione per renderla spendibile a livello di mercato, lavorare sullo storytelling, [...] innescare sinergie produttive in ottica economia circolare e rafforzare la capacità propria dell'industria italiana di fare prodotti fortemente personalizzati» (Lotti and Trivellin, 2017, p. 67). La cultura del progetto, guardando al futuro, innescava nuove sinergie produttive e conferisce quindi una visione olistica al processo: dall'attenzione per il territorio e le materie prime, locali o di scarto, ai prodotti finali, che consentono un preciso posizionamento del marchio sul mercato.

**Le ricadute territoriali del design per la riconversione industriale** | I territori e le aziende descritte, adottati in questa sede come casi studio, sono da considerarsi esempi che presentano strategie di crescita e innovazione allo scopo di sviluppare sul territorio attività di produzione innovative, attente all'ambiente e al contesto produttivo, sociale e culturale in cui si inseriscono.

All'interno di un'economia di agglomerazione, gli effetti di una riconversione industriale si ripercuotono positivamente sull'intera area (Fig. 12), dati i rapporti caratteristici dei sistemi produttivi orizzontali, tra le imprese che svolgono le medesime attività, e verticali, tra aziende collegate nella filiera (Camuffo and Grandinetti, 2006). Nelle economie di agglomerazione, forti della cultura produttiva locale, vengono intrecciate nuove relazioni tra gli attori del territorio attraverso processi di riconversione industriale; le aziende, attraverso expertise già in loro possesso e nuove collaborazioni con i designer, realizzano nuovi prodotti che rafforzano la specializzazione territoriale, attraverso processi di internalizzazione. I componenti della rete del cluster si stringono e non si disperdono, rinnovando l'immagine del 'made in Italy' che offre visibilità mondiale e valori di export interessanti. La riconversione comporta un cambiamento strutturale sia dell'organizzazione industriale sia, in alcuni casi, del territorio circostante e assegna ai soggetti deputati (pubblici e/o privati) la gestione del processo, come la riorganizzazione della forza lavoro e delle strutture produttive. Risulta pertanto significativa sia la fitta rete (ulteriore output di progetto), generata tra gli stakeholder del territorio come policymakers, aziende, designer, maestranze locali, capace di alimentare lo sviluppo territoriale, in termini di creazione di un ambiente favorevole per l'economia locale, sia la valorizzazione delle risorse e delle competenze del territorio.

È quindi da chiedersi: quale ruolo può svolgere la disciplina del Design nel quadro della riconversione industriale? Essa può essere intesa come uno strumento d'innovazione che orienta le scelte imprenditoriali verso la produzione di beni con forte valore aggiunto e uno strumento di analisi, esplorazione e visione che influenza «[...] non solo la progettazione dei prodotti e dei servizi ma l'intera strategia aziendale» (Bertoldo, 2018, p. 58). Quanto discusso ha messo in evidenza come in particolare modo «[...] il design si possa considerare un fattore di innovazione del sistema dei distretti» (Riccini, 2018, p. 28) e in generale, nelle economie di agglomerazione.

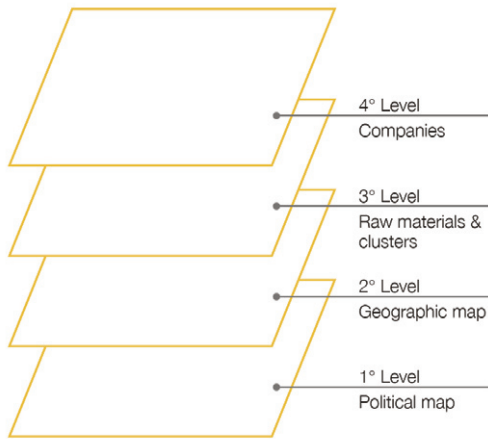
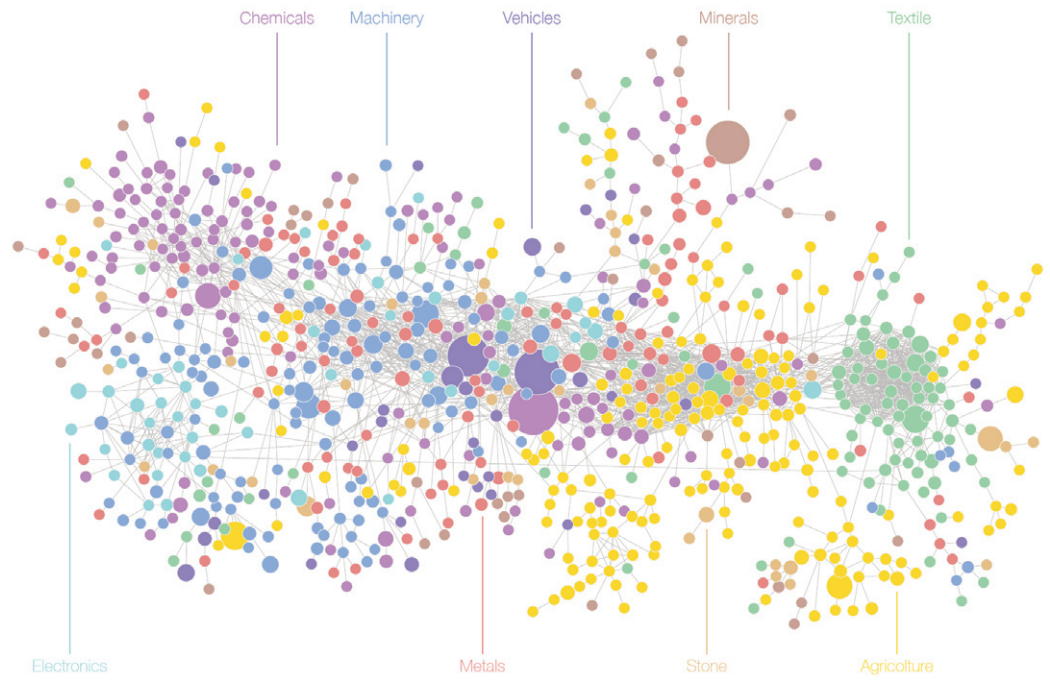


Fig. 3 | Multilevel map template (credit: B. Lerma and E. V. Bruno, 2021).

Fig. 4 | Italian economic complexity (source: atlas.cid.harvard.edu, 2018).



**Riflessioni conclusive, limiti e visioni future**

Il territorio, considerato non solo come contesto ma come oggetto della progettazione, diviene terreno fertile di cambiamenti inclusivi della comunità e del saper fare locale tramite la cultura del progetto (Schianchi, 2020). Infatti, la progressiva perdita della caratterizzazione territoriale dovuta alla tendenza a produzioni sempre più delocalizzate ed esternalizzate dal Distretto per abbattere i costi, può trasformarsi in un impellente bisogno su cui concentrare gli sforzi di Amministrazioni locali e di Enti di ricerca. Al contempo, i cluster produttivi risultano essere vincolati all'andamento di un unico mercato, data la produzione settorializzata e specializzata, ma sono un modello di riferimento per la propensione a investire in nuovi mercati e per la vocazione alla sostenibilità (Ricciardi, 2013). La ricerca condotta dalle Autrici risponde all'esigenza di valorizzare e dare una nuova vita al capitale produttivo e territoriale, con le sue risorse, vocazioni e competenze. Inoltre, la riconversione industriale può essere più facilmente attuata in tutte quelle pratiche di trasformazione aziendale che si avvicinano a un'economia circolare (De los Rios and Charnley, 2017): ne è un esempio il settore dell'automobile dove, con la progressiva sostituzione dei motori a scoppio (Pellizzari and Genovesi, 2017) a favore dei motori elettrici o ibridi, le batterie avranno un ruolo sempre maggiore, necessitando di ciclici processi di recupero/riconversione in un'ottica di sostenibilità e circolarità dei componenti e dei relativi processi produttivi.

La ricerca qui presentata si inserisce nell'ambito del Design per i Territori, terreno ampiamente battuto attraverso le numerose sperimentazioni della comunità scientifica italiana<sup>9</sup>, e nello specifico si focalizza sullo sviluppo locale e la valorizzazione della cultura identitaria dei territori. Questi ultimi sono osservati attraverso le nuove strategie di innovazione dei processi e dei prodotti e dell'economia circolare intese, ad esempio, come produzioni che integrano tradizione e innovazioni tecnologiche e l'uso di

materiali di scarto. Lo sviluppo locale è un tema vivace fin dagli anni '90, nato nel campo della ricerca economica sociale e sempre più associata a politiche di filiera e a economie di agglomerazione (Becattini, 2000). La valorizzazione dell'identità territoriale si articola invece attorno alla configurazione dei linguaggi contemporanei della disciplina del Design per il trasferimento del know-how e del capitale produttivo alle future generazioni di imprenditori (Labalestra, 2019). I casi studio proposti fanno emergere le forti relazioni che i nuovi prodotti intrecciano nel territorio, tra materie prime locali, competenze e industrie. Si aprono nuove collaborazioni nella rete esistente con nuovi esperti, interni ed esterni al cluster e, attraverso le analisi delle esigenze del territorio e le successive valutazioni qualitative e quantitative, si sfrutta la leva della capacità produttiva per delineare nuove strategie, ponendo l'uomo protagonista e il suo sapere eredità da diffondere e tramandare.

In letteratura, è ampio il dibattito dedicato alle relazioni tra design e territorio e il ruolo dei progettisti nel creare nuove dinamiche nei processi industriali, tanto da esser prossimo a storicizzarsi e a rendere necessarie nuove e diverse sfaccettature del design (Parente, Lupo and Sedini, 2017) per adattarsi ai cambiamenti. Perciò, il contributo e il contesto, più ampio, in cui si inserisce questo articolo vuole porre l'attenzione sul ruolo della disciplina del Design nella strategia ambidestra di riconversione industriale, dove l'analisi produttiva del cluster, attraverso la lente della complessità economica, rende visibili nuovi collegamenti e opportunità per l'azienda. Il confronto su tale tema è aperto a Enti di ricerca presenti sul territorio, a ricercatori in design e in altre discipline, a esperti che si occupano di sviluppo territoriale e valorizzazione del capitale produttivo, con cui dialogare nello sviluppo della ricerca. Quest'ultima, attualmente in corso, prevede nell'anno 2022 una sperimentazione in Piemonte, in collaborazione con l'Ente camerale, con un numero limitato di imprese per supportarle nella recente situazione

emergenziale e rispetto a una sempre crescente repentinità dei cambiamenti del mercato in termini di evoluzione tecnologica. Il fine è produrre metodi e strumenti per stimare (prima), esplorare (durante) e gestire (poi) gli elementi che caratterizzano i paradigmi tecnologici emergenti per un'importante implementazione dell'attenzione verso industrie in cui il design non è sviluppato (come la componentistica e i semilavorati) per scoprire verso quali nuove produzioni potrebbero riconvertirsi.

L'attività di ricerca considera la riconversione industriale un'azione che mette al centro il know-how del territorio, senza stravolgerne l'identità, e ne tramanda la tradizione. È una strategia che conserva attivamente il saper fare locale ma che guarda al futuro rendendo protagonista la rete esistente (Villari, 2013), ampliandola con nuovi attori, creando una nuova competitività, dove il designer può fornire criteri con cui orientare e valutare la qualità delle soluzioni locali (Manzini, 2016). Sebbene la selezione dei Distretti interessati dalla ricerca e dalla selezione dei casi studio risulti circoscritta al settore manifatturiero e all'inclinazione a produzioni design-oriented (dove il design è una leva strategica di posizionamento nel mercato), le Autrici ritengono che approccio e metodologia di indagine e ricerca possano essere trasferiti con successo anche nel settore dei servizi, ovvero laddove il design è 'invisibile'.

The phenomena of industrial reconversion are nowadays a topic of great interest, given the urgent need to reorient production towards goods or services capable of characterising the territory and responding to the increasingly frequent changes in the market, technological evolutions or the very recent emergency pandemic and economic situation. An important objective for researchers who have moved from considering the territory as a design context to a design object (Parente and Sedini, 2017), is the protection,

narration and passing on of the productive cultural asset developed over time in a circumscribed place. The cataloguing of productive systems, called agglomeration economies, into industrial Districts, clusters and networks, where the territorial scale increases from local to regional and the interconnection between companies decreases, manifests the desire to draw boundaries to protect local know-how. Briefly to clarify, the industrial District is a territorially delimited production system composed of small and medium-sized enterprises belonging to the same production chain; the cluster interprets this structure at regional level, while the network expands the scale to national level and includes a concept of cooperation with material and immaterial exchanges (Celata, 2009; Fig. 1).

The cluster economy, referred to as the ‘external Marshallian economy’<sup>1</sup>, enclosed by the boundaries of the District but outside the enterprise, risks being weakened by the tendency of industry leaders to organise increasingly long and globalised supply and production networks. This phenomenon, which weakens the smaller actors in the District, has already been observed in previous research where a significant divergence of interests is highlighted among them (Vitali, 2017). Consequently, the risk determined by the progressive decrease in the number of industrial Districts in Italy<sup>2</sup> is the loss of the productive specialisation characterising the territory and the related cultural heritage.

The following contribution, part of a broader research programme with the support of the Torino Chamber of Commerce<sup>3</sup>, investigates the contribution of the discipline of Design in industrial realities in search of new innovation strategies, joining the broad debate of the relationship between design culture, industrial culture and research (Scodeller, 2017): it creates connections between actors, regenerates and narrates the local productive capital through a different reading of industrial reconversion that enhances the manufacturing potential through ‘good design’ (Benincasa, 2018). The industrial reconversion analysed by the authors places design as a creative lever (Abbasi, Vassilopoulou and Stergioulas, 2017) at the service of local heritage to strengthen and expand the existing relationship between territory, raw materials and know-how (Follesa, 2013) through the definition of new productions. The contribution first describes the holistic and exploring methodology used to understand the territory, subsequently summarised in a multi-level map, and the analysis of economic complexity to identify typical productions through the ‘product space’ tool. The manufacturing production systems, classified by ISTAT since 1991, characterised by district economies and supply chain policies, are the contexts in which the research question fits in: to enhance and give a second life to the productive capital that distinguishes the Districts and makes them unique, through industrial reconversion and design. The discipline of design creates new forms of relationship with companies and territorial contexts, which are recognised as large areas of potential intervention (Arquilla, 2005). Nevertheless, the methodology is applicable and scalable in other research and project contexts, such as agri-food supply chains and services.

The essay then describes the process of reading industrial reconversions through the territorial and productive analysis of three case studies. The Canavese Metalworking District in the Province of Turin, the Apulian textile and fashion cluster and the rising ceramics network in central Italy are the production systems presented in this phase of the research, selected because they are functional for the analysis of the effects on the territory and are part of projects to enhance the productive cultural heritage through product and process innovation. The purpose is to analyse three realities distributed on different geographical scales, from the District to the network, which offer a view of Italian production, from north to south. The new design-oriented productions fit coherently into the framework of the productive capital and contribute to feeding the internal system, making it more specialised and a point of reference for the sector at national and foreign level. In this way, companies exploit existing know-how and at the same time introduce new knowledge into the cluster according to a ‘learning-by-producing’ and ‘learning-by-searching’ logic (Cappellin, 2003). New, highly specialised and innovative products are the tools for the active preservation and conservation of tacit and local knowledge, facilitating a second and renewed life.

**A holistic and exploring view to analyse the production context** | The following contribution provides a non comparative but descriptive analysis, functional to the proposed thesis, of the three aforementioned production realities, identified by the ISTAT reports (1997, 2001, 2010) and the Intesa Sanpaolo (2020) District Monitor. The Canavese Metalworking District (TO), the textile and fashion cluster in Apulia and the emerging ceramic network in central Italy, based in Frosinone but rooted in Sassuolo, are the production systems chosen. A further selection criterion is the presence of industrial realities that have been able to combine tradition and innovation through entrepreneurial projects.

The same principle of analysis has been applied iteratively in the areas by combining three methodologies, developed at the Politecnico di Torino, which unravel and organise the productive complexity of an area. Specifically, the holistic analysis, which involves an assessment of the inputs and outputs of production processes from a qualitative-quantitative point of view, defines the quantities of resources used, waste produced and analyses their types and the context in which they are embedded (Battistoni, Giraldo Nohra and Barbero, 2019). The different supply-chains were analysed to identify the relationships between the main actors in the sys-

tem, consisting of the local population and enterprises.

The subsequent scenario analysis (Germak, 2008) integrated the information with a critical mass of data in the historical, socio-cultural and environmental fields to conform the project to the needs of the context. The impacts of the reconversion outputs, i.e. the new semi-finished products, products and their market niches, were assessed through the Exploring Design and Advanced Design methodology (Lerma, Dal Palù and De Giorgi, 2014) in economic and innovation terms, such as integration to emerging trends, use of innovative materials, exploration of unknown areas and commercialisation feasibility (Fig. 2). In fact, these design methods are in particular united by the ability to lead to the definition of innovative solutions through the analysis of a broad theme or context, with the creation of new project areas, new products, new production processes, new distribution markets (Lerma, 2018).

The information was then translated and codified into multi-level maps, also called ‘gigamaps’, a tool widely used in complex analyses (Sevaldson, 2018), which relate the morphology of the territory, the autochthonous raw materials and the history of the Districts (Fig. 3). The ‘gigamaps’ were then cross-referenced with economic complexity analysis (Hidalgo and Hausmann, 2009), which defines the production diversification paths of a territory (Fig. 4), showing the different connections between products based on the production capacities they share (such as acquired skills and machinery). The product space is a visualisation of the ‘capacity distance’ between different products, i.e. based on existing production, the analysis estimates how easy it is, or not, to develop new production. Two adjacent products require related capacities, with a higher probability of successful conversion than two distant products. The companies surveyed have, through industrial redevelopment, diversified their product portfolios by moving to nearby and related products to leverage existing capabilities, thus remaining within the district.

**Classifying to protect the territory: agglomeration economies in Italy** | The definition and classification of industrial Districts as agglomeration economies, a term that indicates the tendency of business activities to be geographically concentrated in a specific area<sup>4</sup>, has undergone several variations over the last 30 years in Italy (Fig. 5). At first since 1991, Marshallian territorial specialisation was the criterion for identifying industrial Districts, legally defined as local territorial areas characterised by a high concentration of small enterprises, with particular reference to



Fig. 5 | Agglomeration economies: legislative definitions (credit: B. Lerma and E. V. Bruno, 2021).



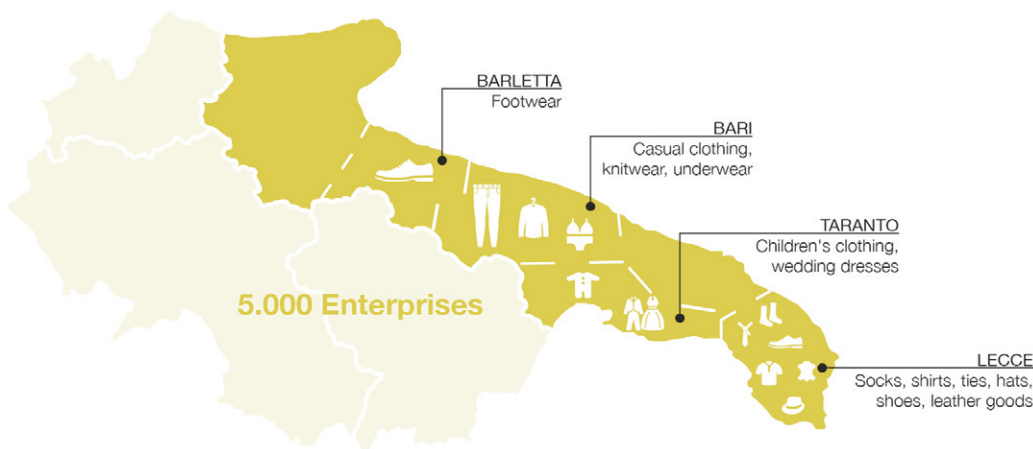
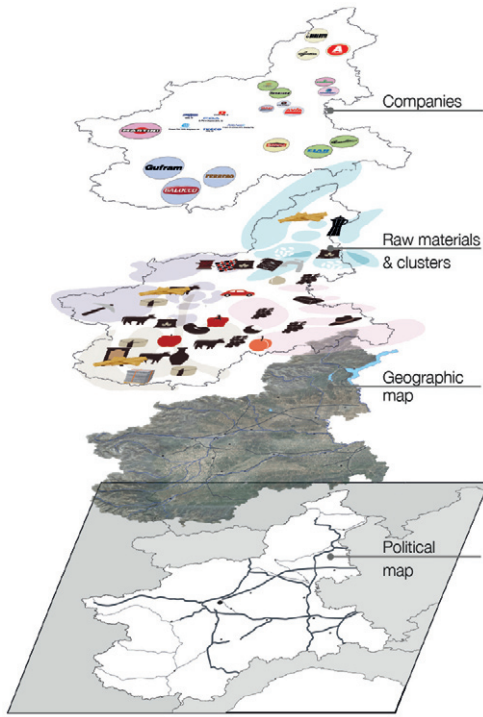


Fig. 6 | Piedmont: economic geography (credit: B. Lerma and E. V. Bruno, 2021).

Fig. 7 | AIRO mixer by Andrea Sanna and Tomo Kimura (credit: Canavese Connexion, 2008).

Fig. 8 | The Textile and Fashion District of Apulia (credit: B. Lerma and E. V. Bruno; icons by Noun Project, 2021).

the ratio between the presence of enterprises and the resident population as well as to the productive specialization of the whole businesses (Italian Law 317/1991, art. 36, paragraph 1). In 1993, the Guarino Decree provided the Regions with the reference parameters for the delimitation of the Districts, the work flows between neighbouring municipalities that create Local Employment Systems (SLL). Today, ISTAT uses the SLL to monitor the birth and death of Italian industrial Districts through a quantitative analysis lasting 10 years.

The definition of industrial Districts changed in 1999 when the concept of Local Production Systems was introduced, which means homogeneous production contexts, characterised by a high concentration of enterprises, mainly small and medium-sized, and by a peculiar internal organisation (Italian Law 140/1999, art. 6, paragraph 8). Industrial districts have been associated with these contexts, thus defined as local production systems characterised by a high concentration of industrial enterprises, as well as by the productive specialisation of enterprise systems (Italian Law 140/1999, art. 6, paragraph 8). The new definition therefore shifted the attention from the precise delimitation of a territory, its productive characteristics and the relationship between the company and the resident population to the homogeneous productive context, which is also characterised by a high concentration of small companies but with relationships of cooperation and competition.

The most recent definition comes instead from the 2006 financial law that innovates the idea of District, composed of free aggregations of enterprises articulated on the territorial and functional level, with the aim of increasing the development of the areas and sectors of reference, to improve the efficiency in the organisation and production, according to principles of vertical and horizontal subsidiarity, also identifying ways of collaboration with business associations (Italian Law 266/2005, art. 1, paragraph 366). The clear intent of the progressive laws is to incentivise the synergic union between companies in order to protect the competences present in the territory and to pursue a common economic development leading to a competitive

advantage of the District in the national and international market.

### Productive capital: an asset to be valorised |

Agglomeration economies bring several advantages, originating from geographical proximity, to individual companies and exponentially to the industry as a whole. These beneficial impacts produced by actors external to the firm, but internal to the District, are called positive network externalities (Ricciardi, 2013) and have effects at several levels. First, in agglomeration economies, knowledge and know-how are rapidly transmitted through informal contacts between enterprises and workers that generate innovative processes and productive growth. The area is characterised by the high presence of skilled local workers who in turn attract new industries, cyclically fuelling employment and new employee training. Moreover, a positive effect is created by the close link between the productive and social networks, i.e. shared values, cooperation and fair competition. An example is the Valenza goldsmithing District, in the Province of Alessandria, which has companies in different craft sub-sectors, such as metalworking, cutting of precious stones, development of software for 3D jewellery modelling (Puglia and Terenzi, 2020) and rapid prototyping. The area is home to 1,500 companies, with 7,300 local workers, whose numbers remain steady and growing thanks to the numerous goldsmith schools that teach both traditional craftsmanship and new processing technologies. It is clear that the small area is permeated by the production culture that has made Valenza one of the world's most prestigious goldsmithing centres for 150 years.<sup>5</sup>

The agglomeration economies described above are mutually distinguishable by their territorial capital, defined in 2001 by the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD, 2001) as a source of endogenous local development composed of the system of economic, cultural, social, environmental assets of a given territory. Territorial capital is declined in eight dimensions, including productive capital (Camagni, 2017) which expresses, through variables of entrepreneurial density and industrial activity, a survey of the productive structure of the territory. Within agglomeration economies, this structure turns out to be particularly resilient as the supply chain policy responds to unexpected adverse events (such as demand fluctuation and raw material reduction) with structural transformations. The discipline of Design can take on the role of facilitator of these metamorphoses, as will be illustrated through the case studies proposed in the next section, which exploit the set of local factors to implement successful reconversion strategies. However, the discussion is open to research Bodies and researchers, in Design and in other disciplines such as Economics, Innovation Management and Sociology, who are interested in contributing to the proposed analysis.

### Industrial reconversion: case studies |

The industrial reconversion of a company is a process of transformation of the productive structure that has as main objective the updating and widening of the product portfolio, using the plant,

machinery and skills already belonging to the company itself. This process may result from corporate strategies or external causes, such as technological development, the transition from exceptional states of necessity (war or disaster) to normal production cycles, the divestment of certain production sectors due to qualitative changes in demand, the relocation of production and the transformation of processes. This tension towards the exploitation of the company's intrinsic capacities and the exploration of new productions is balanced by ambidextrous strategies (Duncan, 1976), which aim to model a flexible company, ready to change towards new opportunities (exploration capacity) and able to exploit the resources it already possesses (exploitation capacity). As already mentioned, the case studies that will be described here are examples of companies located in district realities that have successfully faced change through industrial reconversion, avoiding productive delocalisation and guaranteeing the transmission of the local productive culture. An overview resulting from a holistic and scenario analysis will be provided, followed by an analysis of the economic complexity of the area that will allow to discover new market opportunities.

The first reality analysed is the Canavese Metallworking District, north of the Piedmont capital (Fig. 6), whose production vocation is oriented towards iron and steel, metallurgy, mechanics, hot steel moulding, plastics processing, technological and computer components. In the 1980s, the area was the heart of Olivetti (in Ivrea) and Lancia (in Chivasso) production, but the electronic calculator and typewriter system went into crisis at the end of the millennium. In 1992, Fiat sold the Lancia plant to Carrozzeria Maggiore, which went bankrupt a decade later. The area reacted thanks to the dense network of existing small and medium-sized enterprises, managing to preserve its productive characterization. In the first decade of the 2000s, the area had more than 500 SMEs in the sector and 65% of the local population employed in such companies.

The Canavese Connexion project, born in 2008 from an idea of the Design Gang Network<sup>6</sup> and sponsored by the Ivrea Council, the Piedmont Region and the Torino Chamber of Commerce, is part of this fertile context. A team of designers developed ten creative proposals on that occasion, defining new, previously unexplored market opportunities that would enhance the District by exploiting the company's capabilities. The products in question, which include a mixer with reduced water consumption, an interactive keyboard, a wall-mounted cable reel and a modular, multi-purpose metal cabinet, expand the product portfolio of the District's companies without having to update the machine park (Fig. 7). After the prototyping and testing phase, the companies developed the new products, which were then exhibited in Ivrea and Turin during the Torino 2008 World Design Capital event.

The second reality described is the Apulian textile and fashion cluster. Compared to the first case, it broadens the view from a District to a regional cluster that, thanks to investments in technology and innovation by new generations of entrepreneurs, is reborn by proposing its man-

ufacturing skills for top luxury brands 'made in Italy' (such as Gucci, Valentino and Dolce&Gabbana) in which it is important to remember the Salentine origin of the workings. According to the Apulia Region website<sup>7</sup>, in 2013 there were almost 5,000 companies in the sector, specialising in knitwear and underwear in Bari, men's / women's footwear in Barletta, socks, shirts, ties, hats, footwear and leather goods in Lecce, and children's clothing, wedding dresses and ceremonies in Taranto, employing 44,000 people (Fig. 8). However, the sector has been threatened for about 20 years by the evolution of the international market, which offers competitive prices and large production numbers. One solution applied is to strengthen the existing network by innovating the offer with products demanded by the market, but which guarantee the specialisation of the District.

The Cofra company in Barletta has implemented an industrial reconversion strategy: its production, active since 1938, was oriented towards sports and jogging footwear but, as a result of Asian competition, it updated its product portfolio until 2016, implementing its previous skills, with safety shoes and other PPE, such as gloves, masks and work glasses, becoming a leader in the sector in Italy and exporting abroad as well (Fig. 9). The designers have therefore developed new products that, looking to the footwear world but aiming at renewal, create a market niche that meets the current demand for workwear.

Finally, the last case study proposed is the emerging network of green ceramics in central Italy. Although it is not currently a recognised network, the Authors consider the screening of new production systems to be an integral part and output of the research itself. Saxa Gres is an industrial Group, aiming to introduce the principles of circular economy in the ceramic surfaces sector, born in 2015 after the industrial reconversion of two factories, the first in Anagni, previously part of Ceramiche Marazzi plants, and the second in Roccasecca, former Ideal Standard plant. The cluster will expand into a network thanks to the future plant in Gualdo Tadino, in the province of Perugia, also belonging to the same Group. The know-how relates to the manufacture of ceramic wall tiles, furnishing tiles and sanitary ceramics, but has always been associated with the well-known ceramic district of Sassuolo, in the province of Modena, which has been active since 1741.

The desire of the nascent network is to cultivate the skills of the area by updating the current offer with products that follow the now widespread trends of the circular economy: they are similar to their predecessors, but are lighter, more resistant, cheaper and more sustainable (Fig. 10). Specifically, the industrial reconversion has led to the reopening of the pre-existing plants, which were in crisis due to competition from China, Brazil and Turkey, reemploying more than 500 people. The Agnani plant has been converted, after 55 years of activity, from the production of sanitary ceramics to that of photovoltaic tiles and porcelain stoneware, made with a mix of ashes and clays coming from local quarries and incinerators. In the second plant, on the other hand, sampietrini are produced from

a 'new stone' that includes up to 30% inert materials from urban waste. (Fig. 11).<sup>8</sup>

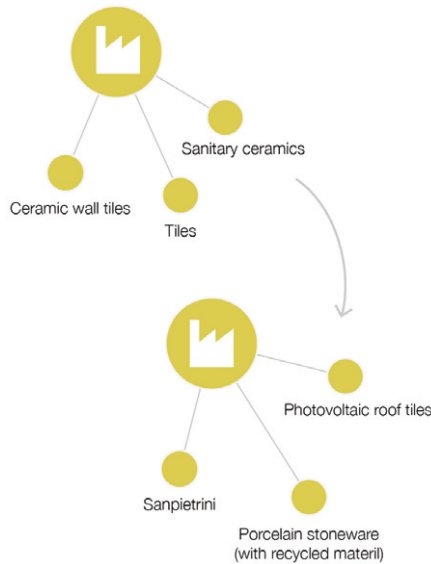
In the projects described, design had the ability to act as a mediator and catalyst between knowledge, to give meaning to innovation in order to make it marketable, to work on storytelling, to trigger productive synergies from a circular economy perspective and to strengthen Italian industry's ability to make highly customised products (Lotti and Trivellini, 2017, p. 67). The culture of the project, looking to the future, sparks off new productive synergies and thus gives a holistic vision to the process: from the attention to the territory and raw materials, local or waste, to the final products, which allow a precise positioning of the brand on the market.

### The territorial effects of design for industrial reconversion |

The territories and companies described, adopted here as case studies, are to be considered as examples that present strategies of growth and innovation in order to develop innovative production activities in the territory, attentive to the environment and to the productive, social and cultural context in which they are inserted.

Within an agglomeration economy, the consequences of an industrial reconversion have a positive impact on the whole area (Fig. 12), given the characteristic relationships of production systems, horizontal, between companies that carry out the same activities, and vertical, between companies connected in the supply chain (Camuffo and Grandinetti, 2006). In agglomeration economies, strengthened by the local production culture, new relations are woven between the actors of the territory through industrial reconversion processes; companies, through expertise they already possess and new collaborations with designers, realise new products that strengthen territorial specialisation through internalisation processes. The components of the cluster network tighten up and do not disperse, renewing the image of 'made in Italy', which offers worldwide visibility and interesting export values. The reconversion implies a structural change both of the industrial organisation and, in some cases, of the surrounding territory and assigns the management of the process, such as the reorganisation of the workforce and of the production structures, to the designated subjects (public and/or private). Therefore, the dense network, a further output of the project, generated among the stakeholders of the territory such as policymakers, companies, designers, local workers, able to feed the territorial development, in terms of creation of a favourable environment for the local economy, and the enhancement of resources and skills of the territory, is significant.

It is therefore worth asking: what role can the discipline of Design play in the framework of industrial reconversion? It can be understood as a tool for innovation, orienting entrepreneurial choices towards the production of goods with high added value and a tool for analysis, exploration and vision that influences not only the design of products and services but the entire business strategy (Bertoldo, 2018, p. 58). What has been discussed has highlighted how in particular Design can be considered a factor of innovation in the district system (Riccini, 2018, p.



**Fig. 9** | Safety shoe with polyurethane sole, stainless steel sheet and steel toe cap (source: cofra.it).

**Fig. 10** | Economic complexity: new production opportunities (credit: B. Lerma and E. V. Bruno, 2021).

**Fig. 11** | Grestone Age, porcelain stoneware sanpietrino composed of 30% recycled materials (source: saxagres.it).

**Fig. 12** | Territorial effects of industrial reversion (credit: B. Lerma and E. V. Bruno; icons by Noun Project, 2021).

28) and in agglomeration economies in general.

**Concluding reflections, limits and future visions**

The territory, considered not only as a context but as an object of design, becomes a fertile ground for inclusive changes of the community and local know-how through the culture of the project (Schianchi, 2020). In fact, the progressive loss of territorial characterisation due to the tendency to increasingly delocalised and outsourced production from the District in order to cut costs, can become an urgent need on which to focus the efforts of local Administrations and research Bodies. At the same time, production clusters are bound to the performance of a single market, given their sectoralised and specialised production, but they are a reference model for their propensity to invest in new markets and their vocation for sustainability (Ricciardi, 2013). The research conducted by the Authors responds to the need to enhance and give new life to productive and territorial capital, with its resources, vocations and skills. Moreover, industrial reversion can be included in all those business transformation practices for a circular economy (De los Rios and Charnley, 2017): an example is the automotive sector where, with the progressive replacement of internal combustion engines (Pellizzari and Genovesi, 2017) in favour of electric or hybrid engines, batteries will play an increasing role and which, in the future, will need recovery or reversion processes in view of sustainability and circularity of components and related production processes.

The research presented here is part of Design for the Territories, a field that has been widely beaten by the numerous experiments of the Italian scientific community<sup>9</sup>, but more specifically focuses on local development and enhancement of the identity culture of the territories. They are observed through the new strategies of process and product innovation and the circular economy understood, for example, as productions that integrate tradition and technological innovations and the use of waste materials. Local development has been a lively theme since the 1990s, originating in the field of social economic research and increasingly associated with supply chain policies and agglomeration economies (Becattini, 2000). On the other hand, the enhancement of territorial identity is articulated around the configuration of contemporary languages of the discipline of Design for the transfer of know-how and productive capital to future generations of entrepreneurs (Labalestra, 2019). The proposed case studies bring out the strong relationships that new products trace in the territory, between local raw materials, skills and industries. New collaborations are opened in the existing network with new experts, both internal and external to the cluster and, through

the analysis of the needs of the territory and the subsequent qualitative and quantitative assessments, the leverage of the production capacity is used to outline new strategies, placing man as the protagonist and his knowledge as a legacy to be spread and handed down.

In literature, there is a wide debate dedicated to the relations between design and territory and the role of designers in creating new dynamics in industrial processes, so much so that it is close to being historicized and new and different facets of design are needed (Parente, Lupo and Sadini, 2017) to adapt to changes. Therefore, the contribution and the broader context in which this article is inserted wants to focus on the role of the discipline of Design in the ambidextrous strategy of industrial reversion, where the productive analysis of the cluster, through the lens of economic complexity, makes visible new connections and opportunities for the company. The discussion on this topic is open to research Bodies in the area, to researchers in design and other disciplines, to experts dealing with territorial development and enhancement of productive capital, with whom to dialogue in the development of research. The latter, which is currently underway, envisages an experiment in Piedmont in 2022, in collaboration with the Torino Chamber of Commerce, with a limited number of companies to support them in the recent emergency situation and with respect to the increasing suddenness of market changes in terms of technological evolution. The aim is to produce methods and tools to estimate (before), explore (during) and manage (after) the elements characterising the emerging technological paradigms for an important implementation of attention to industries where design is not developed (such as components and semi-finished products) to find out which new productions could be reconverted towards.

The research activity considers industrial reversion as an action that centers on the know-how of the territory, without distorting its identity, and passes on its tradition. It is a strategy that actively preserves local know-how but looks to the future by making the existing network a protagonist (Villari, 2013), expanding it with new actors, creating a new competitiveness, where the designer can provide criteria with which to orient and evaluate the quality of local solutions (Manzini, 2016). Although the selection of the Districts involved in the research and the selection of the case studies is limited to the manufacturing sector and the inclination to design-oriented productions (where design is a strategic lever of market positioning), the authors believe that the approach and methodology of investigation and research can also be successfully transferred to the service sector, where design is 'invisible'.

**Acknowledgements**

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

**Notes**

1) Alfred Marshall, an English economist of the late

19th century, was the first to define as an Industrial District the organisation of British factories of the time, grouped geographically according to production. The district economy is influenced by economies outside the District, as will be explained later.

2) The first survey of ISTAT in 1991, published in 1996, identified 199 industrial Districts, while the latest of 2011 has surveyed 141.

3) The PhD activity is part of the research dedicated to Design as a tool for the enhancement of the territory and local production systems, developed by the Research Unit in Design of the Department of Architecture and Design of the Politecnico di Torino, of which the Authors are members. The Research Group and the Torino Chamber of Commerce provide support by creating a dense network of contacts of experts in various disciplines and fields.

4) The convenience of firms locating in the same area is part of the agglomeration theory, a classic theme of economic geography. Agglomeration processes derive from Marshallian external economies.

5) The piemontetheplacetoinvest.it website promotes Piedmont Region's creative sectors, such as Fashion Luxury Design of which Valenza is a part, whose data is updated to 2021.

6) Consultation of the projects is available on the Design Gang website at: designgang.net/en/detail/29/canavese-connexio [Accessed 26 March 2021].

7) The website internationalizzazione.regione.puglia.it/sistema-moda publishes updated reports on the production specialisations of the Apulia Region.

8) The new stone is made from a mix of ashes and clays that comes from local quarries and incinerators. The material is Ecolabel certified.

9) The debate is wide and, at national level, there are many Research Groups dealing with the topic; consider, for example, the projects of the Design Research Unit of the Department of Architecture and Design of the Politecnico di Torino, the D4T Research Group of the Politecnico di Milano, the DesTe Research Cluster of the IUAV University of Venice.

## References

- Abbasi, M., Vassilopoulou, P. and Stergioulas, L. (2017), "Technology roadmap for the Creative Industries", in *Creative Industries Journal*, vol. 10, issue 1, pp. 40-58. [Online] Available at: doi.org/10.1080/17510694.2016.1247627 [Accessed 26 March 2021].
- Arquilla, V. (2005), "Design e Impresa – Distretti industriali, design e percorsi di sviluppo", in Arquilla, V., Simonelli, G. and Vignati, A. (eds), *Design, Imprese, distretti – Un approccio all'innovazione*, Edizioni Poli.Design, Milano, pp. 85-149. [Online] Available at: academia.edu/508004/Saper\_fare\_saper\_progettare\_Il\_design\_italiano\_e\_il\_cambiamento\_dei\_processi\_di\_produzione\_della\_competenza\_progettuale\_tra\_delocalizzazione\_e\_re\_industrializzazione [Accessed 26 March 2021].
- Battistoni, C., Giraldo Nohra, C. and Barbero, S. (2019), "A Systemic Design Method to Approach Future Complex Scenarios and Research Towards Sustainability – A Holistic Diagnosis Tool", in *Sustainability*, vol. 11, issue 16, pp. 4458-4488. [Online] Available at: doi.org/10.3390/su11164458 [Accessed 15 March 2021].
- Becattini, G. (2000), *Dal distretto industriale allo sviluppo locale – Svolgimento e difesa di una idea*, Bollati Boringhieri, Torino.
- Benincasa, A. (2018), "Design, Kitsch, Camp, Trash – Un'educazione al buon gusto", in Russo, D. and Tamborini, P. (eds), *Design e territori*, New Digital Frontiers, Palermo, pp. 101-112. [Online] Available at: unipapress.it/it/book/d&t—design-e-territori\_123/ [Accessed 15 March 2021].
- Bertoldo, S. (2018), "Ruolo del design nelle imprese venete – Primi risultati di una metodologia di analisi qualitativa", in *MD Journal*, vol. 5, issue 1, pp. 58-69. [Online] Available at: mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/117/113 [Accessed 12 March 2021].
- Camagni, R. (2017), "Territorial capital, competitiveness and regional development", in Huggins, R. and Thompson, P. (eds), *Handbook of Regions and Competitiveness*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, pp. 232-244. [Online] Available at: doi.org/10.4337/9781783475018.00016 [Accessed 19 March 2021].
- Camuffo, A. and Grandinetti, R. (2006), "I distretti industriali come sistemi locali di innovazione", in *Sinergie Italian Journal of Management*, vol. 69, pp. 33-60. [Online] Available at: researchgate.net/publication/277109593\_I\_distretti\_industriali\_come\_sistemi\_locali\_di\_innovazione [Accessed 19 March 2021].
- Cappellin, R. (2003), "Networks and Technological Change in Regional Clusters", in Bröcker, J., Dohse, D. and Soltwedel, R. (eds), *Innovation Clusters and Inter-regional Competition*, Springer, Berlin, pp. 52-78. [Online] Available at: doi.org/10.1007%2F978-3-540-24760-9\_4 [Accessed 27 April 2021].
- Celata, F. (2009), *Spazi di produzione – Una prospettiva relazionale*, G. Giappichelli Editore, Torino. [Online] Available at: researchgate.net/publication/332112976\_Spazi\_di\_produzione\_una\_prospettiva\_relazionale [Accessed 23 April 2021].
- De los Rios, I. C. and Charnley, F. J. S. (2017), "Skills and capabilities for a sustainable and circular economy – The changing role of design", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 160, pp. 109-122. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.10.130 [Accessed 18 March 2021].
- Duncan, R. B. (1976), "The ambidextrous organization – Designing dual structures for innovation", in Kilmann, R. H., Pondy, L. R. and Slevin, D. P. (eds), *The Management of Organization Design*, vol. 1, issue 1, pp. 167-188.
- Follesa, S. (2013), *Design & Identità – Progettare per i luoghi*, FrancoAngeli, Milano.
- Germak, C. (ed.) (2008), *Uomo al centro del progetto – Design per un nuovo umanesimo | Man at the center of the project – Design for a new Humanism*, Umberto Allemandi, Torino.
- Hidalgo, C. A. and Hausmann, R. (2009), "The Building Blocks of Economic Complexity", in *PNAS | Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 106, issue 26, pp. 10570-10575. [Online] Available at: doi.org/10.1073/pnas.0909431106 [Accessed 20 March 2021].
- Intesa Sanpaolo (2020), *Monitor dei Distretti – Edizione nazionale*, Direzione Studi e Ricerche, Milano. [Online] Available at: group.intesasanpaolo.com/content/dam/portalgroup/repository-documenti/research/it/monitor-distretti/nazionali/202011\_Nazionale.pdf [Accessed 12 March 2021].
- ISTAT (2011), *9° Censimento dell'industria e dei servizi e Censimento delle istituzioni non profit – I distretti industriali 2011*, Direzione Centrale delle Rilevazioni Censuarie e Registri Statistici (DCCR), Roma. [Online] Available at: istat.it/it/files//2015/10/I-distretti-industriali-2011.pdf [Accessed 13 March 2021].
- ISTAT (2001), *8° Censimento generale dell'industria e dei servizi – Distretti industriali e sistemi locali del lavoro 2001*, Direzione centrale degli archivi e dei censimenti economici, Roma. [Online] Available at: istat.it/it/files/2011/01/Volume\_Distretti1.pdf [Accessed 13 March 2021].
- ISTAT (1997), *I sistemi locali del lavoro 1991*, Istituto Nazionale di Statistica, Roma. [Online] Available at: lipari.istat.it/digibib/Argomenti/UF10283823\_Argomenti10\_I\_sistemi\_locali\_del\_lavoro1991+OCRottimiz.pdf [Accessed 13 March 2021].
- Labalestra, A. (2019), "Il ruolo della storia nella conoscenza dei territori – Design, aziende, cultura e valori", in Russo, D. and Tamborini, P. (eds), *Design e Territori*, New Digital Frontiers, Palermo, pp. 67-82. [Online] Available at: unipapress.it/it/book/d&t—design-e-territori\_123/ [Accessed 20 March 2021].
- Legge 23 dicembre 2005, n. 266, "Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato", in *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, Serie Generale n. 302 del 29/12/2005, Supplemento Ordinario n. 211.
- Legge 11 maggio 1999, n. 140, "Norme in materia di attività produttive", in *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, Serie Generale n. 117 del 21/05/1999.
- Legge 5 ottobre 1991, n. 317, "Interventi per l'innovazione e lo sviluppo delle piccole imprese", in *Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana*, Serie Generale n. 237 del 9/10/1991, Supplemento Ordinario n. 60.
- Lerma, B. (2018), "Moderfinità and decline – Design without customer", in *diid – disegno industriale | industrial design*, vol. 64, pp. 86-94.
- Lerma, B., Dal Palù, D. and De Giorgi, C. (2014), "Advanced Design issues – A strategic and investigating research approach to design without a market", in *Strategic Design Research Journal*, vol. 7, issue 3, pp. 144-151. [Online] Available at: doi.org/10.4013/sdrj.2014.73.05 [Accessed 26 March 2021].
- Lotti, G. and Trivellin, E. (2017), "Una possibile strategia per il prodotto italiano", in *MD Journal*, vol. 4, issue 2, pp. 60-73. [Online] Available at: mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/111/107 [Accessed 26 April 2021].
- Manzini, E. (2016), "Design Culture and Dialogic Design", in *Design Issues*, vol. 32, issue 1, pp. 52-59. [Online] Available at: doi.org/10.1162/DESI\_a\_00364 [Accessed 26 April 2021].
- OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development (2001), *OECD Territorial Outlook – Territorial Economy*, OECD Publications, Paris. [Online] Available at: doi.org/10.1787/9789264189911-en [Accessed 24 April 2021].
- Parente, M., Lupo, E. and Sedini, C. (eds) (2017), *Teoria/Pratica – Dialoghi sul design per i territori*, vol. 01, Politecnico di Milano, Milano. [Online] Available at: d4t.polimi.it/wp-content/uploads/2017/10/BOOKLET-TEORIA-PRATICA-D4T01.pdf [Accessed 23 April 2021].
- Parente, M. and Sedini, C. (2017), "Design for Territories as Practice and Theoretical Field of Study", in *The Design Journal*, vol. 20, issue sup. 1, pp. S3047-S3058. [Online] Available at: doi.org/10.1080/14606925.2017.1352812 [Accessed 18 March 2021].
- Pellizzari, A. and Genovesi, E. (eds) (2017), *Neomateriali nell'economia circolare*, Edizioni Ambiente, Milano.
- Puglia, D. and Terenzi, B. (2020), "Nanotecnologie, additive manufacturing e genius loci – Un caso di jewellery design | Nanotechnology, additive manufacturing and genius loci – A case of jewellery design", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 7, pp. 210-219. [Online] Available at: doi.org/10.19229/2464-9309/7222020 [Accessed 18 March 2021].
- Ricciardi, A. (2013), "I distretti industriali italiani – Recenti tendenze evolutive", in *Sinergie | Italian Journal of Management*, vol. 91, pp. 21-58. [Online] Available at: doi.org/10.7433/s91.2013.03 [Accessed 18 March 2021].
- Riccini, R. (2018), "Territori – Per una (nuova) pragmatica del design", in Parente, M. and Sedini, C. (eds), *D4T – Design per i Territori – Approcci, metodi, esperienze*, ListLab, Trento, pp. 28-32.
- Schianchi, F. (2020), *Il design salverà il mondo – Assunti e riflessioni*, Biblion, Milano.
- Scodeller, D. (2017), "Cultura industriale e cultura del design – Il paradigma dell'innovazione di sistema", in *MD Journal*, vol. 4, issue 2, pp. 180-199. [Online] Available at: mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/111/107 [Accessed 26 April 2021].
- Sevaldson, B. (2018), "Visualizing Complex Design – The Evolution of Gigamaps", in Jones, P. and Kijima, K. (eds), *Systemic Design – Theory, Methods, and Practice*, vol. 8, Springer, Berlin, pp. 243-269. [Online] Available at: doi.org/10.1007/978-4-431-55639-8\_8 [Accessed 14 March 2021].
- Villari, B. (2013), *Design, comunità, territori – Un approccio community-centred per progettare relazioni, strategie e servizi*, Il Libraccio, Milano.
- Vitali, G. (2017), "Una politica di filiera per le relazioni tra imprese nei distretti industriali", in Cappellin, R., Baravelli, M., Bellandi, M., Camagni, R., Capasso, S., Ciciotti, E. and Marelli, E. (eds), *Investimenti, innovazione e nuove strategie d'impresa – Quale ruolo per la nuova politica industriale regionale*, Egea, Milano, pp. 89-100.

## SPATIAL DESIGN

Esperienze e sperimentazioni di rigenerazione urbana per una possibile tassonomia

## SPATIAL DESIGN

Experiences and experiments of urban regeneration for a possible taxonomy

Carlo Martino, Meltem Eti Proto, Silvia Cosentino

### ABSTRACT

Il ruolo giocato dalla cultura del Design nell'ambito del progetto dello spazio pubblico, si è evoluto nel tempo. Nell'ambito dell'Architettura, negli anni '90 del secolo scorso, si apre un dibattito internazionale che incoraggia un processo di revisione dei metodi di formazione fino ad allora adottati a favore di nuovi in grado di mettere al centro l'uomo, il vero fruitore di oggetti, spazi e architetture. Ne emerge la possibilità di abbattere alcuni confini disciplinari a favore di una transdisciplina, Design di Spazi e Architetture. Lo Spatial Design rimette in discussione molti degli assunti dell'Urbanistica e dell'Architettura del secolo breve, a partire proprio dal rapporto dello Spazio con il fruitore. Attraverso recenti casi studio, il saggio propone un'embrionale tassonomia dello Spazio pubblico, basandosi sul principio scientifico della ricorrenza di alcune soluzioni progettuali.

The role played by the culture of Design in the context of the planning of public space has evolved over time. In the sphere of Architecture, the 1990s saw the opening of an debate that encouraged a process of revising the training methods adopted until that time, in favour of new ones capable of placing people – the true users of objects, spaces, and architectures – at the centre. This raised the possibility of breaking down certain disciplinary boundaries in favour of a transdiscipline, the Design of Spaces and Architectures. Spatial Design calls back into question many of the assumptions of the Urban Planning and Architecture of the short century, starting precisely from the relationship between Space and the user. Through recent case studies, this essay proposes an embryonic taxonomy of public space, basing its perspective upon the scientific principle of the recurrence of certain design solutions.

### KEYWORDS

design dello spazio pubblico, spazi interstiziali, design degli spazi per l'utente, design degli spazi per la natura, design degli spazi per la critica

design of public space, interstitial spaces, design of spaces for the user, design of spaces for nature, design of spaces for criticism

**Carlo Martino**, Architect-Designer and PhD, is a Full Professor of Industrial Design at 'Sapienza' University of Rome (Italy). He carries out research in the languages and aesthetics of contemporary design and on the contribution that design can make to the Natural Capital and the relationship between Identity, Territory, and Multiculturalism. Mob. +39 347/76.19.583 | E-mail: carlo.martino@uniroma1.it

**Meltem Eti Proto**, Interior Architect, is a Full Professor in the Department of Interior Architecture at the University of Marmara (Turkey). He has curated and taken part in several national and international art and design exhibitions. She carries out research mainly in the area of 3D printing and design. Mob. +39 333/88.68.848 | E-mail: meltem.etiproto@uniroma1.it

**Silvia Cosentino**, Designer, is a PhD Candidate at the PDTA of 'Sapienza' University of Rome (Italy). She carries out research mainly in the area of design connected to the concept of physical as digital space. E-mail: silvia.cosentino@uniroma1.it

Lo Spatial Design come ambito transdisciplinare emerge negli anni '90 del secolo scorso a esito di un dibattito internazionale intorno all'Architettura e alla nozione di Spazio. Tale dibattito attribuiva alla formazione nell'ambito dell'Architettura una visione autoreferenziale basata principalmente sulla celebrazione dell'autorialità del progetto architettonico (Traganou, 2009), trascurando i numerosi altri attori implicati, le relazioni con il territorio e con i destinatari dell'opera stessa. Il dibattito, alimentato dagli storici dell'architettura contemporanea, si nutreva anche di punti di osservazione multidisciplinari, quali l'antropologia, la sociologia e gli studi culturali. Lo Spatial Design negli anni è quindi divenuto una disciplina trasversale che ha accolto apporti dall'Architettura, dal Landscape Design, dall'Interior Design e più recentemente dall'User Experience Design e dal Service Design, di cui mutua alcune metodologie. Focus della transdisciplina sono i flussi degli utenti nello spazio, sia pubblico sia privato, e sia indoor sia outdoor, con un'espressa dichiarazione di appartenenza alla sfera dell'Interior Design ma con un viraggio, sempre più interessante, verso lo spazio pubblico esterno.

Altro carattere distintivo dello Spatial Design è il rapporto più disinvolto con il tempo e la durabilità dell'opera che, anche dove dichiaratamente temporanea (Branzi, 2007), non risulta più sminuita. Vengono meno, infatti, le rigidità progettuali del passato a favore di condizioni temporanee ed effimere del progetto – i cosiddetti 'usi temporanei' nel linguaggio della pianificazione urbanistica – che fungono da stimoli per utenti e amministratori per lo sviluppo di azioni più stabili e durature. Al centro della transdisciplina, oltre ai flussi e alla temporaneità, c'è l'utente con il suo usufruire degli spazi e fluire negli spazi. Questi ultimi sono spesso spazi indeterminati e interstiziali, condizioni che li rendono più interessanti e ricchi di stimoli, trasformandoli in 'facilitatori relazionali' per l'uomo nuovo (Piccinno and Lega, 2012). Molti, infatti, i progetti e le sperimentazioni realizzate nei primi decenni del nuovo secolo in tutto il mondo con il chiaro obiettivo di riportare l'attenzione sulla qualità dello spazio pubblico, al fine di riattivare processi identitari, di riappropriazione dei luoghi di socializzazione e intrattenimento, di rigenerazione urbana. A questi obiettivi si è aggiunta spesso una particolare attenzione agli aspetti ambientali di cui lo Spatial Design si nutre sia per sviluppare nuovi modelli di coltivazione o di infrastrutture verdi sia per favorire processi di educazione ambientale (Clemente, 2017). La crescente rilevanza acquisita negli ultimi anni dallo Spatial Design è attestata, oltre che dalla diffusa pratica progettuale, anche dalla presenza nell'offerta formativa più recente di specifici curricula di laurea o master nelle Scuole di Design di tutto il mondo, dall'Europa alla Nuova Zelanda.

È significativo notare come negli ultimi anni, in Italia come nel resto dell'Europa, la rigenerazione urbana sia stata una tematica tanto indagata sul piano teorico quanto messa in atto su quello pratico, attraverso soluzioni trasversali che, nel toccare ambiti multidisciplinari, hanno posto la progettazione come lente d'indagine atta a riflettere opinioni sul piano politico, ludi-

co, sociale e ambientale che si trovano oggi giorno a vivere una fase di mutamento e trasformazione. Infatti, «[...] le trasformazioni socio-economiche degli ultimi vent'anni hanno avuto un profondo impatto non solo sulle dinamiche produttive ma anche su quelle sociali. Nell'attuale contesto caratterizzato da globalizzazione, pervasività delle tecnologie e prevalenza degli aspetti simbolici e immateriali di prodotti e servizi, le comunità (soprattutto quelle urbane) sono state esposte a profondi cambiamenti delle modalità di lavoro, di consumo e di socializzazione. Tra le diverse conseguenze, vi è stata anche una profonda ridefinizione del rapporto tra individuo e territorio» (Razzoli, Montanari and Di Paola, 2020, p. 7).

A partire da quanto sopra descritto, l'obiettivo del presente saggio è quello di proporre, attraverso il supporto strumentale della metodologia dei Case Study (Stake, 1995), una possibile tassonomia dello Spatial Design, con la chiara consapevolezza dei limiti rappresentati da una trattazione come quella di un saggio e della mancanza di una reale sedimentazione storica. Osservando quindi progetti e sperimentazioni recenti in ambito pubblico outdoor, come quelle descritte nei casi studio che seguono, è possibile avventurarsi in un'embrionale strutturazione tassonomica della transdisciplina che, con dovuta cautela, porta a riconoscere tre categorie principali.

Una prima, lo User and Social-Centered Spatial Design, rintracciabile in quei progetti che sperimentano soluzioni con un focus coerente con la declaratoria, e cioè concentrati sulla qualità della fruizione individuale o collettiva dello spazio pubblico; una seconda categoria, il Nature-Centered Spatial Design, che di fatto si concentra su progetti che enfatizzano la relazione uomo-natura; e infine una terza categoria, il Critical-Centered Spatial Design che, riprendendo gli obiettivi dell'architettura e del design radicale della fine degli anni '60 del secolo scorso, utilizza il progetto come strumento critico e politico per stimolare riflessioni e azioni. I casi di studio proposti non rispondono a criteri rigidi di selezione e sono sicuramente contenuti nella loro descrizione ma, pur nei limiti suddetti, sono di chiaro supporto al tentativo tassonomico che si vuole compiere e significativi del fermento progettuale sullo spazio pubblico cui stiamo assistendo negli ultimi anni.

#### User and Social-Centered Spatial Design | È

una macrocategoria che possiamo riconoscere nei progetti recenti di Spatial Design in cui è il singolo utente o il gruppo di utenti, o ancora le diverse società destinatarie, a essere messe al centro del progetto, con le relative dinamiche di appropriazione e uso dello spazio pubblico. Questo cluster di progetti utilizza diverse strategie per coinvolgere il destinatario: la 'domestication' che, per esempio, è la strategia cara ai postmodernisti americani autori di famosi progetti di strade e piazze negli anni '80 del secolo scorso in cui si riproponevano calde atmosfere da interior privato in ambito di outdoor pubblico, strategia ancora oggi molto utilizzata in progetti d'installazione spontanei (ad esempio il 1 neighbour 1 chair del 2012); lo 'sharing' o la partecipazione all'ideazione, alla costruzio-

ne e all'utilizzo delle opere, con progetti che si pongono non solo l'obiettivo psicologico di motivare la relazione con lo spazio pubblico attraverso un coinvolgimento diretto ma anche di osservare i comportamenti umani e sociali al suo interno (ad esempio il Constellation del 2016); infine la più recente 'gamification' che vede il gioco come strumento di comunicazione emotiva in grado di attivare processi di attrazione e di coinvolgimento nello spazio pubblico (Martino and Maselli, 2020). Nei casi che illustreremo le categorie possono anche coesistere.

Un caso di Spatial Design, in cui il colore è il soggetto protagonista nonché il medium per stimolare il senso di appartenenza e di appropriazione da parte dei cittadini secondo una chiave ludica, di gamification, è rappresentato dagli interventi di street art realizzati a Milano nel 2020 dalla nota designer italiana Camilla Falsini. Fautrice del bando indetto dal Comune di Milano Piazze Aperte, messo in atto con l'intento di elaborare una trasformazione degli spazi pubblici dei quartieri della città per rigenerarli, la progettista ha cercato di trasformare alcune aree di sosta in spazi di socialità e di gioco per tutte le fasce di età con l'obiettivo di migliorare la qualità della vita nel quartiere. La street artist ha realizzato due interventi che consistono nella colorazione di parte della pavimentazione di Piazzale Loreto e Piazza Tito Minniti, in zona Isola, trasferendo l'elemento grafico all'architettura. L'intento è stato pertanto quello di riquilibrare con il colore, tema centrale nel design per il gioco nonché presenza costante nelle numerose sperimentazioni di urbanismo tattico nel mondo. Un approccio per così dire 'cromoterapeutico', permeato da colori e immagini che racchiudono riferimenti ad alcuni tratti peculiari dei quartieri (Figg. 1, 2).

Negli anni '60 l'antropologa Jane Jacobs e l'urbanista William Whyte hanno introdotto il movimento Placemaking: il loro pensiero si concentrava sull'importanza sociale e culturale dei quartieri più vivaci e degli spazi pubblici più attrattivi (Project for Public Spaces Staff, 2007). Per il movimento lo spazio pubblico doveva essere concepito già in quegli anni come transdisciplinare, trasformativo, flessibile, adattabile alle circostanze, collaborativo, in grado di facilitare la comunicazione e la socializzazione. Il progetto 1 neighbour 1 chair, realizzato nel 2012 a Madrid dallo studio collettivo PKMN, si caratterizza per un uso sociale e collettivo dello spazio e rende la gente del quartiere latino della città parte integrante del progetto: tutti hanno il diritto di agire e dialogare come lo spazio pubblico definito dal movimento degli anni '60. La caratteristica più potente di questo progetto, che si completa con le sedie dei residenti del quartiere latino, viene prodotta a un costo molto contenuto e permette ai cittadini di essere parte del processo e quindi di amplificare la continuità di comunicazione e interazione. Gli elementi di seduta, che rappresentano identità diverse, compongono un tutto. Così, il quartiere che è parte integrante del processo di progettazione crea un luogo di dialogo e confronto, di consenso e dissenso e abbraccia l'intera area di appartenenza (Fig. 3).

Un altro intervento che considera attivamente l'utente come parte del processo di pro-



Fig. 1, 2 | Green Graffiti in Piazzale Loreto e Piazza Tito Minniti (Milano) di Camilla Falsini (credits: C. Falsini, 2020).

Fig. 3 | 1 neighbour 1 chair (Campo de Cebada, Madrid) di PKMN (credit: E. Espinosa Pérez and PKMN, 2012).

gettazione e che fonde allo stesso tempo 'domestication' e 'sharing' è Constellation di City 3rd Project, realizzato nel 2016 a Bruxelles in collaborazione con Atelier Starzak Strebicki e Laura Muyldermans. Il design si qualifica come progetto sperimentale del comportamento umano. Il progetto, che si compone di 100 sedie, 10 tavoli e 50 piante, che gli utenti possono disporre a loro piacimento e secondo le proprie esigenze, prevede un utilizzo interattivo. Quest'approccio progettuale sperimentale è orientato alle persone per esaminare le loro abitudini e rappresenta una raccomandazione libera che contraddice l'ordine consueto e definito dello spazio urbano (Figg. 4, 5).

Ci si domanda se si possa rendere più attraente una fermata dell'autobus (Frieling, n.d.). È la domanda principale alla base del progetto The Station of Being, sviluppato dal Laboratorio Rombout Frieling. Il progetto che trasforma l'attesa dell'autobus in un'esperienza è una soluzione funzionale anche alle condizioni climatiche fredde della città svedese di Umea che raggiunge i -30 °C. La fermata interagisce con gli utenti attraverso avvisi sonori e luminosi associati al capolinea delle linee bus e ricorda l'autobus in avvicinamento. Il suono/rumore dei vetri comunica che l'autobus andrà alla vecchia fabbrica di vetro e la riproduzione delle voci della gente informa che l'autobus andrà in centro città (Frieling, n.d.). Secondo Piccinno and Lega (2012, p. 70), «[...] l'applicazione della tecnologia ubicomp agli ambienti di ogni genere fra cui anche quelli urbani, modificherà radicalmente nei prossimi anni la fruizione degli spazi e di conseguenza le logiche della loro progettazione». Il progetto innovativo spinto dalla tecnologia crea quindi un'esperienza funzionale e multisensoriale. The Station of Being evita ai passeggeri di guardare l'autobus e in semplici gusci di legno crea un'esperienza spazio temporale che coinvolge il passeggero (Fig. 6).

I quattro casi di studio riportati nella prima categoria, certamente non esaustivi, né significativi per una metodologia di ricerca scientifica quantitativa, oltre a essere tutti molto recenti e distribuiti in un contesto sia nazionale sia internazionale, mostrano soluzioni progettuali originali e inusitate che servono come spunto per ribadire una caratteristica fondamentale dello Spatial Design: l'attenzione per l'utente. Lo User o gli Users vengono stimolati sensorialmente (il colore per i progetti della Falsini e i suoni per The Station of Being) e sono considerati protagonisti attivi nella configurazione e nell'utilizzo degli artefatti proposti nello spazio pubblico (1 neighbour 1 chair a Madrid e Constellation a Bruxelles). Sempre gli Users, attraverso questi progetti, sono incoraggiati a socializzare, a intrattenersi, a divertirsi (gamification) e a utilizzare lo spazio pubblico come se fosse un'espansione della propria casa (domestication). Per cui è plausibile l'ipotesi di poter includere nella categoria molti altri progetti di Spatial Design accomunati dalle caratteristiche su evidenziate.

**Nature-Centered Spatial Design** | Il rapporto tra uomo e natura nello spazio è certamente collocabile al centro di un'altra categoria tassonomica dello Spatial Design, ancor più se visto in un'ottica pubblica outdoor. Secondo una visione ecologico-ambientale la città, infatti, può essere interpretata come un organismo vivente, il cui metabolismo è essenziale per lo sviluppo sostenibile (Newman and Jennings, 2008) soprattutto se alimentato sia con attività di rinverdimento infrastrutturale sia con interventi più leggeri a forte vocazione green (Clemente, 2017). Il rapporto Spatial Design e Natura può essere risolto non solo nell'attività di contemplazione o di fruizione passiva, che determina benefici anche terapeutici per l'utente (Anello Esterno, 2015), ma anche con un invito all'azione, in cui egli è coinvolto nella cura e nel-

la coltivazione della stessa (ad esempio nel caso del Fruit Tuin del 2020). Se da un lato abbiamo, infatti, processi di biofilia o di ricostruzione di habitat naturali integrali nel tessuto urbano, anche con scopi terapeutici, dall'altro possiamo fare riferimento a tutti quei progetti di rinverdimento/riforestazione spontanea dello spazio pubblico e alla realizzazione di orti urbani o ad altre attività di coltura (apicoltura, idrocoltura, serre urbane, ecc.).

Un caso, tutto italiano, che racconta attraverso il progetto la visione naturo-centrica nella configurazione dello spazio, risale al 2015. Anello Esterno – Rimozione delle Interferenze, realizzato dallo studio PAN Associati, fa parte del più ampio progetto Un Bosco Intorno all'Expo. Il progetto è costituito da una fascia boscosa con alberi e arbusti, con l'obiettivo di rievocare la foresta di pianura. La fascia rappresenta una grande opera di mitigazione e al contempo uno sfondo continuo di grande interesse. Non una barriera ma un primo passo nel rapporto di riqualificazione del contesto territoriale, caratterizzato da un tessuto urbano caotico e a tratti degradato. I filari vanno a formare una serie di giardini lineari, luoghi per la sosta e al tempo stesso elementi capaci di accompagnare il visitatore durante la visita (Figg. 7, 8).

Traslando dall'Italia alla Francia, sulla categoria Nature-Centered, si ritrae un caso realizzato nel 2018 in cui lo Spatial Design si mescola sino a definirsi, o meglio, indefinirsi, nei suoi confini liminali, fra contesto architettonico strutturato e caos entropico proprio degli spazi vegetativamente connotati. Ne è l'esempio una foresta urbana parigina realizzata dall'architetto Franklin Azzi che, grazie all'apporto del paesaggista Michel Desvigne, ha ripensato l'area parigina di Beaupassage, centralissima come posizione ma trascurata per lungo tempo dallo sviluppo urbano. Il punto di forza del progetto è stato quello di puntare sulla qualità della vita

e il rispetto della storia del territorio. L'architetto parigino (per Group Emerige), insieme alla collaborazione di artisti contemporanei, è riuscito a trasformare l'area in un centro urbano attrattivo che racchiude un complesso residenziale e commerciale di fascia alta in cui è possibile intercettare boutique, gallerie d'arte e ristoranti stellati.

Azzi ha messo in atto una vera e propria operazione di valorizzazione delle connotazioni eterogenee proprie del sito in questione, mantenendo immutate le caratteristiche atipiche e la coesistenza di tipologie strutturali diversificate, che sono state rigenerate in relazione all'uso contemporaneo. Seguendo una metodologia basata su un approccio rispettoso e sostenibile, l'architetto ha infatti conservato gli otto edifici esistenti, i quali – costruiti in un arco temporale a cavallo tra XVII e XX secolo – comprendono il Convento delle Récollets (trasformato dopo la Rivoluzione in Ospedale degli Incurabili), l'Hôtel de Neverse e gli ex Laboratori Renault. L'aspetto peculiare, dato dalla presenza degli elementi naturali, è riscontrabile dal terzo piano in poi, livello in cui gli edifici si connotano per le terrazze e per i giardini privati. Il collegamento con la città è stabilito grazie a vari punti di accesso in corrispondenza degli assi principali. «Il progetto di Desvigne si distribuisce a tutti i livelli del complesso, pubblici e privati, qualificando le tre 'promenades' e individuando Beaupassage come una foresta urbana in miniatura, capace di accogliere molteplici specie vegetali» (Franzoia, 2018; Figg. 9, 10).

Lo Spatial Design sostenibile richiama l'attenzione sull'enorme opportunità di ridisegnare l'ambiente costruito in modo da supportare uno stile di vita sano e sostenibile. Progettata nel 2018 da Enorme Studio per il Madrid Design Festival, la Mountain on the Moon è un'installazione sviluppata sul concetto di urbanistica sostenibile (Enorme Studio Staff, n.d.). Il progetto si compone di tre moduli flessibili che si possono utilizzare in diversi modi: una serra in vetro

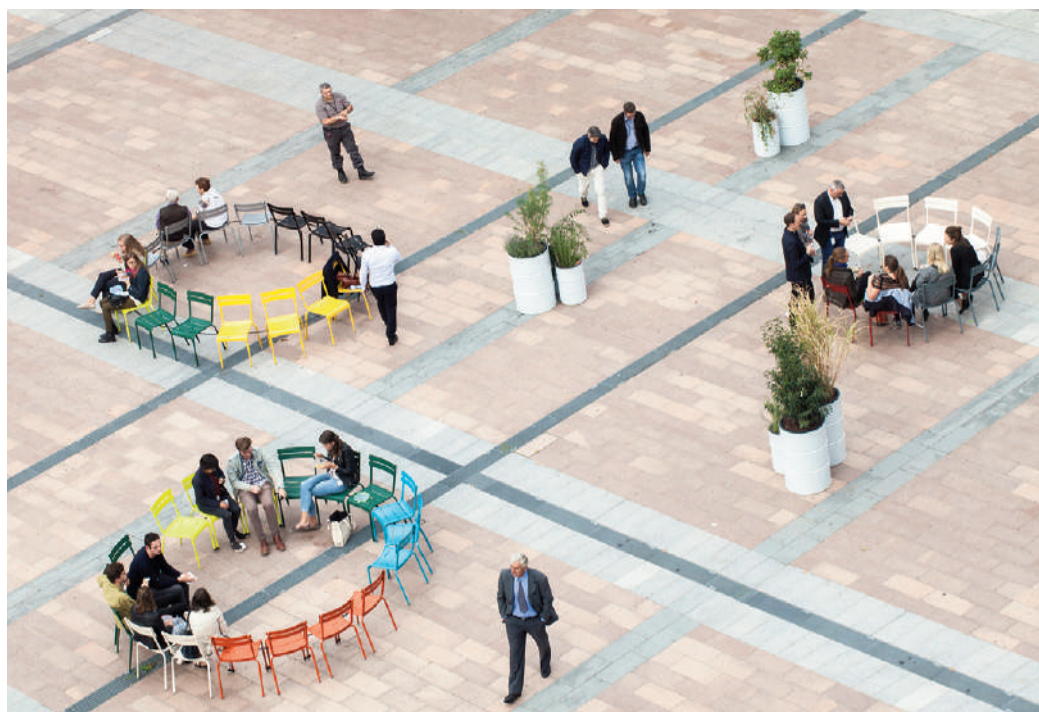
con una funzione lavorativa al centro e due moduli di sedute a gradoni con spazi verdi situati su entrambi i lati della struttura. La serra in vetro è dotata di caricatori 'usb' alimentati da energia solare. Il risultato è un modo sostenibile, flessibile, trasformabile di lavorare, socializzare e dialogare in città (Figg. 11, 12). Nel raccontare ancora come il concetto di Spatial Design venga associato a una visione in cui la natura occupa un ruolo centrale, si riporta il progetto Fruit Tuin – Garden Van Moerkerken, realizzato nel 2020 dallo studio olandese Cascoland. All'interno di un'area dismessa e trascurata, i progettisti hanno realizzato un vero e proprio frutteto, gestito in cooperazione con i residenti locali. Al centro, una serra in vetro nella quale è possibile cucinare e conservare i prodotti del 'fruit-social-garden', distribuiti e venduti per il vicinato. La comunità viene coinvolta attraverso un'operazione fattiva di cui lo Spatial Design si fa sede e veicolo di coesione e cooperazione (Figg. 13, 14).

Secondo Rawsthorn (2013), il design è un fenomeno complesso, spesso elusivo che è cambiato drasticamente nel tempo adottando diverse forme, significati e obiettivi in diversi contesti, ma il suo ruolo fondamentale è quello di agire come agente di cambiamento che può aiutarci a dare un senso a ciò che sta accadendo intorno a noi e vogliamo a nostro vantaggio. Il collettivo The New Raw racconta come lo stile di vita usa e getta delle città contemporanee abbia aumentato esponenzialmente la produzione di rifiuti di plastica. Nella sola Amsterdam, i residenti generano una media di 23 kg di rifiuti di plastica a persona all'anno (The New Raw Staff, n.d.). È uno spreco sufficiente per stampare in 3D una panchina ogni due abitanti di Amsterdam all'anno. Questo spiega il concetto alla base del progetto Print Your City (2017), il quale attraverso la tecnologia di stampa 3D dimostra la possibilità di sviluppare forme originali, di ridurre gli scarti (reimpiegandoli) e di incontrare l'interesse e il gusto della popolazione.

Print Your City sviluppa l'idea di applicare la stampa 3D ai rifiuti di plastica, come un modo per riprogettare lo spazio urbano. Come suggerisce il nome, Print Your City [Stampa la Tua Città], è un invito all'azione che sensibilizza i cittadini a riciclare i rifiuti di plastica domestici per trasformarli in materia prima per arredi pubblici, tramite un processo di stampa 3D (Aasar-chitecture, 2017). Il progetto sviluppato per la città di Amsterdam è una panchina a dondolo (XXX Bench) che crea un dialogo ludico tra i cittadini (Fig. 15). Secondo Rawsthorn (2013), l'approccio della progettazione sensibile all'ambiente consiste nel riciclare i rifiuti di plastica, nel cambiare il processo da lineare in circolare, nell'uso dei materiali e in un esercizio di progettazione che si propone di cambiare qualcosa, trasformando la vita di milioni di persone oppure creando una differenza minima per una persona sola.

I cinque casi di studio riportati nella seconda categoria Nature-Centered Spatial Design, anche in questo caso non certamente esaustivi, sono emblematici di come la Natura possa essere al centro dei progetti di Spatial Design, con soluzioni permanenti o temporanee e in cui il verde può essere materia prima del progetto o destinatario dello stesso. I primi due casi (Anello Esterno e Desvigne) lavorano sul concetto di 'risarcimento' del verde urbano, attraverso operazioni di riequilibrio di quel consumo di suolo che ha distrutto interi ecosistemi. Mountain on the Moon e Fruit Tuin rappresentano invece il tentativo di trasformare la città in luogo attivo e non solo passivo nei processi di coltivazione e produzione del cibo, promuovendo al contempo la socializzazione e il benessere. Infine il progetto Print Your City dimostra la possibilità concreta di attivare, attraverso il progetto di Spatial Design, economie circolari alla scala del quartiere e della città.

Ferma restando la centralità dell'uomo, il suo benessere, il recupero del suo ruolo attivo nello spazio pubblico, la categoria proposta si carat-



**Fig. 4** | Constellation Design in Bruxelles by City 3rd Project con la collaborazione di Atelier Starzak Strebicki and Laura Muyldermans (credit: J. Guichès; copyright: European Union, 2016).

**Fig. 5** | Constellation Design in Bruxelles by City 3rd Project con la collaborazione di Atelier Starzak Strebicki and Laura Muyldermans (credit: City3, Atelier S. Strebicki and L. Muyldermans, 2016).





Fig. 6 | The Station of Being in Umeå by Romboult Design and Research Institutes of Sweden (credit: S. Petterson, 2019).

terizza per l'evidente presenza – diretta o indiretta – della Natura. La pandemia da Covid-19 ha certamente spinto a una riflessione più ampia e condivisa sul rapporto Uomo-Natura e sui danni che le aberrazioni di tale rapporto possono provocare. Il progetto di Design per lo Spazio Pubblico centrato sulla Natura può dare un contributo rilevante allo sviluppo sostenibile e alla tanto auspicata transizione ecologica rimettendo in equilibrio, a iniziare dalla scala urbana (Hopkins, 2009), i dissesti e le aberrazioni attuate dall'uomo.

**Critical-Centered Spatial Design** | Altra categoria rintracciabile nei progetti recenti di Spatial Design è quella che riconosce al progetto un ruolo speculativo (Dunne and Raby, n.d.), una funzione politica, e ne rivendica l'attività di stimolazione critica e di sottolineatura dell'immaginario e del pensiero collettivo. Il progetto di Critical-Centered Spatial Design è chiamato per esempio (attraverso flash mob, installazioni temporanee o monumenti spontanei) a mantenere viva la memoria collettiva su episodi drammatici della storia dell'umanità, o è finalizzato a sottolineare con infrastrutture, anche simbiotiche, il carattere discriminante di alcune realizzazioni, come per esempio il muro di confine tra gli Stati Uniti e il Messico, o ancora è utilizzato per celebrare l'esito positivo di alcune battaglie sociali contro la speculazione edilizia o le azioni contro l'ambiente.

Un caso esemplificativo, tipicamente di impronta nordeuropea, ma anche tutto italiano, in cui lo Spatial Design diventa pretesto per sollevare questioni di tipo critico, è senz'altro rappresentato dall'operazione messa in atto dall'architetto Matteo Donde, ideatore di numerosi flash mob urbani. Nel 2018 Donde, attraverso il metodo definito 'maquillage', porta alla luce le qualità potenziali della Zona 30 a Milano, in occasione di una campagna di sensibilizzazione antimog. Il messaggio chiaro che il progettista vuole segnalare è relativo alla percentuale troppo elevata di macchine rispetto agli abitanti delle città italiane ed europee. La solu-

zione a questo problema, che degrada l'immagine di spazio pubblico, viene rielaborata attraverso un progetto di quartiere che esplora in maniera trasversale il concetto di vivere le strade offrendo maggiore spazio per il transito di pedoni e ciclisti. L'autore spiega che i cittadini sono pronti per un nuovo modo di vivere la città ma hanno paura del cambiamento.

Questi interventi, leggeri e provvisori, fanno toccare con mano come potrebbe migliorare la vita di quartiere: meno auto in sosta, più sicurezza, più arredo urbano. L'esito è immediato: la strada diventa un'oasi di socialità (Banti, 2018). Grazie alla metodologia a basso costo, tramite l'utilizzo di materiali semplici ed essenziali (scotch di carta come delimitatore di aree, elementi vegetativi, vernici, arredi propri dell'Interior Design), Donde ha messo in atto un vero e proprio messaggio politico, traslato sul piano della rigenerazione urbana (Figg. 16, 17).

Fino ad oggi, lo spazio pubblico è stato definito con diverse accezioni. Tuttavia, la definizione di spazio pubblico canonico ha un carattere differente rispetto a una concezione di uso sociale e collettivo dello stesso in cui tutti hanno il diritto di parlare o agire. Piazza Taksim, dove si sono svolte innumerevoli proteste, è il punto d'incontro degli Istanbuliti in cerca di democrazia. Kavuşma durağı [la fermata dell'incontro] con un'imponente scala multifunzionale è un Padiglione temporaneo progettato per Piazza Taksim nel 2020 dallo studio Inter.National.Design di Arman Akdoğan e Felix Madrazo. Il progetto può essere definito come una proposta simbolica alla ricerca della democrazia dei cittadini, poiché la Piazza di Istanbul è un luogo dove s'incontrano le diverse culture, identità, razze e pensieri. Il Padiglione ospita la mostra sulla storia di Piazza Taksim al piano terra, mentre la copertura a gradoni conforma un anfiteatro urbano all'interno del quale possono tenersi spontaneamente dibattiti, eventi e performance; il palco è una piattaforma su cui si fronteggiano le due tribune. Kavuşma durağı è senza dubbio un oggetto di design politico (Figg. 18, 19).

Un altro progetto di natura politica, e quindi critico, interessa il fenomeno della migrazione: un flusso di popolazione ininterrotto nel corso della storia umana. Teeter-totter Wall, realizzata nel 2019 da Ronald Rael e Virginia San Fratello, è un'altalena rosa che collega simbolicamente il confine tra Stati Uniti e Messico, bambini e adulti di El Paso e di Anapra. Sebbene il progetto abbia funzionato come installazione solo per trenta minuti, dopo una procedura di permessi durata più di dieci anni, ha guadagnato un'incredibile popolarità attraverso la diffusione virale sui social media grazie alla capacità di interazione simbolica che crea. Il colore rosa dell'altalena allude all'omicidio di centinaia di donne che vivevano a Ciudad Juárez, la città del Messico sfortunatamente famosa per il suo primato nel femminicidio (Fig. 20). Permettendo un'interazione tra i popoli anche per un breve periodo, l'installazione propone un'idea di «[...] confine come inizio e non come fine e rappresenta una fra le sfide che abbiamo di fronte: il confine è dove ognuno di noi comincia [...] dove ciò che non sono è ciò che posso diventare: il mio paesaggio pensabile e possibile» (Piccinno and Lega, 2012, p. 44).

I casi di studio selezionati per la terza categoria – Critical Centered Spatial Design – anche se numericamente inferiori alle altre due categorie precedenti e quindi ancor meno esaustivi, sono però significativi di un approccio del progetto condiviso in Italia e nel mondo, e molto diffuso nel secolo scorso, che lo carica di potenti significati politici e di una forte valenza critica. Dalla battaglia antimog a Milano alla vittoria dei cittadini nella lotta contro la speculazione edilizia a Istanbul fino al progetto di denuncia contro i femminicidi e verso l'assurdità dell'innalzamento di muri contro l'immigrazione, i casi di studio riportati dimostrano la possibilità di utilizzare lo spazio pubblico come palcoscenico per denunciare e celebrare, attraverso il progetto, lotte, iniquità e disuguaglianze umane. Riemerge di fatto un ruolo culturale e politico del progetto caro all'architettura e al design radicale della fine degli anni '60 del secolo scorso (Quinz, 2020), presente per esempio nei progetti di Gaetano Pesce la cui poltrona Up5 o Big Mama per C&B del 1969, con la catena legata al pouf voleva essere il manifesto di denuncia contro la condizione di asservimento femminile in alcuni Paesi del mondo, oppure nel progetto della Biblioteca di Pahalavi del 1977 nel quale l'alto recinto che perimetrava il lotto denunciava lo stato di repressione delle minoranze etniche in Iran (Martino, 2007). La valenza critica del Design è riemessa attraverso la Scuola inglese nei primi anni 2000 e sta trovando ampi spazi di applicazione nelle diverse declinazioni del progetto, tra cui appunto lo Spatial Design.

**Conclusioni** | Le tre categorie del progetto di Spatial Design proposte, certamente non esaustive, definiscono una griglia interpretativa originale che, dedotta dai casi di studio riportati, può essere strumentale a una più chiara lettura e a una migliore comprensione del contributo che il design porta alla rigenerazione dello spazio pubblico: la centralità dell'utente, così come il suo coinvolgimento diretto o indiretto at-

traverso la mediazione di atmosfere familiari (domestication) o del gioco (gamification), la rilevanza del rapporto con la natura nelle sue differenti forme e infine la riscoperta di una valenza critica e politica del progetto sono indubbiamente categorie tassonomiche del progetto applicate allo Spatial Design che cercano di dare soluzioni a grandi problematiche del nostro tempo come per esempio l'individualismo, la solitudine e il degrado.

I confini delle tre categorie proposte non sono netti, proprio a rappresentare una realtà sociale, culturale e politica del mondo contemporaneo alquanto fluida. Sono però chiari i focus su cui ognuna delle categorie si fonda: la socializzazione, il rapporto con la natura e la valenza critica, focus certamente strumentali a rinnovare e a rigenerare gli spazi naturali e artificiali. Altri temi e altre categorie potranno emergere nei prossimi anni, ma proprio i casi di studio indagati ci fanno comprendere l'importante ruolo giocato dal progetto per lo spazio pubblico come attivatore di processi efficaci di rigenerazione urbana. Lo Spatial Design può quindi contribuire più che mai a dare una seconda vita allo spazio pubblico e ai suoi fruitori. Tra gli assiomi che emergono dall'osservazione della pratica del progetto nei casi di studio riportati in questo saggio, è infatti rintracciabile il tentativo di ridefinire radicalmente lo spazio pubblico e di farlo superando steccati disciplinari per convergere sulla soluzione di tematiche urgenti della società contemporanea.

Spatial Design as a transdisciplinary sphere emerged in the 1990s as a result of the international debate over Architecture and the notion of Space. This debate attributed to training in the sphere of Architecture a self-referential vision based mainly on celebrating the authorship of the architectural design (Traganou, 2009), while neglecting numerous other involved players, as well as the relationships with the territory and with the recipients of the work itself. Nourished by historians of contemporary architecture, the debate was also fed by multidisciplinary vantage points, such as anthropology, sociology, and cultural studies. Over the years, then, Spatial Design has become a transversal discipline, accommodating contributions from Architecture, from Landscape Design, from Interior Design, and more recently from User Experience Design and Service Design, from which it has borrowed some methodologies. The focus of this transdiscipline is user flows in space, both public and private, and both indoor and outdoor, with an express declaration of belonging to the sphere of Interior Design, but with an increasingly interesting shading towards external public space.

Another distinctive trait of Spatial Design is the more nonchalant relationship with time and with the durability of the work which, even where declaredly temporary (Branzi, 2007), is not rendered more diminished. In fact, the design rigidities of the past are abandoned in favour of temporary and ephemeral design conditions – the so-called 'temporary uses' in urban planning parlance – that function as stimuli for users and administrators to develop more stable and en-

during actions. In addition to flows and temporariness, placed at the centre of the transdiscipline is the user, as he or she uses spaces and flows in spaces. These are often undetermined and interstitial spaces, conditions that make them more interesting and rich in stimuli, transforming them into 'relationship facilitators' for the new person (Piccinno and Lega, 2012). Indeed, a host of projects and experiments carried out in the first decades of the new century have had the clear objective of refocusing attention on the quality of public space, in order to reactivate the processes of identity, of reappropriating the places of socialization and entertainment, and urban regeneration. Often coming on top of these objectives is a particular attention to the environmental aspects upon which Spatial Design feeds both to develop new models of cultivation or green infrastructures, and to foster processes of environmental education (Clemente, 2017). The growing relevance acquired by Spatial Design in recent years is attested to not only by widespread design practice but also by the inclusion in more recent educational offerings of specific curricula for university degrees or master's degrees at Design Schools worldwide, from Europe to New Zealand.

It is significant to note that in recent years, in Italy as elsewhere in Europe, urban regeneration has been a topic as much theoretically investigated as practically implemented through transversal solutions that, in involving multidisciplinary settings, have made design the lens of investigation suitable for reflecting opinions on the political, recreational, social, and environmental level, that nowadays find themselves experiencing a phase of change and transformation. In fact, the socioeconomic transformations of the past twenty years have had a profound impact not only on productive dynamics but on social ones, too. In the current setting of globalization, pervasive technology, and a prevalence of the symbolic and intangible aspects of products and services, communities (and especially urban communities) have been exposed to profound changes in their ways of working, consuming, and socializing. The various consequences of this have also included a profound redefinition of the relationship between the individual and the territory (Razzoli, Montanari and Di Paola, 2020, p. 7).

Starting from what was described above, the objective of this essay is to propose, through the instrumental support of the methodology of Case Studies (Stake, 1995), a possible taxonomy of Spatial Design, with a clear awareness of the limits inherent to a discussion like that of an essay, and of the lack of a true history of accumulating heritage. Therefore, by observing recent projects and experiments in an outdoor public setting like those described in the case studies below, an embryonic taxonomic structuring of the transdiscipline can be ventured that, with due caution, leads to recognizing three main categories.

An initial one, User and Social-Centred Spatial Design, can be found in those designs that try out solutions with a focus in line with the declaration, which is to say concentrating on the quality of the individual or collective use of public space; a second category, Nature-Cen-

tred Spatial Design, in fact, focuses on designs that emphasize the human / nature relationship; lastly, a third category, Critical-Centred Spatial Design, continuing with the objectives of radical design and architecture of the late 1960s, utilizes design as a critical and political tool to stimulate reflections and actions. The proposed case studies do not respond to rigid selection criteria and are certainly contained in their description; however, albeit within the aforementioned limits, they clearly support the taxonomic



**Figg. 7, 8** | 'Un bosco intorno all'Expo' (Milano) by PAN Associati (credits: B. and G. Selleri, PAN Associati srl, Mantovani srl, 2015).

**Figg. 9, 10** | Beaupassage in Paris by Franklin Azzi (credits: A. Tabaste; A. Moreau).

attempt that is to be made, and signify the great ferment in design on public space that we have been seeing in recent years.

**User and Social-Centred Spatial Design** | We may recognize this macro category in the recent Spatial Design projects in which it is the single user or user group, or the various recipient companies, that are placed at the centre of the design, with the corresponding dynamics of appropriating and using public space. This cluster of projects uses different strategies to involve



**Figgs. 11, 12** | Mountain on the Moon in Madrid by Enorme Studio (credits: J. De Paz Garcia; L. Alda, 2018).

**Figgs. 13, 14** | Fruit Tuin/Garden in Amsterdam by Cascoland and Van Moerkerken (credits: T. Lenden, 2020).

the recipient: ‘domestication’, which, for example, is the strategy dear to the American post-modernists who produced famous designs for roads and squares in the 1980s, by bringing back the warm atmospheres of the private interior in the public outdoor setting – a strategy still highly used today in spontaneous installation projects (for example 1 neighbour 1 chair in 2012); ‘sharing’ or participating in conceiving, building, and using the works, with designs that set the psychological objective not only of motivating the relationship with the public space through direct involvement but also of observing the human and social behaviour within it (for example, Constellation in 2016); lastly, the more recent ‘gamification’, in which play is a tool of emotional communication capable of activating processes of attraction and involvement in the public space (Martino and Maselli, 2020). In the cases we will illustrate, the categories can also coexist.

A case of Spatial Design, in which colour is the main protagonist as well as the medium for stimulating a sense of belonging and appropriation by citizens in a perspective of play and gamification, can be seen in the street art interventions done in Milan in 2020 by the famous Italian designer Camilla Falsini. A supporter of the Municipality of Milan’s Piazze Aperte call implemented intending to develop a transformation of the public spaces of the city’s neighbourhoods with a view to their regeneration, the designer sought to transform certain rest areas into places for socializing and play for all age groups, intending to improve the neighbourhood’s quality of life. The street artist carried out two due interventions consisting of painting part of the pavement of Piazzale Loreto and Piazza Tito Minniti, in the Isola area, thus transferring the graphic element to the architecture. The intent was therefore to requalify with colour, a central theme in design for play as well as a constant presence in the numerous experimentations of tactile urbanism in the world. It was a ‘chromotherapy’ approach, so to speak, permeated by colours and images containing references to certain particular traits of the neighbourhoods (Figgs 1, 2).

In the 1960s, the anthropologist Jane Jacobs and the urban planner William Whyte introduced the Placemaking movement: their thinking focused on the social and cultural importance of livelier neighbourhoods and more attractive public spaces (Project for Public Spaces Staff, 2007). Already during those years, for this movement, public space had to be conceived as transdisciplinary, transformative, flexible, adaptable to the circumstances, collaborative, and capable of facilitating communication and socialization. The 1 neighbour 1 chair project done in Madrid in 2012 by the collective studio PKMN, was characterized by a social and collective use of space, and made the people of the city’s Latin quarter an integral part of the design: everyone had the right to act and dialogue as the public space defined by the movement of the 1960s. The most powerful feature of this project, which was completed with the chairs of the Latin quarter’s residents, was produced at a highly contained cost, and allowed citizens to be part of the process and therefore to amplify

the continuity of communication and interaction. The seating elements, which represent different identities, compose a whole. The neighbourhood is thus an integral part of the design process, creates a place of dialogue and confrontation, of consensus and dissent, and embraces the entire area to which it belongs (Fig. 3).

Another intervention that actively considers the user as part of the design process and that fuses ‘domestication’ and ‘sharing’ together is Constellation by City 3rd Project, done in Brussels in 2016 in collaboration with Atelier Starzak Strebicki and Laura Muyltermans, and calling itself an experimental project of human behaviour. The design, which consists of 100 chairs, 10 tables, and 50 plants that the users can arrange as they please and in accordance with their own needs, calls for interactive use. This experimental design approach is people-oriented to examine their habits and represents a free recommendation that contradicts the customary and defined ordering of urban space (Figgs. 4, 5).

One wonders whether a bus stop can be made more attractive (Frieling, n.d.). This is the main question underlying The Station of Being project developed by Laboratorio Rombout Frieling. The design that transforms waiting for the bus into an experience is a solution also functional to the cold climate conditions of the Swedish city of Umea, where temperatures can fall to -30 °C. The stop interacts with users through acoustic and visual warnings associated with the last stop on bus lines and reminds users of approaching buses. The sound/noise of glass announces that the bus will be going to the old glassworks, and the playing of recorded voices makes it known that the bus will be going downtown (Frieling, n.d.). According to Piccinno and Lega (2012, p. 70), the application of UbiComp technology to environments of every kind, including urban ones, will in the years to come radically change the enjoyment of spaces, and consequently the logistics of how they are designed. The technology-driven innovative design thus creates a functional, multi-sensory experience. The Station of Being allows passengers to avoid looking at the bus, and in simple wooden shells creates a space / time experience that involves the passenger (Fig. 6).

The four case studies reported in the first category, certainly neither comprehensive nor of significance for a methodology of quantitative scientific research, in addition to being all highly recent and distributed in a national and international context, show original, unusual design solutions that serve as inspiration for restating a fundamental characteristic of Spatial Design: attention to the user. Users are sensorially stimulated (colour in Falsini’s designs, and sounds in The Station of Being) and are considered main players active in configuring and utilizing the artefacts proposed in public space (1 neighbour 1 chair in Madrid and Constellation in Brussels). And the Users, through these designs, are encouraged to socialize, to be entertained, to have fun (gamification), and to utilize public space as if it were an expansion of their own homes (domestication). This is why the possibility of being able to include many other Spatial Design projects in the category, sharing the characteristics highlighted above, is a plausible one.

**Nature-Centred Spatial Design** | The relationship between people and nature in space may certainly be placed at the centre of another taxonomic category of Spatial Design – all the more so if seen from an outdoor public perspective. Indeed, from an ecological / environmental standpoint, the city may be interpreted as a living organism, whose metabolism is essential for sustainable development (Newman and Jennings, 2008) especially if nourished both with the activity of infrastructural greening and with lighter interventions emphasizing greenery (Clemente, 2017). The relationship between Spatial Design and Nature can be resolved not only in the activity of contemplation or passive enjoyment, which also creates therapeutic benefits for the user (Anello Esterno, 2015) but also with a call to action, in which the user is involved in caring for and cultivating it (for example, in the case of Fruit Tuin in 2020). In fact, while on the one side we have processes of biophilia or reconstruction of intact natural habitats in the urban fabric, also with therapeutic purposes, on the other we can refer to all those projects of greening/spontaneous reforestation of public space and the development of urban gardens or other cultivation activities (apiculture, hydroponics, urban greenhouses, etc.).

One wholly Italian case that through design recounts the nature-centric vision in the configuration of space dates to 2015. Anello Esterno – Rimozione delle Interferenze, done by PAN Associati, is part of the broader Un Bosco Intorno all'Expo project. The design consisted of a wooded strip with trees and shrubbery, to evoke the lowland forest. The strip represents a large-scale mitigation work and at the same time a highly interesting continuous background: not a barrier but a first step in the relationship of requalification of the territorial setting, marked by a chaotic and in certain stretches decayed urban fabric. The rows of plantings end up forming a series of linear gardens, places to stop and at the same time elements capable of accompanying the visitor during the visit (Fig. 7, 8).

Shifting from Italy to France, in the Nature-Centred category, a case from 2018 is outlined, in which Spatial Design blends until being defined – or better, until being undefined – in its liminal boundaries, between structured architectural context and the entropic chaos typical of spaces marked by vegetation. An example of this is a Parisian urban forest by the architect Franklin Azzi who, thanks to the contribution of landscape architect Michel Desvigne, rethought the Parisian area of Beaupassage, very centrally located but long-neglected by urban development. The design's strong point was to focus on the quality of life and respecting the history of the territory. The Parisian architect (for Group Emerige), along with the collaboration of contemporary artists, was able to transform the area into an attractive urban centre encompassing a high-end residential and commercial complex where one may find boutiques, art galleries, and Michelin-starred restaurants.

Azzi implemented a full-blown operation to capitalize on the heterogeneous traits characteristic of the site in question, maintaining unchanged the atypical features and the coexistence of diversified structural types that were re-

generated in relation to the contemporary use. Following a methodology based on a respectful and sustainable approach, the architect conserved the eight existing buildings that, built over a time frame from the seventeenth to the twentieth centuries, comprise the Récollets Convent (transformed after the Revolution into a hospital for incurables), Hôtel de Neverse, and the former Renault workshops. The particular aspect, given the presence of natural elements, may be seen from the third floor up, a level where the buildings are marked by their terraces and private gardens. The connection with the city is established thanks to various access points in correspondence with the main axes. The Desvigne project is distributed to all levels of the complex, public and private, qualifying the three 'promenades' and identifying Beaupassage as a miniature urban forest, capable of accommodating multiple plant species (Franzoia, 2018; Fig. 9, 10).

Sustainable Spatial Design brings attention to the enormous opportunity to redesign the built environment in such a way as to support a healthy and sustainable lifestyle. Designed in 2018 by Enorme Studio for the Madrid Design Festival, Mountain on the Moon is an installation developed on the theme of sustainable urban planning (Enorme Studio Staff, n.d.). The design consists of three flexible modules that can use, in various ways: a glass greenhouse with a working function in the centre and two modules of grandstand seating with green spaces situated on both sides of the structure. The glass greenhouse consists of two USB chargers powered by solar energy. The result is a sustainable, flexible, transformable way of working, socializing, and dialoguing in the city (Fig. 11, 12). The Fruit Tuin – Garden Van Moerkerken project carried out in 2020 by the Dutch studio Cascoland recounts once again how the concept of Spatial Design is associated with a vision in which nature occupies a central role. In an abandoned and neglected area, the designers built a genuine orchard, managed in cooperation with the residents. At the centre is a glass greenhouse where one can cook and conserve the products from the 'fruit-social-garden', which are then distributed and sold in the neighbourhood. The community is involved through an active operation for which Spatial Design is the main location and vehicle of cohesion and cooperation (Fig. 13, 14).

According to Rawsthorn (2013), design is a complex, often elusive phenomenon that has drastically changed over time, adopting different forms, meanings, and objectives in various contexts; but its fundamental role is to act as an agent of change that can help us give meaning to what is taking place around us and that we turn to our advantage. The New Raw collective recounts how the disposable lifestyle of contemporary cities has exponentially increased the production of plastic waste. In Amsterdam alone, residents generate an average of 23 kg of plastic waste per person per year (The New Raw Staff, n.d.). This is enough waste to print one 3D bench for every two inhabitants of Amsterdam every year. This explains the concept underlying the Print Your City project, carried out in 2017, which, through 3D printing, demonstrates the possibility of developing original forms, reducing

and reusing discards, and meeting the population's interest and taste.

Print Your City develops the idea of applying 3D printing to plastic waste as a way to redesign the urban space. As the name suggests, Print Your City is a call to action that raises the citizens' awareness of recycling the household waste to transform it into raw material for public furniture, via a 3D printing process (Aasarchitecture, 2017). The project developed for the city of Amsterdam is a swinging bench (XXX Bench) that creates a dialogue of play among citizens



**Fig. 15** | Print Your City, XXX Bench in Amsterdam by The New Raw (credit: The New Raw, 2017).

**Fig. 16, 17** | Maquillage, urban flash mob in Milan by Matteo Dondé (credits: M. Dondé, 2018).



**Fig. 18, 19** | Kavuşma durağı in Taksim Square (Istanbul) by Inter.National.Design (credits: Y. Akgul; O. Ulusoy, 2020).  
**Fig. 20** | Teeter Totter Wall by Ronald Rael and Virginia San Fratello (credit: R. Rael and V. San Fratello, 2019).

(Fig. 15). According to Rawsthorn (2013), the approach of environment-sensitive design consists of recycling plastic waste, changing the process from linear to circular, using materials, and exercising a design that proposes to change something by transforming the lives of millions of people or creating a minimum difference for one person alone.

The five case studies reported in the second, Nature-Centred Spatial Design category, in this case as well by no means comprehensive, are emblematic of how Nature can be at the centre of Spatial Design projects, with permanent or temporary solutions in which green can be the project's raw material or its recipient. The first two cases (Anello Esterno and Desvigne) work on the concept of 'restoring' urban greenery, through operations of restoring balance to a land consumption that has destroyed entire ecosystems. Mountain on the Moon and Fruit Tuin, on the other hand, represent the attempt to transform the city into an active and not only passive place in the processes of cultivating and producing food, while at the same time promoting socialization and well-being. Lastly, the Print Your City project demonstrates the concrete possibility of activating, through the Spatial Design project, circular economies on the neighbourhood and city-wide scale.

Without prejudice to the central importance of people, their well-being, and the recovery of their active role in the public space, the proposed category is characterized by the clear presence –

direct or indirect – of Nature. The Covid-19 pandemic has certainly encouraged a broader, more commonly shared reflection on the human/nature relationship and on the damage that aberrations in this relationship can cause. The project of Design for nature-centred public space can make an important contribution to sustainable development and the long-awaited ecological transition, by restoring balance – starting from the urban scale (Hopkins, 2009) – to the disorders and aberrations actuated by humans.

**Critical-Centred Spatial Design** | Another category that can be found in the recent Spatial Design projects is the one that attributes to design a speculative role (Dunne and Raby, n.d.), a political function, and claims its activity of critical stimulation and of underscoring imagery and collective thought. The Critical-Centred Spatial Design project is called upon, for example (through flash mobs, temporary installations or spontaneous monuments), to keep alive the collective memory of dramatic episodes in the history of humankind; or is aimed at highlighting, also with symbiotic infrastructures, the discrimination inherent to certain constructions, such as for example the border wall between Mexico and the United States; or, again, is used to celebrate the positive outcome of certain social battles against real estate speculation or actions against the environment.

An example, typically of a northern European (but also wholly Italian) type, in which Spa-

tial Design becomes a pretext for raising critical issues, is certainly represented by the operation implemented by the architect Matteo Dondé, who has conceived numerous urban flash mobs. In 2018, Dondé, using the method defined as 'maquillage', brought to light the potential qualities of Zona 30 in Milan, on the occasion of an anti-smog awareness campaign. The clear message the designer wished to make related to the excessively high per capita percentage of cars in Italian and European cities. The solution to this problem, which degrades the image of public space, was re-elaborated through a neighbourhood design that transversally explored the concept of experiencing the streets, by offering more space for the passage of pedestrians and cyclists. The architect explains that citizens are ready for a new way of experiencing the city, but fear change.

Light and temporary, these interventions allow us to see with our own eyes how neighbourhood life might improve: fewer parked cars, more safety, more street furniture. The result is immediate: the road becomes an oasis of sociality (Banti, 2018). Thanks to the low-cost methodology, and using simple, essential materials (masking tape to delimit areas, elements of plant life, paint, furniture typical of Interior Design), Dondé has implemented a genuine political message, brought to the level of urban regeneration (Fig. 16, 17).

To date, public space has been defined with various meanings. However, the definition of

canonical public space has a character different from a conception of its social and collective use, in which everyone has the right to speak or act. Taksim Square, where countless protests have been held, is the meeting place for Istanbul's citizens seeking democracy. Kavuşma durağı [convergence stop], with its imposing, multifunctional stairway, is a temporary Pavilion designed for Taksim Square in 2020 by the Inter.National.Design studio of Arman Akdoğan and Felix Madrazo. The design may be defined as a symbolic proposal in search of democracy for citizens since Istanbul Square is a place where different cultures, identities, races, and thoughts converge. The Pavilion is home to the exhibition on the history of Taksim Square on the ground floor, while the stepped roof forms an urban amphitheatre within which debates, events, and performances can be spontaneously held; the stage is a platform faced by two grandstands. Kavuşma durağı is without a doubt an object of political design (Fig. 18, 19).

Another political – and therefore critical – design relates to the phenomenon of migration: a population flow uninterrupted over the course of human history. Built-in 2019 by Ronald Rael and Virginia San Fratello, Teeter-totter Wall is a pink teeter-totter that symbolically crosses the boundary between the United States and Mexico, and symbolically links the children and adults of El Paso and Anapra. Although the project functioned as an installation for only thirty minutes, after a permits procedure that took more than ten years, it garnered unbelievable popularity through its viral spread on social media, thanks to the capacity for symbolic interaction that it creates. The teeter-totter's pink colour alludes to the murder of hundreds of women who lived in Ciudad Juárez, the Mexican city unfortunately famed for its high rate of femicide (Fig. 20). Allowing interaction between peoples albeit for a short period, the installation proposes an idea of boundary as a start and not an end, and

represents one of the challenges that face us: 'the border is where each of us starts where what I am not is what I can become: my thinkable and possible landscape' (Piccinno and Lega, 2012, p. 44).

However, the case studies selected for the third category – Critical Centred Spatial Design – even if numerically inferior to the other two, previous categories and therefore much less comprehensive, signify a design approach shared in Italy and the world, and highly widespread during the last century, that charges it with powerful political meanings and with a strong critical value. From the antimog battle in Milan to the citizens' victory in the struggle against real estate speculation in Istanbul, and on to the project to denounce femicide and against the absurdity of raising walls against immigration, the reported case studies demonstrate the possibility of using public space as a stage to denounce and celebrate – through design – human inequalities, struggles, and iniquity. In fact, a cultural and political role of design emerges that was dear to the radical design and architecture of the late fine 1960s (Quinz, 2020): a role present, for example, in the designs by Gaetano Pesce, whose Up5 or Big Mama armchair for C&B del 1969, with a chain linked to the pouf, aimed to be a manifesto denouncing the condition of female servitude in certain countries in the world; or in the design for the Pahalavi Library in 1977, in which the high fence surrounding the plot denounced the state of repression of ethnic minorities in Iran (Martino, 2007). The critical value of Design re-emerged through the English School in the early 2000s and is finding broad space for application in the various articulations of design – including Spatial Design.

**Conclusions** | The three proposed categories of the Spatial Design project, while by no means comprehensive, define an original interpretative grid that, deduced by the reported case studies,

may be instrumental for a clear reading and better understanding of the contribution that design brings to regenerating the public space. The central importance of the user, as well as his or her direct or indirect involvement through the mediation of atmospheres of familiarity (domestication) or play (gamification); the importance of the relationship with nature in its different forms; and, lastly, the rediscovery of a critical and political value of design, are most certainly taxonomical categories of design applied to Spatial Design, that seek to provide solutions to major problems of our time, such as for example individualism, loneliness, and decay.

The borders of the three proposed categories are not clear-cut, representing a rather fluid social, cultural, and political reality of the contemporary world. However, the focuses upon which each of the categories is based are clear: socialization, relationship with nature, and critical value – focuses by all means instrumental for renewing and regenerating natural and artificial spaces. Other themes and other categories may emerge in coming years, but the examined case studies themselves allow us to comprehend the important role design plays for the public space, as activator of effective processes of urban regeneration. Spatial Design can therefore more than ever contribute a second life to public space and its users. In the axioms emerging from observation of the practice of design in the case studies reported in this essay, we can in fact see the attempt to radically redefine public space and to do so by overcoming disciplinary fences to converge upon solutions to urgent issues in contemporary society.

## References

- Aasarchitecture (2017), "XXX Bench by The New Raw", in *aasarchitecture.com*, 21/11/2017. [Online] Available at: [aasarchitecture.com/2017/11/xxx-bench-new-raw.html/](http://aasarchitecture.com/2017/11/xxx-bench-new-raw.html/) [Accessed 25 March 2021].
- Banti, S. (2018), "Come ti trasformo la strada", in *Abitare*, 14/08/2008. [Online] Available at: [abitare.it/it/habitat/urban-design/2018/10/14/matteo-donde-progettazione-strade-cittadini/](http://abitare.it/it/habitat/urban-design/2018/10/14/matteo-donde-progettazione-strade-cittadini/) [Accessed 20 March 2021].
- Branzi, A. (2007), "Dall'arredo alla scenografia urbana", in Branzi, A. (ed.), *Capire il Design – Storia e Controscoria*, Giunti Editore, Firenze, pp. 44-47.
- Clemente, M. (2017), *Re-Design dello spazio pubblico*, FrancoAngeli, Milano.
- Dunne, A. and Raby, F. (n.d.), "Critical Design FAQ", in *dunneandraby.co.uk*. [Online] Available at: [dunneandraby.co.uk/content/bydandr/13/0](http://dunneandraby.co.uk/content/bydandr/13/0) [Accessed 26 March 2021].
- Enorme Studio Staff (n.d.), "Mountain the Moon", in *Enorme Studio*. [Online] Available at: [enormestudio.es/mountain-on-the-moon/](http://enormestudio.es/mountain-on-the-moon/) [Accessed 25 March 2021].
- Franzoia, E. (2018), "Foresta Urbana Parigina", in *Abitare*, 23/12/2008. [Online] Available at: [abitare.it/it/habitat/urbandedesign/2018/12/23/azzi-desvigne-riqualificazione-urbana-a-parigi/](http://abitare.it/it/habitat/urbandedesign/2018/12/23/azzi-desvigne-riqualificazione-urbana-a-parigi/) [Accessed 20 March 2021].

- Frieling, R. (n.d.), "Station of Being", in *Rombout design*. [Online] Available at: [rombout.design/station-of-being.html](http://rombout.design/station-of-being.html) [Accessed 25 March 2021].
- Hopkins, R. (2009), *The Transition Handbook – From Oil Dependency to Local Resilience*, Cambridge, Green Book Publisher.
- Martino, C. and Maselli, V. (2020), "Mai più solo, mai più annoiato – Il gaming nello spatial design contemporaneo", in *Ananke*, n. 89, pp. 104-110.
- Martino, C. (2007), *Gaetano Pesce – Materia e Differenza*, Marsilio, Venezia.
- Newman, P. and Jennings, I. (2008), *Cities as Sustainable Ecosystem – Principles and Practices*, Island Press, Washington DC.
- Piccinno, G. and Lega, E. (2012), *Spatial Design for in-between urban spaces*, Maggioli Editore, Milano.
- Project for Public Spaces Staff (2007), "What Is Placemaking?", in *Project for Public Space*. [Online] Available at: [pps.org/article/what-is-placemaking](http://pps.org/article/what-is-placemaking) [Accessed 25 March 2021].
- Quinz, E. (2020), *Contro l'oggetto – Conversazioni sul Design*, Quodlibet, Macerata.
- Rawsthorn, A. (2013), *Hello World – Where Design Meets Life*, The Overlook Press, London.
- Razzoli, D., Montanari, F. and Di Paola, G. (2020), *Identità territoriale e senso del luogo nei processi di innovazione sociale e rigenerazione urbana – Il caso Sassari Living Lab*, Working Papers, vol. 17, Fondazione Giacomo Brodolini. [Online] Available at: [fondazione-brodolini.it/sites/default/files/publicazioni/file/wp17.pdf](http://fondazione-brodolini.it/sites/default/files/publicazioni/file/wp17.pdf) [Accessed 26 March 2021].
- Stake, R. E. (1995), *The Art of Case Study Research*, SAGE Publications Inc, Thousand Oaks.
- The New Raw Staff (n.d.), "Print Your City", in *thenewraw.org*. [Online] Available at: [thenewraw.org/Print-Your-City-Amsterdam/](http://thenewraw.org/Print-Your-City-Amsterdam/) [Accessed 25 March 2021].
- Traganou, J. (2009), "Architectural and Spatial Design Studies – Inscripting Architecture in Design Studies", in *Journal of Design History*, vol. 22, issue 2, pp. 173-181. [Online] Available at: [doi.org/10.1093/jdh/ep009](https://doi.org/10.1093/jdh/ep009) [Accessed 26 March 2021].

## BEACH PRACTICES

Modelli per la rigenerazione balneare guidata dal design

## BEACH PRACTICES

Models for design-driven seaside regenerations

Vincenzo Cristallo, Ivo Caruso

### ABSTRACT

La rigenerazione come pratica progettuale e come traguardo collettivo ha molti modi di manifestarsi. Oltre a essere normalmente abbinata ai principi della sostenibilità, e a comprendere azioni volte al recupero, al riuso e alla valorizzazione di beni e servizi, ha conseguito nel tempo un significato 'plurisenso' in grado di comprendere modelli ed esempi dai caratteri inediti ed esplorativi. Tra questi compare l'ambiente balneare, la spiaggia in particolare, esaminati nel presente saggio sulla scorta degli esiti di due ricerche dai contenuti field e desk che riconoscono agli arenili l'essere parte integrante della metafora stessa dello spazio abitato. Pertanto, al netto di un corollario di funzioni specifiche, quest'area manifesta la complessità del vivere contemporaneo anche nella mutevolezza dei 'generi rigenerativi', generi che nel paper sono mostrati – ed è il suo dichiarato obiettivo argomentativo – nel perimetro di un 'design per il territorio' declinato socialmente in valori connettivi e relazionali.

Regeneration as a design practice and as a collective goal has many ways of manifesting itself. In addition to being normally associated with the principles of sustainability, and to include actions aimed at the recovery, reuse and enhancement of goods and services, over time it has achieved a 'multifaceted' meaning capable of including models and examples with original and exploratory characteristics. Among these is the seaside environment, and the beach in particular, examined in this essay on the basis of the results of two research projects with field and desk contents, which recognize that seashores are an integral part of the very metaphor of inhabited space. Therefore, net of a corollary of specific functions, from this area the complexity of contemporary living is also manifested in the mutability of the 'regenerative genres', genres that in the paper are shown – and this is its declared argumentative objective – in the scientific perimeter of a 'design for territories' socially declined in connective and relational values.

### KEYWORDS

balneazione sostenibile, design per il territorio, design sistemico, eco-social design

sustainable bathing, design for territories, systemic design, eco-social design

**Vincenzo Cristallo**, Architect and PhD, is an Associate Professor of Industrial Design at the Department of Planning, Design, Technology of Architecture of 'Sapienza' University of Rome (Italy). Director of the Master in Exhibit&Public Design, Scientific Responsible of the Photomedialab Laboratory, he carries out research activities mainly in the field of Design for the territory and local production systems. Mob. +39 339/46.45.571 | E-mail: vincenzo.cristallo@uniroma1.it

**Ivo Caruso**, international PhD in Design and Innovation, is a Research Fellow and Adjunct Professor at the Department of Planning, Design, Architectural Technology of 'Sapienza' University of Rome (Italy). He carries out research activities mainly in the field of product design and the relationship between design and outdoor contexts. Mob. +39 329/13.91.799 | E-mail: ivo.caruso@uniroma1.it

Il paper, riepilogando gli esiti di due ricerche complementari che affrontano i temi della fruibilità e della valorizzazione degli arenili (Medonia – Il design per la salvaguardia della Posidonia Oceanica e Spiaggiaverde – Progetti, Prodotti, Azioni e Servizi per la Sostenibilità dell'Ambiente Balneare), ne osserva l'insieme dei risultati nella mutevolezza di una cultura della rigenerazione qui inclusa nel perimetro variabile del 'design per il territorio'. Un esercizio critico che non viene condotto riassumendo dalle due attività aspetti strettamente metodologici, né tentando di definirne delle stesse modelli confrontabili su un piano operativo e teorico, quanto invece a ricostruirne, poiché consecutive l'una all'altra, una connessione di merito individuabile a valle della ricerca nelle categorie 'ecologica', 'spaziale' e 'sociale'.

Aggregazioni, tuttavia, distintamente individuate per entrambe nella definizione e scelta delle fonti. Così come la stessa nozione di rigenerazione perseguita nei due diversi tempi è stata sostenuta riconoscendo che gli artefatti e le pratiche accolti in spiaggia devono bilanciare i principi della tutela paesaggistica con le sollecitazioni dei settori turistico-balneari, dei beneficiari dei litorali marini e dei bagnanti. Vale a dire realizzare beni e servizi che aggiornino e integrino principi di convivenza tra territorio, persone e artefatti, gestendone il grado di antropizzazione. Valutazioni, queste ultime, che inducono a definire il contesto spiaggia come metafora dello spazio abitato nel quale confluiscono regolarmente bisogni e interessi dell'uomo. Ambito nel quale, sebbene con un corollario di specifiche funzioni, si riflette la complessità del vivere contemporaneo: dall'evoluzione dei costumi all'innovazione tecnologica analogica e digitale; dai cambiamenti economici alle trasformazioni del moderno immaginario (Cristallo, 2020).

Date queste premesse il contributo in primo luogo tratteggia la dimensione polivalente e traslata che la cultura della rigenerazione da di sé nel ricostruire il dibattito che sostiene la retorica della progettazione sostenibile; seguita riepilogando sui caratteri territoriali-sociali sostenuti in chiave disciplinare e si conclude presentando una selezione di casi studio promossi come 'generi rigenerativi', selezionati in quanto modelli di buone pratiche e come tali rappresentativi di un diverso modo di declinare valori e soluzioni che appartengono alla cultura della rigenerazione. Esempi scelti di cui non sono stati, di conseguenza, analizzati criticità e limiti poiché assunti per delineare una sorta di fenomenologia di merito a cui dare il compito di delineare un quadro di riferimento.

**Cultura della rigenerazione e condotte progettuali** | Argomento tra i più diffusi nei processi di rilancio dei territori e dei tessuti urbani fino ai singoli manufatti, quello della rigenerazione rappresenta un obiettivo ineludibile per qualsivoglia scala progettuale che prevede di essere sostenibile (La Camera, 2003; Vezzoli, 2007; Becchetti, Bruni and Zamagni, 2019). La rigenerazione – che non è uno strumento ma un insieme di attività disciplinate in una prassi – si sottintende avvenga, al netto delle estensioni con le quali si manifesta (urbanistiche, abitati-

ve, socio-economici, ambientali, culturali), per il tramite di soggetti pubblici e privati ma soprattutto sia sostenuta dalle comunità locali. Ciò che si evince è pertanto il significato 'plurisenso' e 'pluridisciplinare' che ha assunto nelle pratiche progettuali l'espressione 'rigenerazione urbana' (Bellicini, 2015). Un incremento che supera l'apparente determinismo di parole quali recupero e riuso per favorire una grandezza (sulla scorta soprattutto delle esperienze europee dell'urban regeneration e dell'urban renewal) che sostiene in pieno l'accrescimento correlato di beni economici, culturali e sociali di un disponibile contesto urbano o territoriale (Mantini, 2013).

Non a caso Graeme Evans e Phyllida Shaw (2004) nel saggio *The Contribution of Culture to Regeneration in the UK – a Review of Evidence* (che ha contribuito a una ulteriore evoluzione della definizione di urban regeneration nel contesto inglese) hanno addirittura posto la loro attenzione sul legame tra rigenerazione edilizia e rigenerazione culturale, e su come quest'ultima possa essere il vero catalizzatore di politiche di riqualificazione urbana (Bellicini, 2015). Politiche che devono necessariamente avvalersi del discernimento che persiste nel rapporto tra quantità e qualità quando ricondotto ai Beni locali e come questi vengono impiegati. Questi argomenti aprono ai concetti di 'limite' e 'beni comuni', due questioni che incidono direttamente nello statuto del progetto nel caso di variabili e abilità rigenerative. Come richiama Remo Bodei (2016), il genere umano è dotato di una cronaca evolutiva contrassegnata da 'limiti mobili e cangianti', in quanto, diversamente dal mondo animale, possiede una storia che si sviluppa per mezzo di andamenti culturali modificabili dal tempo che scorre. Tuttavia, prosegue Bodei (2016, p. 7), «[...] con un paradosso si è detto che 'l'uomo è l'essere confinato che non ha confini', proprio perché nel trovarli, per lo più li supera». E li valica generando conoscenza di sé e del mondo circostante. Da questa direzione si incontra la dote del 'bene comune', altro ingrediente tautologico necessario a qualsivoglia processo rigenerativo. Oltre a quelli materiali, di facile riconoscibilità (acqua, aria), e quelli a carattere sociale (strade, piazze) sono beni comuni anche 'capacità collaborative', 'competenze diffuse' e 'soluzioni a problemi collettivi' che incoraggiano il formarsi di 'coalizioni progettuali' (Manzini, 2018).

In altri termini equivale a pensare e ad agire seguendo un itinerario SLOC (Small, Local, Open e Connected), individuato da Ezio Manzini (2015), una traiettoria che incrocia appena il tema della decrescita introdotto da Serge Latouche (2009) il quale, citando Paul Ariès, ci rammenta come il decrescere non significa fare le stesse cose diminuendo le 'quantità', quanto piuttosto cambiare i bisogni investendo in una nuova formazione civile. Oltre a un uso intelligente prima che parsimonioso delle risorse nel quadro della economia circolare (Levi, 2016), bisogna quindi indurre cambiamenti che sostengano un processo di riforma culturale che lievita naturalmente nella correzione dei consumi coniugati in un innovativo modello di benessere (Bassi, 2017). Ovvero guardare al ruolo sociale del progetto anche nelle variabili poli-

tico-strategiche (Mortati et alii, 2016). Una funzione che declina la sostenibilità (UN, 2015) nella concretezza che il progetto stesso suscita e incoraggi condotte ambientalmente virtuose.

**Modelli di ricerca per la rigenerazione balneare tra territorio e socialità** | La predetta estensione di significati che assumono i contenuti della rigenerazione nel dare coscienza e forma a prodotti, servizi e spazi, ha costituito la cornice nella quale le ricerche design oriented Medonia (Cristallo, 2018a) e Spiaggiaverde (Caruso and Cristallo, 2020) si sono mosse nell'indagare pratiche progettuali riservate all'ambiente spiaggia nel quadro complessivo del progetto del design per il territorio<sup>1</sup>. Se la prima ha rappresentato una ricerca applicata e interdisciplinare (condotta con l'Enea – Sustainable Territorial and Production System Department, sede di Casaccia RM, e l'Area Marina Protetta delle Isole Egadi) per esplorare a servizio degli arenili l'uso di biomasse, la seconda, di profilo teorico e monodisciplinare, ha selezionato un repertorio critico di buone pratiche progettuali declinate nell'accesso e nella godibilità dell'ambiente spiaggia.

Per entrambe, ed è stato già sottolineato, si è adoperato un medesimo contesto scientifico-disciplinare, individuato in un principio 'territorialista' che supera per il territorio una potenziale e limitante dicotomia funzionale-ambientale, per restituire una visione d'insieme indispensabile per osservarlo come un organico sistema vivente ad alta complessità (Magnaghi, 2017) che si manifesta in quanto 'soggetto corale' (Becattini, 2015) permeato da un sistema valoriale identificabile in un multiforme 'capitale territoriale' (Zurlo, 2002).

Da qui in poi discende una progettualità che si divide nell'esercizio di un design nel territorio, del territorio e per il territorio (Parente and Sedini, 2018) simmetricamente declinati in una sorta di milieu frutto di una osmosi tra condizioni naturali e socio-culturali (Tamborini and Stabellini, 2018). Qualità tali da accrescere, per un contenitore per sua natura complesso, una capienza tangibile e immateriale in grado di scambiare conoscenza all'interno di un processo a elevata intensità relazionale (Villari, 2013) che si intensifica nel generare un esclusivo e multilivello 'capitale sociale' (Rullani, 2006). È evidente che una siffatta progressione «[...]» contenga uno spiccato carattere sociale; ma questa è una considerazione prevedibile riflettendo sul fatto che non vi possa essere un territorio privo di socialità. Un requisito irrinunciabile perché, benché il design per il territorio configuri in larga misura le sue prassi nei campi del design strategico e dei servizi, il suo progetto è un percorso progettuale filosoficamente olistico, secondo il quale le proprietà di un dato sistema non possono essere determinate dall'addizione delle sue componenti. Più semplicemente, il tutto non è riducibile alla somma delle parti di cui è composto, poiché il tutto è più dell'ammontare di queste. E tutto ciò è sempre orientato al social design» (Cristallo, 2018b, p. 33).

Nel dettaglio, la ricerca Medonia, per contribuire alla riduzione degli effetti che sui litorali italiani sono causati dallo spiaggiamento della Posidonia Oceanica (Figg. 1-3), si è prefissata





**Figg. 1-3** | Medonia, beached *Posidonia Oceanica* banquettes, storage phase of collected and dried biomass, beach bag emptying operations at the end of the bathing season, Favignana, 2016 (credits: V. Cristallo and C. De Simone, 2016).

di incentivare l'incremento della balneazione aumentando la ricezione turistica; tutelare le risorse naturali attraverso azioni ascrivibili alla relazione tra design per il territorio e design sociale; realizzare e testare prodotti per l'arredo spiaggia progettati a partire da requisiti ambientali a carattere locale; sperimentare artefatti industriali nell'ambito del design di prodotto. In termini operativi, successivi al progetto e alla prototipazione, si è proceduto con l'installazione sulle spiagge di Favignana, e il successivo monitoraggio per i mesi estivi, di 'telai balneari' (Fig. 4) composti da montanti in legno assemblati tramite incastri e cunei a secco e un equipaggiamento di sacche, per il contenimento del-

la *Posidonia*, in tessuto sintetico polimerico a trama aperta da usare come schermo solare e sedute a configurazione variabile.

La ricerca Spiaggiaverde, che della prima ne ha rappresentato un supplemento circa la classificazione di contesti, pratiche e modelli, ha esaminato secondo un processo induttivo il 'catalogo degli oggetti' che si materializzano nell'habitat spiaggia, ricostruendone un microcosmo fenomenologico che dall'idea di città (Rykvert, 2002) attinge l'esperienza di piazza dilatata aperta e inclusiva, pur conservando prerogative e caratteri dal contenuto privato. Un habitat nel quale, nella consuetudine di una superficie per lo più sabbiosa, si materializzano cabine succedaneie di abitazioni e ombrelloni, sdraio, lettini come archetipi di una domesticità in continua mutazione. Una collezione esemplare del trasformismo dei costumi, dei bisogni personali e collettivi, dell'innovazione tecnologica (Cristallo, 2020). Ambedue le ricerche – nella loro evidente integrazione sul piano delle 'domande di ricerca' che ne hanno determinato l'avvio e accompagnato gli sviluppi (qui descritte solo nei tratti principali) – danno la possibilità di delineare per l'ambiente spiaggia una progettualità selettiva riconducibile ai temi della rigenerazione che attribuisce a Medonia il significato di indirizzo e a Spiaggiaverde il luogo retorico da dove trarre l'insieme dei casi studi specifici.

#### Rigenerazioni balneari: configurazioni e contenuti

Dai 'punti di vista' di Medonia e Spiaggiaverde, lo spazio-spiaggia fin qui introdotto rappresenta un esclusivo 'capitale territoriale' (Thackara, 2008) che negli anni ha permesso di delimitare una specifica 'cultura balneare'<sup>2</sup> (La Pietra, 2015). Di conseguenza, richiamando l'insieme dei corredi funzionali e simbolici in esso presenti, la progettazione per il contesto balneare coinvolge un insieme patrimoniale composto da fattori economici, da doti culturali, da tipicità locali e attività sociali. Inoltre, sia che si presenti sabbiosa o sassosa, questa fascia di transizione rappresenta un «[...] limite ambiguo e fluido: è una linea apparentemente definita ma perennemente mutevole nel disegno di un equilibrio dinamico» (Forte, 2014, p. 74), che si distingue per essere un vuoto urbano o periurbano, stagionalmente popolato o disabitato. Una condizione tale da rendere visibile in questo 'vuoto' iniziative di rigenerazione alla pari di altri contenitori urbani interessati da prassi «[...] progettuali che, discostandosi da soluzioni pauperistiche o da pratiche che negano lo sviluppo, rappresentano occasioni di rilettura di spazi, azioni e artefatti [...] e più in generale con le funzioni che accolgono» (Caruso, 2018, p. 37) al fine di produrre cambiamenti culturali oltre che sociali ed economici (Olmo, 2004).

Si riconosce pertanto che la spiaggia rappresenta un sistema delicato e complesso nel quale sperimentare pratiche rigenerative applicabili nelle diverse sequenze del progetto per ostacolare fenomeni di degrado delle risorse naturali. Un traguardo che tuttavia non ne impedisce un uso sostenibile in considerazione delle istanze delle comunità locali e di chi ne è un 'utilizzatore'. Dalle sperimentazioni condotte sul campo e dall'analisi delle buone pratiche di

rilievo internazionale, la ricerca ha delimitato tre modelli di 'rigenerazione balneare' che delineano alcuni «[...] processi di riscoperta delle potenzialità e delle opportunità intrinseche nella commistione di naturalità e antropicità» (Nan, 2013, p. 142): rigenerazioni ecologiche; rigenerazioni spaziali; rigenerazioni sociali.

**Rigenerazioni ecologiche** | Al primo gruppo appartengono pratiche che includono attività di riuso, riciclo o riprocessazione vicine ai temi dell'ecodesign e del design sistemico (Bistagnino, 2009). Si opera in tratti di costa invasi da materiali endemici che si tramutano in biomasse infestanti, o minacciati dalla presenza impattante dei rifiuti plastici. Scorie antropiche, queste ultime, la cui presenza chiaramente si ripercuote nelle catene alimentari della fauna marina e degli uomini. Come è ormai noto «[...] i rischi per gli ecosistemi marini hanno origine in maggior parte dall'azione dell'uomo e dall'eccessivo sfruttamento dei servizi che gli stessi ecosistemi forniscono; tali servizi non sono soltanto quelli direttamente apprezzati dal mercato (pesca, turismo, trasporto), ma riguardano anche l'equilibrio ecologico, attraverso le funzioni di assorbimento degli inquinanti e di mitigazione dei fenomeni atmosferici» (Cerreta, De Toro and Ferretti, 2013, p. 242).

Come esempio emblematico di una azione di contrasto ai rifiuti a base polimerica è da indicare il progetto di ricerca Sea Chair, di Studio Swine e Kieren Jonesla (Figg. 5-7). Nato come occasione per segnalare la gravità circa la quantità delle plastiche presenti in mare, Sea Chair in primo luogo chiama in causa il ruolo dei pescatori cui è richiesto di trasformarsi da 'predatori del mare' in operatori ecologici con abilità da artigiano e designer. Il risultato di questa nuova identità è uno sgabello realizzato con plastiche recuperate in mare. L'esperimento, in breve, suggerisce alle imbarcazioni per la pesca di operare come 'vedette ecologiche' e ai pescatori di adoperarsi in qualità di progettisti di artefatti generati da detriti inquinanti. Nella stessa direzione è da richiamare Upcycling the Oceans, un progetto sviluppato a partire dal 2010 dall'azienda spagnola Ecoalf. Anche in questo caso i pescatori sono soggetti attivi per il recupero tra il mare e le spiagge di plastiche abbandonate per poi produrre capi di abbigliamento.

Sull'uso delle biomasse presenti nei pressi delle spiagge – che come Medonia equivale a riconvertire un problema in una risorsa – altri esempi da menzionare sono le tavole da surf realizzate da Charlie Cadin in lattuga di mare spiaggiata<sup>3</sup>, e soprattutto il lavoro di Antoine Boudin (del 2011) che si concentra sull'impiego di canne, agave e reti. In particolare le canne provenzali, che sovente invadono le spiagge a seguito di alluvioni, sono raccolte e studiate nelle caratteristiche meccaniche dal designer francese che le adopera per realizzare arredi balneari, tavole da surf e piccole imbarcazioni. Nel 2014 Boudin ha allestito una intera spiaggia a Hyères, in Provenza, ideando un concept che prevede che dei frame metallici si completino nelle loro funzioni utilizzando le canne reperite direttamente sul luogo (Figg. 8-10).

**Rigenerazioni spaziali** | Per definire la stabilità o la fragilità di un waterfront è necessario riconoscere la dimensione di spazio di relazione, fisico e retorico, che si compone tra mare e terraferma. Spazio nel quale si concentra l'idea del 'limite' nell'incontro tra le regole del tessuto urbano e la morfologia libera della natura. Una simmetria che circoscrive un genere di identità ambientale (Forte, 2014). Questa premessa apre a una categoria, la seconda, che include esperienze e progetti che propongono inedite relazioni tra spiaggia e città limitrofa nella problematicità delle sue declinazioni. Pur accettando la mutevolezza esogena della spiaggia, queste connessioni rifiutano i presupposti di chi vorrebbe la costa rappresentata come semplice margine tra suolo e acqua oppure come il prodotto di un atto di separazione intenzionale storicamente tracciato (da Cunha, 2019). Viceversa, la spiaggia può diventare uno spazio di mediazione privilegiato per osservare la mutevolezza della dipendenza tra mare e città, adeguato altresì ad accogliere iniziative e attività che interpretano le caratteristiche degli arenili come driver di esperienze fruibili innovative. Vale a dire circostanze ed eventi che rendono la riva una 'piazza multiesperienziale e pluri-relazionale' e pertanto adatta a contenere usi complementari all'interno di iniziative diversificate in più fasce orarie e in più periodi dell'anno, non subendo, tra l'altro – al di là della stagionalità – abbandoni intermittenti causa di degni e fenomeni di de-territorializzazione (Caruso, 2020).

In Italia, dal 2010, Demanio Marittimo (iniziativa promossa e coordinata da Cristiana Colli e Pippo Ciorra in collaborazione con la rivista *Mappe*, Gagliardini Editore, Associazione Demanio Marittimo – Km-278, MAXXI Museo delle Arti del XXI Secolo, Comune di Senigallia e Regione Marche), dando vita a un festival che combina installazioni e convegni di rilievo internazionale, promuove occasioni di dibattito sul presente e sul futuro delle spiagge incrociando la contemporaneità della progettualità che proviene dall'architettura, dal design e dall'arte, con le realtà istituzionali, sociali e imprenditoriali del territorio (Figg. 11, 12). Ulteriori prove dell'"arte sulla sabbia" nelle funzioni di attivatore sociale-spaziale, sono: le mostre annuali *Sculpture by the Sea* organizzate a partire dal 1997 sulla spiaggia Bondi Beach di Sidney, in Australia (Figg. 13-15); i punti di osservazione *Heads* (Figg. 16, 17) collocati da Rob Sweere nel 2014 sulla spiaggia di Hoek van Holland (Paesi Bassi); le esibizioni collettive *Todo o Poder à Praia!* organizzate nel 2020 dalla galleria A Gentil Carioca sulla spiaggia di Copacabana a Rio de Janeiro e i gruppi scultorei sommersi di Jason deCaires Taylor. In collaborazione con biologi marini, Taylor realizza installazioni affinché l'arte metta in scena un habitat di convivenza tra valori immateriali e materiali. La godibilità delle opere munite di maschera da sub – in mezzo alle quali vivono e proliferano specie acquatiche – diviene una metafora del rapporto natura e artificio nella grandezza sospesa della profondità del mare; ma soprattutto sperimenta forme inedite per comprendere la ricerca di una convivenza sostenibile tra sviluppo antropico, incremento culturale, crescita di un

turismo consapevole e rispetto dell'ambiente.

**Rigenerazioni sociali** | Il richiamo ai temi inerenti alla gestione delle risorse naturali vede nella maggioranza dei casi riconoscere alle comunità locali e agli stakeholder – che a diverso titolo fanno affidamento su queste per necessità alimentari, di reddito o per altri benefici diffusi – la necessità di un loro diretto coinvolgimento nei processi di pianificazione e decisione. Molte sono le iniziative pubbliche e private che mettono in campo criteri e modelli partecipativi per elaborare soluzioni 'con' e 'per' le comunità tali da costituire un senso di appartenenza sociale al progetto e ai suoi scopi prefissati. Convergono in questa area pratiche di co-progettazione e attivazione comunitaria che, puntando alla ridefinizione del valore relazionale degli ambiti balneari, restituiscono alla spiaggia una soggettività apertamente a favore del dialogo e dell'inclusività. Al centro della proposta le comunità locali e la possibilità di agire per superare alcune vulnerabilità che in diversa misura percorrono fenomeni di illegalità, marginalità e disabilità.

In Italia, nel 2012, uno stabilimento balneare confiscato alla criminalità organizzata viene affidato a LIBERA, Associazioni, Nomi e Numeri contro le mafie. Dall'estate 2015 il lido Onda Libera (Figg. 18, 19) a Scansano Jonico, in provincia di Matera, è aperto al pubblico e gestito in forma cooperativa con il sostegno di UISP (Unione Italiana Sport per Tutti) e di AIPD (Associazione Italiana Persone Down). Le strutture e i servizi sono stati coprogettati e realizzati dai volontari delle associazioni coinvolte e finanziati con campagne di crowdfunding. Una raccolta fondi che ha reso possibile inaugurare uno stabilimento come una piazza

aperta sul mare dove testimoniare la resistenza a modelli di gestione illecita. Oltre ai tradizionali servizi da spiaggia, Onda Libera propone in special modo la cultura della legalità.

'Tutti al mare!' a Marina di Melendugno, in provincia di Lecce, è una iniziativa dedicata a persone affette da SLA, patologie neuromotorie e altre disabilità motorie gravi. L'accesso alla terrazza è gratuito e lo spazio è dotato di un box infermieristico attrezzato, di postazioni prendisole appositamente progettate, oltre che di vari ausili per la balneazione cui si aggiunge personale addetto all'assistenza e alla sicurezza (OSS, infermieri, bagnini). Un ulteriore esempio di impegno eco-sociale è la ricerca di Carlos Mourao Pereira. Dopo aver perso la vista nel 2006, l'architetto portoghese ha progettato diversi stabilimenti balneari con l'obiettivo di sfruttare la brezza marina, l'acqua e gli elementi naturali come materiali da costruzione multisensoriali (Vermeersch and Heylighen, 2012). Le Sea Bathing Facility di Pereira (Figg. 20, 21) mirano a rendere possibile il nuoto e il movimento in acqua a utenti di tutte le fasce di età e abilità mediante la realizzazione di percorsi, vasche e bacini che, oltre alla protezione, agevolano la formazione di nicchie ecologiche per la proliferazione di specie marine e di un particolare ecosistema che arricchisce l'esperienza di contatto con il mare.

**Conclusioni** | La rigenerazione e la sua più prossima declinazione, ovvero la sostenibilità, offrono un'ampiezza di significati e di linguaggi, anche sofisticati, spontaneamente complessi (Cresci, 2018). Questa considerazione, al netto di quanto fin qui stilato, ci induce a speculare sul fatto che si tratti di un termine dai contenuti utilmente trasformisti, tuttavia da liberare dalla pos-



**Fig. 4** | Medonia, beach frame in Favignana 2016, designed by V. Cristallo, C. De Simone and S. Cappucci (credit: I. Caruso, 2016).



**Fig. 5-7** | Sea Chair designed by Studio Swine and K. Jones, 2012 (credits: Studio Swine, 2012).

sibilità di essere del tutto vincolato a parole che ne danno una visione oltremodo specialistica. Tra queste paradossalmente compare la parola 'sviluppo' soprattutto quando si veste di una verticale tautologia trascurando quanta circolarità, anche imperfetta, vi deve essere nel poter accogliere le mutazioni del possibile rapporto tra uomo e natura.

Per altri versi si tratterebbe di superare del tutto l'ecologia come rimpianto' di cui parla Maldonado (1992) e approdare alla coscienza della 'intenzionalità condivisa' poiché, quando l'apprendimento è nelle sue premesse partecipato all'interno di una comunità, possiamo condividere l'intenzionalità delle azioni (Sloman and Fernbach, 2018). Con altre parole si tratta di 'spostare il punto di vista' riconoscendo che gli incrementi innovativi non sono unicamente il profitto del rinnovamento tecnologico, ma talvolta conseguenza di un cambio di angolazione da cui osservare ciò che già conosciamo (Bistagnino, 2009). Un diverso modo per dire che la comprensione delle esperienze di rigenerazione – che nella stesura del paper hanno assunto le forme di prodotti-servizio collocati nella 'metaforica abitabile' della linea di confine tra costa e mare – richiede di essere esercitata in chiave sincretica (Cristallo, 2019).

Vale a dire procedere sperimentando la con-

ciliazione di elementi culturali e metodologici di diversa natura e provenienza, aprirsi di conseguenza all'imprevisto, alla reversibilità del risultato. In questa veste, il design, disciplina 'eteronoma' (Riccini, 2018) per l'ininterrotta relazione e dipendenza che ha con altri saperi, declina il suo progetto come «[...] un atto sociale, politico. Un atto significante. Ma non per questo astratto. (Questa circostanza, ndr) ci consente di uscire dall'approccio del design come puro 'problem solving', ma ci costringe a 'fare i conti con la realtà'. Non è mai 'solo' progettare artefatti, ma dispiegare effetti nel mondo (nei territori)» (Riccini, 2018, p. 31).

Ciò premesso, il contributo fin qui illustrato propone dunque – nella relazione che si è assunta dare alle due ricerche intrecciandone basi teoriche e esiti conseguiti – una ulteriore area da cui osservare la molteplicità delle prassi di rigenerazione progettuale che provengono dalle scienze del design nell'incontro tra il 'locale' con i valori connettivi, relazionali e strategici propri della sequenza di un progetto per il territorio socialmente declinato. L'ambiente spiaggia diviene in altre parole un contesto soggettivo e oggettivo dal quale esaminare la responsabilità del progetto e dunque dei progettisti nell'introdurre azioni mirate di riqualificazione. In questo modo il saggio mostra come lo spazio spiaggia intercetti e sviluppi in pieno le diverse declinazioni dei contenuti del progetto a carattere rigenerativo pur nei limiti che ogni progetto che miri a questi traguardi, palesi o taciti che siano, possiede. Una ricognizione qui proposta esercitando un'azione critico-deduttiva che, partendo da Medonia (la ricerca di indirizzo sul tema spiaggia), prosegue attraverso Spiaggiaverde (la ricerca che ha definito un campionario delle pratiche presenti nella spiaggia) tracciando un percorso speculativo che attribuisce ai casi di studio la possibilità di comporre soprattutto un quadro di riferimento di quelle che comunemente vengono indicate come buone pratiche.

---

The paper summarizes the results of two complementary researches that deal with the themes of usability and valorisation of seashores (Medonia – Design for the protection of Posidonia Oceanica and Spiaggiaverde – Projects, Products, Actions and Services for the Sustainability of the Bathing Environment), and observes the results as a whole in the changing culture of regeneration, here included in the variable scientific perimeter of 'design for territories'. A critical investigation that is not conducted by summarizing the two activities strictly methodological aspects, nor attempting to define comparable models on an operational and theoretical level, but rather to reconstruct, as consecutive to each other, a connection of merit identifiable downstream of the research in the categories 'ecological', 'spatial' and 'social'.

These classifications, however, are distinctly identified for both in the definition and choice of sources. In the same way, the same notion of regeneration pursued in the two different times has been sustained by recognising that the artefacts and practices welcomed on the beach must

balance the principles of landscape protection with the needs of the tourist-bathing entrepreneurs, seashore users and bathers. That is to say, designing goods and services that update and integrate principles of coexistence between territory, people and artefacts, managing the degree of anthropisation. The latter evaluations lead to define the beach context as a metaphor of the inhabited space where human needs and interests regularly converge. An area in which, albeit with a corollary of specific functions, the complexity of contemporary life is reflected: from the evolution of social behaviours to analogue and digital technological innovation; from economic changes to the transformations of the modern cultural vision (Cristallo, 2020).

Given these premises, the contribution, first of all, outlines the polyvalent and shifted dimension that the culture of regeneration gives of itself in reconstructing the debate that supports the rhetoric of sustainable design; it follows by summarizing the territorial-social features supported in disciplinary key and concludes by presenting a selection of case studies introduced as 'regenerative genres'. These case histories have been selected as models of good practices and as such representative of a different way of declining values and solutions that belong to the culture of regeneration. Selected examples of which, consequently, criticalities and limitations have not been analysed, since they have been taken to outline the general framework of this peculiar phenomenology.

#### Regeneration culture and design aspects |

One of the most widespread arguments in the revitalization processes of territories and urban fabrics up to the single artefacts, the regeneration represents an unavoidable goal for any design scale that plans to be sustainable (La Camera, 2003; Vezzoli, 2007; Becchetti, Bruni and Zamagni, 2019). The regeneration – which is not a tool but a set of activities regulated in a practice – is implied to occur, net of the extensions with which it manifests itself (urban planning, housing, socio-economic, environmental, cultural), through public and private subjects but above all to be supported by local communities. What emerges, therefore, is the 'multifaceted' and 'multidisciplinary' meaning that the expression 'urban regeneration' has taken on in design practices (Bellicini, 2015). An increase that goes beyond the apparent determinism of words such as recovery and reuse to favour a greatness (in the wake especially of the European experiences of urban regeneration and urban renewal) that fully supports the correlated growth of economic, cultural and social Assets of an available urban or territorial context (Mantini, 2013).

It is no coincidence that Graeme Evans and Phyllida Shaw (2004) in their essay *The Contribution of Culture to Regeneration in the UK – a Review of Evidence* (which contributed to a further evolution of the definition of urban regeneration in the British context) even focused their attention on the link between building regeneration and cultural regeneration, and how the latter can be the real catalyst for urban regeneration policies (Bellicini, 2015). Policies that must necessarily make use of the discernment that persists in the relationship between quantity and

quality when traced back to local Assets and how these are employed. These arguments open up the concepts of 'limit' and 'common assets', two issues that directly affect the status of the project in the case of regenerative variables and abilities. As Remo Bodei (2016) points out, the human race is endowed with an evolutionary chronicle marked by 'shifting and changing limits', since, unlike animals, it possesses a history that develops through cultural trends that can be modified by the passing of time. However, according to Bodei (2016, p. 7), with a paradox that 'man is the confined being who has no boundaries', precisely because in finding them, he mostly overcomes them. And he crosses them, generating knowledge of himself and the world around him. From this direction, we encounter the endowment of the 'common asset', another tautological ingredient necessary to any regenerative process. In addition to material ones, easily recognisable (water, air), and those of a social nature (streets, squares), 'collaborative skills', 'widespread knowledges' and 'solutions to collective problems' are also common assets, encouraging the formation of 'project coalitions' (Manzini, 2018).

In other words, it means thinking and acting according to a SLOC (Small, Local, Open and Connected) itinerary, identified by Ezio Manzini (2015), a trajectory that fully intersects with the theme of degrowth introduced by Serge Latouche (2009) who, quoting Paul Ariès, reminds us that degrowth does not mean doing the same things by reducing 'quantities' but rather changing needs by investing in a new civil education. In addition to an intelligent rather than thrifty use of resources within the framework of the circular economy (Levi, 2016), it is, therefore, necessary to induce changes that support a process of cultural reform that naturally rises in the correction of consumption combined in an innovative model of well-being (Bassi, 2017). That is, to look at the social role of the project also in the political-strategic variables (Mortati et alii, 2016). A function that declines sustainability (UN, 2015) in the concreteness that the project itself arouses and encourages environmentally virtuous conducts.

**Research models for seaside regeneration between territory and sociality** | The aforementioned extension of meanings that the contents of regeneration assume in giving consciousness and form to products, services and spaces, constituted the framework in which the design-oriented researches Medonia (Cristallo, 2018a) and Spiaggiaverde (Caruso and Cristallo, 2020) moved to investigate design practices reserved for the beach environment in the overall framework of the design project for the territory<sup>1</sup>. If the first represented an applied and interdisciplinary research (conducted in collaboration with Enea – Sustainable Territorial and Production System Department, headquarters of Casaccia RM, and the Marine Protected Area of the Egadi Islands) to explore the use of biomass at the service of the beaches, the second, with a theoretical and monodisciplinary profile, selected a critical repertoire of good design practices declined in the access and enjoyment of the beach environment.

For both researches, and it has already been pointed out, the same scientific-disciplinary context has been used, identified in a 'territorialist' principle that overcomes a potential and limiting functional-environmental dichotomy for the territory, in order to give it back an overall vision that is essential to observe it as an organic, highly complex living system (Magnaghi, 2017) that manifests itself as a 'choral subject' (Becattini, 2015) permeated by a value system identifiable in a multiform 'territorial capital' (Zurlo, 2002).

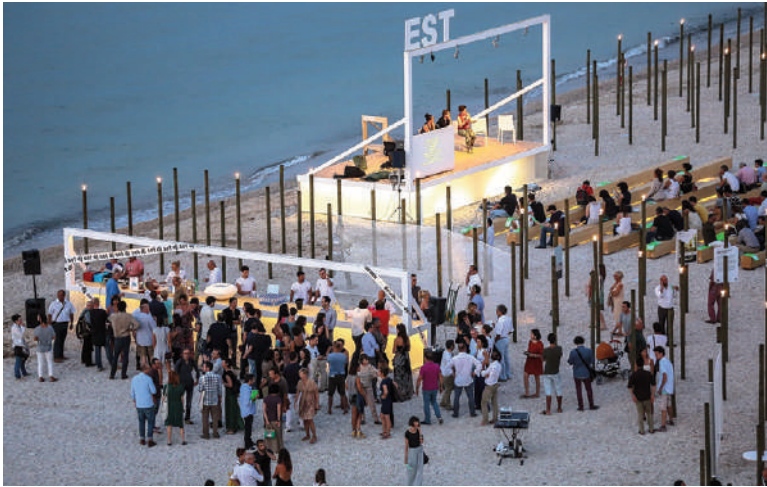
From here on descends a projectuality that is divided into the exercise of a design in the territory, of the territory and for the territory (Parente and Sadini, 2018) symmetrically declined in a sort of milieu resulting from an osmosis between natural and socio-cultural conditions (Tamborini and Stabellini, 2018). Qualities such as to increase, for a container by its nature complex, a tangible and non-material capacity able to exchange knowledge within a process of high relational intensity (Villari, 2013) that intensifies in generating an exclusive and multilevel 'social capital' (Rullani, 2006). It is evident that such a progression contains a marked social character; but this is a predictable consideration when reflecting on the fact that there cannot be a territory without sociality. This is an essential requirement because, although design for the territory largely configures its practices in the fields of strategic design and service design, its project is a philosophically holistic design path, according to which the properties of a given system cannot be determined by the addition of its components. More simply, the whole is not reducible to the sum of its parts, since the whole is more than the sum of its parts. And all of this is always oriented towards social design (Cristallo, 2018b, p. 33).

In detail, the Medonia research, in order to contribute to the reduction of the effects caused by the beaching of *Posidonia Oceanica* on the Italian coasts (Fig. 1-3), has set itself the goal of stimulating an increase in bathing by raising the reception of tourists; protecting natural resources through actions attributable to the relationship between design for the territory and social design; creating and testing products for beach furniture designed from local environmental requirements; experimenting with industrial artefacts in product design. In operational terms, following the design and prototyping, the project proceeded with the installation on the beaches of Favignana, and the subsequent monitoring for the summer months, of 'beach frames' (Fig. 4) composed of wooden uprights assembled by means of joints and dry wedges and an equipment of sacks, for the containment of *Posidonia*, in open weave synthetic polymeric fabric to be used as a sunscreen and variable configuration seats.

The Spiaggiaverde research, which represented a supplement to the first one in terms of the classification of contexts, practices and models, examined, according to an inductive process, the 'catalogue of objects' that materialize in the beach habitat, reconstructing a phenomenological microcosm which, from the idea of the city (Rykvort, 2002), draws on the experience of a dilated, open and inclusive square, while retaining prerogatives and characteristics with a



**Fig. 8-10** | Plein Soleil in Hyères designed by A. Boudin, 2014 (credits: A. Boudin, 2014).



Figg. 11, 12 | Demanio Marittimo – Km-278 in Senigallia designed by C. Colli and P. Ciorra, from 2010 (credits: Associazione Demanio Marittimo – Km-278, 2021).

private content. A habitat in which, in the habit of a mostly sandy surface, cabins as surrogates of dwellings, and beach umbrellas, deckchairs and sunbeds materialize as archetypes of a domesticity in continuous mutation. An exemplary collection of the changing of social habits, of personal and collective needs, of technological innovation (Cristallo, 2020). Both researches – in their evident integration on the level of the ‘research questions’ that have presided over their start and accompanied their development, and which are described here only in their main features – give the possibility of outlining for the beach environment a selective planning that can be traced back to the themes of regeneration, which attributes to Medonia the meaning of direction and to Spiaggiaverde the rhetorical place from which to draw the set of specific case studies.

**Beach regenerations: configurations and contents** | From the ‘points of view’ of Medonia and Spiaggiaverde, the beach-space introduced so far represents an exclusive ‘territorial capital’ (Thackara, 2008) that over the years has made it possible to delimit a specific ‘seaside culture’<sup>2</sup> (La Pietra, 2015). Consequently, by recalling the set of functional and symbolic kits present in it, the design for the seaside context involves a patrimonial set composed of economic factors, cultural endowments, local typicalities and social activities. Moreover, whether it is sandy or stony, this transitional strip represents an ‘ambiguous and fluid boundary’: it is an apparently defined but perpetually changing line in the design of a dynamic equilibrium (Forte, 2014, p. 74), which is distinguished by being an urban or peri-urban void, seasonally populated or uninhabited. A condition such as to make visible in this ‘void’ regeneration initiatives on a par with other urban containers affected by design practices that, departing from pauperistic solutions or practices that deny development, represent opportunities to reinterpret spaces, actions and artefacts, and more generally with the functions they accommodate (Caruso, 2018, p. 37) in order to produce cultural as well as social and economic changes (Olmo, 2004).

It is, therefore, acknowledged that the beach represents a delicate and complex system in

which to experiment with regenerative practices applicable in the various sequences of the project to hinder phenomena of degradation of natural resources. However, this does not prevent a sustainable use in consideration of the requests of the local communities and of those who are its ‘users’. From the experiments carried out in the field and from the analysis of good practices of international importance, the research has delimited three models of ‘beach regeneration’ that outline some processes of rediscovery of the potentialities and opportunities intrinsic in the mixture of naturalness and anthropicity (Nan, 2013, p. 142): ecological regenerations; spatial regenerations; social regenerations.

**Ecological regenerations** | To the first group belong practices that include activities of reuse, recycling or reprocessing close to the themes of ecodesign and systemic design (Bistagnino, 2009). That is, operating in coastal stretches invaded by endemic materials that turn into biomass infestation, or threatened by the impactful presence of plastic waste. Anthropogenic waste, the latter, whose presence clearly affects the food chains of marine wildlife and humans. As it is now known, the risks to marine ecosystems originate mostly from human action and from the over-exploitation of the services that the same ecosystems provide; these services are not only those directly appreciated by the market (fishing, tourism, transport), but also concern the ecological balance, through the functions of absorption of pollutants and mitigation of atmospheric phenomena (Cerreto, De Toro and Ferretti, 2013, p. 242).

As an emblematic example of an action against polymer-based waste, the research project Sea Chair, by Studio Swine and Kieren Jones-la, should be mentioned (Figg. 5-7). Conceived as an opportunity to point out the seriousness of the number of plastics in the sea, Sea Chair first of all calls into question the role of fishermen who are asked to transform themselves from ‘predators of the sea’ into ecological operators with craftsman and designer skills. The result of this new identity is a stool made from plastic recovered from the sea. The experiment, in short, suggests that fishing boats operate as ‘ecological lookouts’ and fishermen act as designers of

artefacts generated from polluting debris. In the same vein is Upcycling the Oceans, a project developed since 2010 by the Spanish company Ecoalf. In this case too, fishermen are active players in the recovery of abandoned plastics from the sea and beaches to produce clothing.

Regarding the use of biomass found near beaches – which, like Medonia, is equivalent to converting a problem into a resource – other examples worth mentioning are the surfboards made by Charlie Cadin from beached sea lettuce<sup>3</sup>, and above all the work of Antoine Boudin (2011) which focuses on the use of reeds, agave and nets. In particular, reeds from Provence, which often invade beaches after flooding, are collected and studied for their mechanical characteristics by the French designer, who uses them to make beach furniture, surfboards and small boats. In 2014 Boudin set up an entire beach in Hyères, Provence, devising a concept in which metal frames complete their functions using reeds found directly on the site (Figg. 8-10).

**Spatial regenerations** | In order to define the stability or fragility of a waterfront, it is necessary to recognise its dimension as a space of relation, both physical and rhetorical, that is composed between sea and land. Space in which the idea of the ‘limit’ is concentrated in the encounter between the rules of the urban fabric and the free morphology of nature. A symmetry that circumscribes a kind of environmental identity (Forte, 2014). This premise opens up a category, the second, which includes experiences and projects that propose new relationships between the beach and the neighbouring city in the problematic nature of its declinations. While accepting the exogenous mutability of the beach, these connections reject the assumptions of those who would like the coast to be represented as a simple margin between land and water or as the product of an act of intentional separation historically traced (da Cunha, 2019). On the contrary, the beach can become a privileged mediation space to observe the changeability of the dependence between sea and city, suitable also to accommodate initiatives and activities that interpret the characteristics of the seashores as drivers of innovative experiences of use. That is to say, circumstances and events that make

the shore a 'multi experiential and prurient square' and therefore suitable to contain complementary uses within diversified initiatives in different time slots and in different periods of the year, not suffering, among other things – beyond the seasonality – intermittent abandonment due to degradation and de-territorialization phenomena (Caruso, 2020).

In Italy, since 2010, Demanio Marittimo (an initiative promoted and coordinated by Cristiana Colli and Pippo Ciorra in collaboration with the magazine *Mappe*, Gagliardini Editore, Associazione Demanio Marittimo – Km-278, MAXXI Museo delle Arti del XXI Secolo, the Municipality of Senigallia and the Marche Region) giving life to a festival that combines installations and conferences of international importance, promotes opportunities for debate on the present and future of the beaches by bringing together contemporary planning from architecture, design and art, with the institutional, social and entrepreneurial realities of the territory (Figg. 11, 12). Further evidence of 'art in the sand' as a social-spatial activator are: the annual exhibitions *Sculpture by the Sea* organised since 1997 on Bondi Beach in Sydney, Australia (Figg. 13-15); the Heads observation points (Figg. 16, 17) placed by Rob Sweere in 2014 on Hoek van Holland beach (The Netherlands); the group exhibitions *Todo o Poder à Praia!* organised in 2020 by the gallery A Gentil Carioca on Copacabana beach in Rio de Janeiro, and Jason deCaires Taylor's submerged sculptural groups. In collaboration with marine biologists, Taylor creates installations for art to stage a habitat of coexistence between immaterial and material values. Enjoying the works while wearing a diving mask – in the midst of which aquatic species live and prolifer-

ate – becomes a metaphor for the relationship between nature and artifice in the suspended grandeur of the depths of the sea; but above all, it experiments with new ways of understanding the search for a sustainable coexistence between anthropic development, cultural enhancement, growth of an aware tourism and respect for the environment.

**Social regeneration** | In most cases, issues relating to the management of natural resources require the direct involvement of local communities and stakeholders – who rely on them for food, income or other widespread benefits – in planning and decision-making processes. There are many public and private initiatives that use participatory criteria and models to develop solutions 'with' and 'for' communities that create a sense of social ownership of the project and its aims. This area includes practices of co-design and community activation which, by aiming to redefine the relational value of the bathing areas give back to the beach a subjectivity openly in favour of dialogue and inclusiveness. At the centre of the proposal are the local communities and the possibility of acting to overcome certain vulnerabilities that to varying degrees run through phenomena of illegality, marginality and disability.

In Italy, in 2012, a bathing facility confiscated from organised crime was entrusted to LIBERA, Associations, Names and Numbers against the Mafia. Since summer 2015, the Onda Libera lido (Figg. 18, 19) in Scansano Jonico, in the province of Matera, has been open to the public and run as a cooperative with the support of UISP (Unione Italiana Sport per Tutti) and AIPD (Associazione Italiana Persone Down). The facilities and services have been co-designed and created by

volunteers from the associations involved and financed through crowdfunding campaigns. A fundraising campaign that made it possible to inaugurate the facility as an open square on the sea where resistance to illegal management models can be witnessed. In addition to traditional beach services, Onda Libera proposes the culture of legality.

'Tutti al mare!' in Marina di Melendugno, in the province of Lecce, is an initiative dedicated to people suffering from ALS, neuromotor pathologies and other serious motor disabilities. Access to the terrace is free of charge and the space is equipped with an equipped nurse's cubicle, specially designed sunbathing areas, as well as various bathing aids plus assistance and safety personnel (OSS, nurses, lifeguards). A further example of eco-social commitment is the research of Carlos Mourao Pereira. After losing his sight in 2006, the Portuguese architect designed several sea bathing facilities with the aim of using the sea breeze, water and natural elements as multi-sensory building materials (Vermeersch and Heylighen, 2012). Pereira's Sea Bathing Facilities (Figg. 20, 21) aim to make swimming and movement in the water possible for users of all ages and abilities through the construction of paths, pools and basins that, in addition to protection, facilitate the formation of ecological niches for the proliferation of marine species and a particular ecosystem that enriches the overall experience of contact with the sea.

**Conclusions** | Regeneration and its closest declination, namely sustainability, offer a breadth of meanings and languages, even sophisticated, spontaneously complex (Cresci, 2018). This consideration, net of what has been stated so far,



**Figg. 13-15** | *Sculpture by the Sea*, Bondi Beach, Sydney since 1997 (credits: *Sculpture by the Sea* Incorporated, 2021).



**Figg. 16, 17** | Heads in Hoek van Holland designed by R. Sweere, 2014 (credits: R. Sweere, 2014).



**Figg. 18, 19** | Lido Onda Libera in Scanzano Jonico, designed by M. Leuzzi, 2015 (credits: M. Leuzzi, 2015).



**Figg. 20, 21** | Sea Bathing Facility in Lourinhã (Portugal), designed by C. Mourao Pereira, 2007 (credits: C. Mourao Pereira, 2007).

leads us to speculate on the fact that this is a term with a usefully transformist content, however, to be freed from the possibility of being completely bound to words that give it a very specialized vision. Among these, paradoxically, the word 'development' appears, especially when it

takes on a vertical tautology, neglecting how much circularity, even imperfect, there must be in order to accommodate the changes in the possible relationship between man and nature.

In other ways, it would be a matter of moving beyond the 'ecology as regret' mentioned by

Maldonado (1992) altogether and arriving at an awareness of 'shared intentionality' since, when learning is in its premises participated in within a community, we can share the intentionality of actions (Sloman and Fernbach, 2018). In other words, it is a matter of 'shifting the point of view', recognising that innovative gains are not just the result of technological renewal, but sometimes the consequence of changing the angle from which we look at what we already know (Bistagnino, 2009). A different way of saying that the understanding of regeneration experiences – which in the writing of the paper took the form of product-services located in the 'inhabitable metaphorical' of the borderline between coast and sea – requires to be exercised in a syncretic key (Cristallo, 2019).

In other words, proceeding by experimenting with the reconciliation of cultural and methodological elements of a different nature and origin. Be open to the unexpected, to the reversibility of the result. In this capacity, design, a 'heteronomous' discipline (Riccini, 2018) due to its uninterrupted relationship and dependence on other forms of knowledge, declines its project as a social, political act, a significant act, but not for this reason abstract. This circumstance allows us to move away from the approach of design as pure 'problem solving', but forces us to 'come to terms with reality'. It is never 'just' designing artefacts, but deploying effects in the world in territories (Riccini, 2018, p. 31).

That said, the contribution illustrated here proposes – in the relationship that has been assumed to give to the two researches by interweaving their theoretical bases and the results achieved – a further area from which to observe the multiplicity of practices of project regeneration that come from the design sciences in the encounter between the 'local' and the connective, relational and strategic values proper to the sequence of a project for the territory socially declined. In other words, the beach environment becomes a subjective and objective context from which to examine the responsibility of the project and therefore of the designers in introducing targeted redevelopment actions. In this sense, the essay shows how the beach space is able to intercept and fully develops the different declinations of the project contents with a regenerative character, even within the limits that every project based on these goals, either evident or tacit, possesses. Reconnaissance proposed here by exercising a critical-deductive action that starting from Medonia (the research on the beach theme) continues through Spiaggiaverde (the research that defined a sample of practices present on the beach) tracing a speculative path that gives the case studies the possibility of composing above all a framework of reference of what are commonly indicated as good practices.

#### Acknowledgements

The contribution is the result of a common reflection of the Authors. Nevertheless, the introductory paragraphs, 'Regeneration culture and design behaviours', 'Research

models for bathing regeneration between territory and sociality' and 'Conclusions' are attributed to V. Cristallo, while the paragraphs 'Beach regenerations: configurations and contents', 'Ecological regenerations', 'Spatial regenerations' and 'Social regenerations' to I. Caruso.

#### Notes

1) Medonia's research was financed by the Lazio Region (Torno Subito programme), by the 'Sapienza' University of Rome funds and by the partner companies that

supported its prototype developments: Unopiù (Viterbo) and Plastitex (Padua); while Spiaggiaverde was only subsidized by 'Sapienza' University of Rome.

2) Starting in the 1980s in Italy, Ugo la Pietra became the promoter of a series of initiatives (works, exhibitions, competitions, publications) that considered the beach a 'typical' context and its use a 'new culture' of bathing, which until then had been scarcely investigated by art, architecture and design. For more details see: La Pietra and Morpurgo, 1987.

3) The Seaweed Surfboards project is based on the recovery of beached sea lettuce masses and their processing into a semi-finished sheet and foam with the intention of making high-performance, almost totally organic surfboards.

## References

- Bassi, A. (2017), *Design contemporaneo – Istruzioni per l'uso*, Il Mulino, Bologna.
- Becattini, G. (2015), *La coscienza dei luoghi – Il territorio come soggetto corale*, Donzelli, Roma.
- Becchetti, L., Bruni, L. and S. Zamagni (2019), *Economia civile e sviluppo sostenibile – Progettare e misurare un nuovo modello di benessere*, Ecra, Roma.
- Bellicini, R. (2015), "Rigenerazione urbana sostenibile", in *Enciclopedia Treccani*. [Online] Available at: [treccani.it/enciclopedia/rigenerazione-urbana-sostenibile\\_%28Enciclopedia-Italiana%29/](http://treccani.it/enciclopedia/rigenerazione-urbana-sostenibile_%28Enciclopedia-Italiana%29/) [Accessed 12 April 2021].
- Bistagnino, L. (2009), *Design Sistemico – Progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*, Slow Food Editore, Bra.
- Bodei, R. (2016), *Limite*, Il Mulino, Bologna.
- Caruso, I. (2020), "Design tra terra e mare – Progettualità 'ampie' per i sistemi balneari", in Caruso, I. and Cristallo, V., *Beachlife design – Per un repertorio di temi e prodotti*, Il Poligrafo, Padova, pp. 22-31.
- Caruso, I. (2018), *Design, energie e territori – Progettare la sostenibilità energetica*, Edizioni Nuova Cultura, Roma.
- Caruso, I. and Cristallo, V. (2020), *Beachlife design – Per un repertorio di temi e prodotti*, Il Poligrafo, Padova.
- Cerreta, M., De Toro, P. and Ferretti, F. (2013), "Valutazioni e processi decisionali per una portualità turistica sostenibile nel Mediterraneo | Assessments and decision-making processes for sustainable touristic ports in Mediterranean", in *TRIA | Territorio della Ricerca su Insediamenti e Ambiente*, n. 11, pp. 239-252. [Online] Available at: [doi.org/10.6092/2281-4574/2132](https://doi.org/10.6092/2281-4574/2132) [Accessed 29 March 2021].
- Cresci, P. (2018), "Il linguaggio della sostenibilità | The language of sustainability", in *Domus*, supplement n. 1027, pp. 18-20. [Online] Available at: [angelil.arch.ethz.ch/wp-content/uploads/2018/10/14-25\\_ALL.-GREEN\\_SAGGI.pdf](http://angelil.arch.ethz.ch/wp-content/uploads/2018/10/14-25_ALL.-GREEN_SAGGI.pdf) [Accessed 12 April 2021].
- Cristallo, V. (2020), "Beach oriented design – Utensili e servizi per la spiaggia", in Caruso, I. and Cristallo, V., *Beachlife design – Per un repertorio di temi e prodotti*, Il Poligrafo, Padova, pp. 12-21.
- Cristallo, V. (2019), *Do Research – Make design*, Edizioni ListLab, Trento-Barcellona.
- Cristallo, V. (ed.) (2018a), *Medonia – Il design per la salvaguardia della Posidonia Oceanica – Ricerche e pratiche per la sostenibilità dell'ambiente balneare*, Edizioni Nuova Cultura, Roma.
- Cristallo, V. (2018b), "Note sul linguaggio del progetto per il territorio", in Parente, M. and Sedini, M., *D4T – Design per i territori – Approcci, metodi esperienze*, ListLab, Trento-Barcellona, pp. 33-39.
- da Cunha, D. (2019), "The Jungle's Call", in *Harvard Design Magazine*, n. 45, column. [Online] Available at: [harvarddesignmagazine.org/issues/45/the-jungles-call](http://harvarddesignmagazine.org/issues/45/the-jungles-call) [Accessed 29 March 2021].
- Evans, G. and Shaw, P. (2004), *The Contribution of Culture to Regeneration in the UK – A Review of Evidence*, London Metropolitan University. [Online] Available at: [repository.londonmet.ac.uk/6109/](http://repository.londonmet.ac.uk/6109/) [Accessed 29 March 2021].
- Forte, L. (2014), "Ispirazioni dal rapporto terra-mare – Visioni di paesaggio, indirizzi al progetto | Inspiration from land-sea connection – Landscape visions, addresses to the project", in *TRIA | Territorio della Ricerca su Insediamenti e Ambiente*, n. 13, pp. 67-82. [Online] Available at: [doi.org/10.6092/2281-4574/2040](https://doi.org/10.6092/2281-4574/2040) [Accessed 29 March 2021].
- La Camera, F. (2003), *Sviluppo sostenibile – Origini, teoria e pratica*, Roma, Editori Riuniti
- La Pietra, U. (2015), "Introduzione", in Fassi, D., *Sulla spiaggia – Progettare gli spazi della balneazione*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna, pp. 11-13.
- La Pietra, U. and Morpurgo, C. (eds) (1987), *Cultura Balneare*, Alinea edizioni, Firenze
- Latouche, S. (2009), *La scommessa della decrescita*, Feltrinelli, Milano.
- Levi, M. (2016), "L'economia circolare del pensiero green | The Circular Economy Of Green Thinking", in *Domus*, issue 1005, Green supplement, pp. 54-55.
- Magnaghi, A. (2017), "La storia del territorio nell'approccio territorialista all'urbanistica e alla pianificazione", in *Scienze del Territorio | Rivista di Studi Territorialisti*, vol. 5, pp. 32-41. [Online] Available at: [doi.org/10.13128/Scienze\\_Territorio-22229](https://doi.org/10.13128/Scienze_Territorio-22229) [Accessed 29 March 2021].
- Maldonado, T. (1992), *Cultura, democrazia, ambiente – Saggi sul mutamento*, Feltrinelli, Milano.
- Mantini, P. (2013), "Rigenerazione urbana, resilienza, re/evolution – Profili giuridici", in *Atti del XXVIII Congresso Istituto Nazionale di Urbanistica, Salerno, 24-26 Ottobre 2013*, INU Edizioni, Roma, pp. 1-26. [Online] Available at: [inu.it/news/rigenerazione-urbana-resilienza-re-evolution-profilo-giuridico-di-pierluigi-mantini/](http://inu.it/news/rigenerazione-urbana-resilienza-re-evolution-profilo-giuridico-di-pierluigi-mantini/) [Accessed 29 March 2021].
- Manzini, E. (2018), *Politiche del quotidiano – Progetti di vita che cambiano il mondo*, Edizioni di Comunità, Roma.
- Manzini, E. (2015), *Design, When Everybody, Designs – An Introduction to Design as Social Innovation*, MIT Press, Cambridge (MA).
- Mortati, M., Villari, B., Maffei, S. and Arquilla, V. (2016), *Le politiche per il design e il design per le politiche – Dal focus sulla soluzione alla centralità della valutazione*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna.
- Nan, E. (2013), "Rinaturazione urbana nel Mediterraneo – Nuove strategie da antichi genomi | Urban rinaturazione in Mediterranean – New strategy from ancient genome", in *TRIA | Territorio della Ricerca su Insediamenti e Ambiente*, n. 11, pp. 131-144. [Online] Available at: [doi.org/10.6092/2281-4574/2058](https://doi.org/10.6092/2281-4574/2058) [Accessed 29 March 2021].
- Olmo, C. (2004), "I dilemmi della rigenerazione", in Alcozer, F., Gabrielli, S. and Gastaldi, F. (eds), *Urban-ReGeneration + Città*, Alinea, Firenze, pp. 73-75.
- Parente, M. and Sedini, M. (2018), *D4T – Design per i territori – Approcci, metodi esperienze*, ListLab, Trento-Barcellona
- Riccini, R. (2018), "Territori, per una (nuova) pragmatica del design", in Parente, M. and Sedini, M., *D4T – Design per i territori – Approcci, metodi esperienze*, ListLab, Trento-Barcellona, pp. 28-32.
- Rykvert, J. (2002), *L'idea di città*, Adelphi, Milano.
- Rullani, E. (2006), "Capitale sociale e nuova modernità", in *Sociologia del lavoro*, vol. 102, pp. 35-64.
- Sloman, S. and Fernbach, P. (2018), *L'illusione della conoscenza – Perché non pensiamo mai da soli*, Raffaello Cortina Editore, Milano.
- Tamborrini, P. and Stabellini, B. (2018), "Metodologie e strumenti per l'innovazione sostenibile – Il rilievo olistico come strumento per progettare sul territorio", in *MD Journal*, vol. 5, issue 1, pp. 50-57. [Online] Available at: [mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/116/112](http://mdj.materialdesign.it/index.php/mdj/article/view/116/112) [Accessed 29 March 2021].
- Thackara, J. (2008), *In the bubble – Design per un futuro sostenibile*, Umberto Allemandi & C., Torino.
- UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: [un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](http://un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E) [Accessed 14 September 2020].
- Vermeersch, P.-W. and Heylighen, A. (2012), "Blindness and multi-sensoriality in architecture – The case of Carlos Mourão Pereira", in Hayes, R. L. and Ebbert, V. (eds), *The Place of Research, the Research of Place – ARCC/EAAE 2010 International Conference on Architectural Research, Washington DC, 23-26 June 2010*, pp. 393-400. [Online] Available at: [brikkbase.org/sites/default/files/E009\\_Vermeersch.pdf](http://brikkbase.org/sites/default/files/E009_Vermeersch.pdf) [Accessed 14 September 2020].
- Vezzoli, C. (2007), *System Design for Sustainability – Theory, methods and tools for a sustainable 'satisfaction-system' design*, Maggioli Editore, Santarcangelo di Romagna.
- Villari, B. (2013), *Design, comunità, territori – Un approccio community-centred per progettare relazioni, strategie e servizi*, Il Libraccio, Milano.
- Zurlo, F. (2002), "Capitale Territoriale", in Castelli, A. and Villari, B. (eds), *STAR – Sistema Tipologico-Argomentativo della Ricerca – Costruire l'organizzazione della conoscenza – Il caso Me.Design*, Polidesign, Milano.



## MOLTIPLICARE LE VITE DEI TESSUTI

Raccolta e riciclo dei tessuti nell’Africa urbanizzata

## MULTIPLYING TEXTILE LIVES

Textile collection recycling in urban Africa

Moritz Kasper, Elmar Stroomer

### ABSTRACT

Si stima che ogni anno 60 miliardi di chili di tessuti e calzature usati vengano bruciati o portati a discarica. Nonostante i Paesi africani – come il Kenya e la Nigeria – a livello mondiale contribuiscano in misura non rilevante al totale dei rifiuti tessili, il loro consumo di tessuti è in crescita. Un maggior consumo sollecita un’adeguata proposizione di idee e progetti che utilizzino le risorse tessili in modo non lineare e oltre il primo ciclo vita del materiale. In questo contesto si colloca Africa Collect Textiles fondata nel 2013 a Nairobi (Kenya), dove ha avviato con successo un modello aziendale per raccogliere e lavorare tessuti usati. A partire dalle ricerche sul campo a Lagos (Nigeria), e dalla consolidata esperienza a Nairobi, questo articolo discuterà i contesti, le potenzialità socio-culturali e le modalità economiche rilevanti per adattare e attuare un’iniziativa di raccolta e riciclo dei tessuti nell’Africa urbanizzata.

Worldwide, an estimated 60 billion kilos of textiles and footwear is burned or landfilled every year. Although African countries – including powerhouses such as Kenya and Nigeria – contribute very little to global textile waste, their textile consumption is on the rise. And with increased consumption comes an increased urgency for concepts and designs that utilize textile resources beyond linear lines and singular lives. Africa Collect Textiles was founded in Nairobi, Kenya in 2013, where it has successfully implemented a model for collecting and processing used textiles. Based on fieldwork in Lagos, Nigeria and the extensive experience in Nairobi, this paper will discuss spatial contexts, socio-cultural potentials, and economic modes relevant for adjusting and implementing a textile collection and recycling initiative in urban Africa.

### KEYWORDS

rifiuti tessili, Africa urbanizzata, riciclo, economia circolare, sostenibilità

textile waste, urban Africa, recycling, circular economy, sustainability

**Moritz Kasper**, M.Sc. Urban Design, currently based at Technische Universität of Dortmund (Germany), is a Doctoral Researcher and Consultant with interest in heterogeneous, socio-technical realities of the urban everyday. Over the past ten years, he has engaged in in-depth research and research-design-transfers for international organizations, NGOs, governmental entities, and others in Europe and Africa. E-mail: moritz.kasper@tu-dortmund.de

**Elmar Stroomer**, M.Sc. Industrial Design, is an Expert in sustainable design, technology, and textile sectors, with understanding of emerging economies and innovations for new markets. In 2013, he founded ACT in Kenya, before setting up a studio for Design without Borders in Uganda and working on product design projects in the Netherlands. E-mail: elmar@afriacollecttextiles.com

60 miliardi di chilogrammi di tessuti e calzature vengono bruciati o portati in discarica ogni anno (Fletcher, 2016). Anche se è discutibile la precisione di queste stime, è certo il carattere prevalentemente lineare, ad alto sfruttamento e lontano dall'essere sostenibile dell'industria tessile mondiale e della moda. L'industria tessile è diventata un attore determinante nel cambiamento climatico, nel degrado ambientale, nei problemi di inquinamento e viene spesso criticata per lo sfruttamento e il maltrattamento dei lavoratori (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Nonostante gli encomiabili passi in avanti verso approcci più sostenibili (Haeggbloom and Budde, 2021; Khandual and Pradhan, 2019), il suo impatto si avverte in tutto il mondo: caratterizza la 'natura' di alcuni luoghi nelle nostre città e territori, con gli spazi di vendita al dettaglio, i mercati dell'usato, le discariche in continua crescita poiché i rifiuti tessili sono responsabili del 3-10% dei rifiuti solidi urbani (Karak, Bhagat and Bhattacharyya, 2012). Il modello di consumo sfrenato dei tessuti e i luoghi che essi connotano sono fenomeni globali, visibili sia nel Nord sia nel Sud del mondo; dopotutto, molti Paesi – incluse potenze africane quali il Kenya e la Nigeria – stanno attualmente spingendo per un incremento della produzione locale mentre i loro mercati sono invasi da vestiti importati di prima e seconda mano dai Paesi asiatici ed occidentali (Fig. 1; Aziz, Salloum and Alexandre-Leclair, 2019).

Nonostante al momento i Paesi africani contribuiscano poco al totale globale dei rifiuti tessili (Ellen MacArthur Foundation, 2017), il loro consumo di tessuti e abiti è in crescita (Aziz, Salloum and Alexandre-Leclair, 2019). In città come Lagos (Nigeria) e Nairobi (Kenya), tessuti di ogni tipo e in oggetti vari – indumenti, oggetti da interni, calzature, ecc. – sono diventati il rifiuto principale da conferire a discarica (Ayodele, Alao and Ogunjuyigbe, 2018; Rotich, Yongsheng and Jun, 2016). In questo scenario, nel 2013 la Africa Collect Textiles (ACT) è stata fondata a Nairobi, dove ha sviluppato con successo un modello di raccolta dei tessuti progettato su misura per il contesto socio-culturale della città. Impiegando un sistema di raccolta con cestini (simili ai cassonetti per vestiti in Europa; Fig. 2), l'ACT smista e lavora tutti i tipi di tessuti (Fig. 3): parte dei materiali viene donata, rivenduta, riciclata in nuovi gomitioli oppure usata per generare, anche tramite riciclo creativo, prodotti per uso locale – come scarpe (Fig. 4), tappeti (Figg. 5, 6) e borse (Fig. 7).

A Nairobi, e ora anche a Lagos, l'ACT opera in contesti nei quali non esistono progetti simili. Nel mondo occidentale teoria e prassi della raccolta e del riciclo dei tessuti sono relativamente avanzate – si veda ad esempio il progetto europeo Resyntex (Boiten, Han and Tyler, n.d.) – ma in molti altri contesti manca la sensibilità verso questo tipo di rifiuti (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Se da una parte l'ACT può trarre alcune idee per il modello d'impresa e per il progetto da realtà estere (quali l'utilizzo dei cestini di raccolta o specifiche tecnologie di riciclo), altri aspetti del processo di raccolta devono essere ideati da zero poiché servizi e prodotti non possono non essere pensati che per le specificità dei contesti locali, se si vuole che l'iniziativa abbia successo e l'impatto sia su larga scala. Par-

tire volutamente da zero, ideare, realizzare prototipi, sbagliare, ricominciare più volte: questo è il cuore della pratica progettuale dell'ACT; pertanto, a seguire si riferirà dell'approccio metodologico adottato e si evidenzieranno i fattori determinanti della pratica progettuale. Nel complesso, gli autori sperano di fornire un contributo alla progettazione di servizi per il settore tessile, e non solo, nelle metropoli africane.

**Casi studio e metodologia** | La scelta di Lagos e Nairobi (Fig. 8) come casi studio presentati in questo articolo è, da un lato, basata sul fatto che l'ACT è stata fondata ed è stata finora operativa solo a Nairobi (capitale economica e politica del Kenya), dall'altro, legata a un viaggio di studio che gli autori hanno fatto a Lagos nel febbraio 2020. Con quasi cinque milioni di abitanti (KNBS, 2019), Nairobi è significativamente 'più piccola' di Lagos ma ospita uffici di banche multinazionali, aziende tecnologiche e una delle sedi delle Nazioni Unite; a Nairobi sono presenti anche industrie manifatturiere, incluse quelle del settore tessile. Nairobi ha un cosiddetto 'clima subtropicale montano' (UrbanARK, 2017), molto più freddo di quello di Lagos: queste differenze climatiche influenzano il consumo di tessuti, poiché gli abitanti di Nairobi indossano regolarmente spessi indumenti di lana o acrilico – capi e fibre che si trovano raramente a Lagos dove il clima è tropicale e con una temperatura media annua di 27 °C (Fasona et alii, 2019).

Con i suoi circa 20 milioni di abitanti, Lagos (Fig. 9) è il centro economico e culturale della Nigeria. La città, che in Africa è una potenza economica, viene considerata il centro della moda nel continente per via del vivace ambiente costellato di designer e marchi. Nonostante le significative differenze, entrambe le città condividono le caratteristiche fondamentali degli agglomerati africani, quali un alto grado di disuguaglianza socio-economica, frammentazione degli spazi urbani e crescita continua (Heinrich Böll Foundation et alii, 2016; World Bank, 2016). Una differenza degna di nota, però, è che l'importazione di vestiti di seconda mano – spesso chiamati 'okrika' a Lagos e 'mitumba' a Nairobi – è ufficialmente vietata in Nigeria mentre è ancora legale in Kenia, nonostante l'attuale chiusura delle frontiere a causa della pandemia da Covid-19 (Brooks and Simon, 2012; Anami, 2020).

In questo contesto il contributo riporta un esame sistematico della letteratura, le risultanze di più di venti interviste a Lagos, una sperimentazione sulla raccolta di tessuti a Lagos (Fig. 10), considerazioni sui contesti culturali di Lagos e Nairobi e sulla lunga esperienza di ACT a Nairobi. I dati su Lagos, raccolti da un team con operatori europei e nigeriani, sono stati usati solo per la relazione dello studio di fattibilità (Stroomer, Kasper and Andrew-Essien, 2020), mentre i dati e gli approfondimenti trattati in questo articolo hanno contribuito alla progettazione e all'implementazione dei servizi dell'ACT tramite laboratori progettuali e prototipi: i suoi servizi e processi aziendali così come i cestini di raccolta, i materiali informativi e le idee di riciclo creativo sono tutti fattori che danno forma alla pratica progettuale multidimensionale dell'ACT.

### Fattori chiave individuati e considerazioni |

Creare e implementare un servizio di raccolta e riciclo di tessuti in un contesto nel quale non sono presenti punti di riferimento impone un processo di apprendimento continuo. Gli argomenti trattati di seguito rappresentano solo una parte di quelli che hanno consentito all'ACT di trarre insegnamenti e gestire l'attività con discreto successo: essi evidenziano come la progettazione e il continuo adattamento dei servizi offerti alle specificità socio-economico-culturali del contesto assumano un ruolo cruciale, specialmente in contesti urbani fortemente dinamici come Nairobi e Lagos, nei quali la progettazione di servizi specifici per il contesto, nell'ambito dei tessuti e della moda, possono verosimilmente toccare aspetti molto personali ed emotivi che determinano il successo a lungo termine di un'impresa.

**Argomento 1: Incentivi e valori.** Con lo slogan 'turn your trash into cash' [trasforma i tuoi scarti in denaro], la Lagos Waste Management Authority promuove il suo programma Lagos Recycle basato su premialità (Oolasunkanmi, 2020), stesso modello utilizzato da altre società di Lagos, tra cui la Wecyclers, per la raccolta di materiali riciclabili come il vetro e/o il PET (Savelli, 2019). A Nairobi, l'ACT offre incentivi economici ai partner che si occupano della raccolta, e tra questi le Università e i centri commerciali dove sono posizionati i cestini. Se in generale il riciclo incentivato è una pratica socio-economica diffusa a Nairobi e Lagos e la maggior parte dei tipi di rifiuti ha un prezzo standard al chilogrammo, i tessuti raccolti possono essere non recuperabili, riciclabili o indossabili, fattori questi che condizionano il valore perché dipendenti dallo stato dell'oggetto, dal marchio, dalla composizione del tessuto e dal potenziale di lavorazione locale. Le differenze di valore e le potenzialità per una seconda (o una terza) vita sono un fattore chiave per l'ACT in quanto la composizione dei tessuti raccolti è tutt'altro che uniforme tra le città e i punti di raccolta: mentre i punti di raccolta a Nairobi presentano quantità elevate di lana e fibre acriliche facilmente riciclabili, l'esperimento a Lagos, nella quale questi capi sono poco diffusi, ha dimostrato che i capi di alta qualità possono essere un'importante fonte di reddito.

**Argomento 2: 'aso ebi'.** In alcune culture africane, così come in altri contesti, l'uso di tessuti, specialmente per l'abbigliamento, è spesso ricco di significati: può essere espressione politica, può esplicitare riferimenti alla storia coloniale, può essere espressione di identità locali e culture etniche o possedere altri significati (Hansen, 2004). La pratica degli Yoruba chiamata 'aso ebi' indica l'atto di indossare lo stesso vestito da parte di amici e membri della famiglia durante determinati eventi sociali in Nigeria (Fig. 11; Nwafor, 2011), ragion per cui i partecipanti devono tutti ottenere dagli organizzatori dell'evento uno specifico tessuto che viene utilizzato per cucire abiti o accessori. Questa usanza, da una parte, consente agli organizzatori di finanziare l'evento, dall'altra, soprattutto nei circoli benestanti che partecipano regolarmente a questi eventi tradizionali, fa sì che i guardaroba trabocchino di vestiti e oggetti indossati di solito una volta sola. La prati-



**Fig. 1** | Second-hand market scene in Nairobi (credit: E. Stroomer, 2016).

**Fig. 2** | Donation of used clothes at a collection bin in Nairobi (source: Africa Collect Textiles, 2021).

ca 'aso ebi' è perciò un'opportunità per l'ACT, come mostra l'esperimento di raccolta di tessuti in Figura 10: tra tutti i pezzi raccolti a Lagos, circa uno su dieci era un completo, un vestito o stoffa avanzata presumibilmente legato all'evento tradizionale. Tutti i pezzi donati erano perlopiù di altissima qualità, rendendoli una risorsa di grande valore per l'ACT ma questo potenziale non trova forme analoghe a Nairobi dove non sono comuni pratiche simili. Ciò mostra, comunque, l'impatto differente che possono avere specifiche usanze locali sulla progettazione dei servizi di raccolta dei tessuti.

Argomento 3: Credenze e pratiche occulte. Il culto della stregoneria e di pratiche simili è piuttosto comune sia a Lagos che a Nairobi. La «[...] Africa's occult modernity» (Bonhomme, 2012), con le sue credenze sul poter essere maledetti o stregati, alquanto diffusa tra la popolazione del continente. Considerare o meno queste credenze popolari può fare la differenza nel successo di un'attività: nel caso della raccolta e del riciclo di tessuti, i contatti a Lagos hanno fatto notare che le persone possono esitare a dar via i vecchi vestiti poiché gli stessi possono teoricamente essere usati come feticcio per arrecare, per vie soprannaturali, un danno al loro precedente possessore. In ragione di

ciò, quando si gestiscono oggetti usati e personali, il servizio di raccolta deve assicurare l'anonimato e che gli oggetti non possano essere usati in modo improprio: allo scopo, per esempio, i cestini di raccolta devono essere progettati in modo che gli oggetti non possano essere estratti. Questo requisito, a causa di frequenti furti a Nairobi, ha portato l'ACT, da un lato, a modificare il design dei cestini originali (Fig. 12), dall'altro, a posizionare i cestini solo in luoghi sicuri e sorvegliati quali chiese, centri commerciali e altri spazi privati.

Argomento 4: Pratiche e strutture religiose. Considerato che la Nigeria ha la più ampia popolazione di musulmani (90 milioni) e di cristiani (87 milioni) dell'Africa sub-Sahariana (CIA, 2021; Diamant, 2019), la religione gioca un ruolo cruciale nella società, e ciò accade anche in altri Paesi africani, come il Kenya, dove le dottrine che vengono insegnate e praticate prevedono spesso vita in comunità, beneficenza e donazioni anche di indumenti indossabili seppur in misura ridotta e organizzata a livello informale. A Lagos, molte chiese raccolgono vestiti usati dalle loro congregazioni e le distribuiscono nei quartieri circostanti, mentre a Nairobi una raccolta continua e permanente di indumenti da parte delle istituzioni religiose è meno comune. Nella capitale del Kenya, un punto di raccolta dell'ACT è spesso percepito come un'attività di raccolta fondi per la chiesa (attraverso gli incentivi monetari menzionati) e per questo i luoghi di culto e le loro congregazioni costituiscono un'importante opportunità per la raccolta in entrambe le città. La specifica attuazione del progetto e la partnership con le istituzioni locali è tutt'altro che semplice: qualsiasi iniziativa, infatti, deve considerare quanto il proprio servizio o la propria idea si scontri o si armonizzi con le pratiche esistenti di donazioni e beneficenza. Mentre la raccolta di tessuti nelle chiese di Nairobi può fornire alle istituzioni ecclesiastiche ritorni economici, a Lagos può confliggere con le pratiche esistenti, seppure di piccola scala, che già vengono svolte a favore delle comunità.

Argomento 5: I centri commerciali, elemento cardine dell'Africa urbanizzata. Soprattutto la popolazione particolarmente benestante di Lagos e Nairobi fa acquisti trascorrendo il proprio tempo libero in questi spazi (Knight Frank, 2016). Senza entrare nel merito della diversità dei centri commerciali africani, le grandi strutture di vendita presentano tre caratteristiche di cruciale rilevanza per la raccolta di tessuti: in primo luogo è probabile che i loro clienti posseggano oggetti alla moda o abiti in eccesso poiché molti centri commerciali nelle città africane si stanno specializzando per utenti con una certa disponibilità di reddito (Knight Frank, 2016); in secondo luogo, i centri commerciali offrono uno spazio sicuro per i cestini di raccolta in quanto sono sotto il controllo costante dello staff di sicurezza e delle videocamere e al riparo da furti e atti di vandalismo; terzo, molti centri commerciali sono gestiti da una direzione centrale che rende la comunicazione facile e professionale. Anche se il carattere esclusivo dei centri commerciali può essere criticato da una prospettiva di equità sociale (Marks and Bezzoli, 2001; Dávila, 2016), essi forniscono una

piattaforma, una logistica e una struttura organizzativa che è di alto valore per la raccolta di tessuti; per esempio, un singolo cestino posizionato in uno specifico centro commerciale di Nairobi è attualmente responsabile di più del 20% di tutti i prodotti raccolti dall'ACT. Fare uso di queste strutture per migliorare l'economia circolare del settore tessile (uno degli antidoti al consumismo che ha quotidianamente luogo nei centri commerciali) potrebbe essere paradossale ma è di grande efficacia.

Argomento 6: Residenze, Complessi immobiliari, Comunità protette. Come per le strutture commerciali, le aree residenziali in Africa tendono a essere perimetrate e a diventare esclusive. Mentre il mondo accademico ha ampiamente dibattuto sulle comunità protette (Bagaeen and Uduku, 2010), esiste in realtà una certa differenza tra le aree residenziali 'di tipo chiuso' di Nairobi e di Lagos. Adottando i termini di Lemanski, Landman e Durlington (2008), in entrambe le capitali si possono trovare le 'residenze vigilate', ville quasi indipendenti dalla città, ma anche i cosiddetti 'vicinati chiusi', dove i residenti hanno introdotto nell'area un controllo degli accessi; in aggiunta, è ancora più comune trovare singole strade controllate da società di vigilanza. Una privatizzazione e un'operazione di sorveglianza di questo genere costituiscono un ostacolo allo sviluppo di una società più equa (Klaufus et alii, 2017), tuttavia anche in questo caso una criticità diviene un'opportunità per la raccolta dei tessuti usati. Come nei centri commerciali, l'impianto urbanistico delle aree residenziali privatizzate, in un certo senso centralizzate, offre sicurezza per i cestini e un buon numero di utenti in possesso di vestiti e tessuti in eccesso. Già in collaborazione con le aree residenziali di Nairobi, l'attuale fase di sviluppo di ACT a Lagos si concentra specificamente nel ricercare partnership simili.

**Progettazione e attuazione** | Mentre un ramo aziendale dell'ACT è coinvolta nella raccolta e nella ridistribuzione di abiti usati alle comunità emarginate e a basso reddito, un altro ramo contribuisce a un'industria tessile più circolare fornendo scarti tessili raccolti e selezionati agli ambienti creativi e alle economie tessili locali: in tal modo tali scarti tessili disponibili per il reimpiego, il riuso creativo e il riciclo, vengono promossi dall'ACT per l'economia circolare e le attività economiche locali. In Africa, un ulteriore passo verso un'economia circolare nel settore dei tessuti richiede, inizialmente, un'infrastruttura per raccogliere gli articoli puliti e asciutti, seguita da strutture e partnership per lo smistamento, la lavorazione e il riciclo. I progetti e i modelli aziendali consolidati all'estero possono essere presi in considerazione e applicati ma devono essere adattati ai contesti d'intervento. In questo senso la progettazione all'interno dell'ACT è multidimensionale (dal service design al product design, al communication design, ecc.), lavorando costantemente su idee, schizzi e prototipi per prodotti e servizi da adattare a livello locale, in collaborazione tra l'intero staff ed esperti esterni, designer, artigiani e costruttori (Fig. 13). A seguire si riportano alcuni esempi di come questo si ricollega all'attuale modello d'impresa e ai fattori chiave selezionati di cui sopra.

Situazione attuale a Nairobi: i circa 25 cestini che l'ACT ha installato sono stati posizionati all'interno di strutture universitarie, luoghi di culto e centri commerciali; dal mese di marzo 2020 – a causa della pandemia da Covid-19 e della conseguente chiusura di Università e i luoghi di culto – l'ACT ha concentrato il posizionamento dei contenitori per la raccolta nei centri commerciali e nei complessi residenziali. A confronto con gli altri punti di raccolta, i centri commerciali richiedono una maggiore comunicazione che avviene tramite i social media oppure i canali utilizzati dalle suddette strutture di vendita. In aggiunta, l'ACT organizza eventi di raccolta nelle residenze a Nairobi, distribuendo grossi sacchi da riempire con tessuti e calzature da smaltire che vengono ritirati una o due settimane dopo. La scelta di posizionare cestini permanenti all'interno dei complessi residenziali dipende dal numero di famiglie che ospitano: l'obiettivo è infatti di raccogliere un minimo di 1.000 chili all'anno e i complessi piccoli potrebbero non raggiungere i volumi richiesti, rendendo non remunerativo l'investimento in cestini. L'installazione dei cestini e il ritiro degli oggetti viene fatto una volta l'anno dopo che l'ACT ha contattato le compagnie che gestiscono i complessi residenziali, rendendo più efficiente il programma.

Allo scopo di semplificare le transazioni economiche, l'ACT offre un incentivo di 10,00 KES (0,066 €) per chilo ai partner di raccolta di Nairobi, così che in alcuni casi le quantità conferite assumono il carattere di una vera e propria attività di raccolta fondi. Per esempio, la partnership con l'ACT supporta il Dipartimento Studenti dell'Università di Strathmore e la piantumazione degli alberi a Kilimani; gli incentivi rifiutati da altri partner vengono reindirizzati dall'ACT a un orfanotrofo locale. Accanto ai beni di uso comune, l'ACT accetta anche abiti da lavoro e uniformi, realizzati con materiale durevole e adatto a specifiche applicazioni di riciclo: per esempio, in Kenya le uniformi da guardaparco usate, provenienti da organizzazioni per la salvaguardia della fauna selvatica, vengono riciclate in zaini (Fig. 7). L'ACT recupera quindi i materiali, ma individua anche le applicazioni di riciclo e ne facilita la produzione.

La questione economica: se sorgesse il bisogno di incentivare anche i singoli privati per le donazioni, dal momento che altri operatori nella raccolta di rifiuti lo fanno, l'ACT avrebbe bisogno di valutare i beni raccolti e ricompensare i donatori con denaro o crediti tramite una piattaforma digitale. Un possibile rischio è che la gente attribuisca un valore economico potenziale ai rifiuti, anche se in sé non ne hanno, e che la donazione si trasformi in una vendita. È meno probabile che questo avvenga quando si cedono rifiuti in plastica o giornali vecchi, poiché la gente non ha alcun legame emotivo con questi oggetti; inoltre, se il prezzo di acquisto originario degli indumenti era relativamente basso, qualsiasi incentivo per la loro dismissione diventerebbe una sorta di bonus. Ma i vestiti, anche se non vengono più usati, possono contenere ricordi o potrebbero essere stati un acquisto costoso, pertanto offrire un incentivo che viene percepito come basso, potrebbe generare una resistenza. Alla luce di queste con-

siderazioni, all'avvio del programma di raccolta a Lagos non verranno considerati incentivi per i singoli privati, così come accade a Nairobi.

L'avvio del programma a Lagos: ciò che è peculiare a Lagos è la disponibilità di abiti e tessuti tradizionali di buona qualità che rappresentano un valore economico potenziale per l'ACT; tuttavia, per le diverse ragioni summenzionate, il donatore potrebbe esitare a separarsi dagli oggetti. L'ACT in Nigeria sta configurando nuovi processi di gestione per garantire l'anonimato nei punti di raccolta controllati; in aggiunta, la riconversione o il riciclo – e non il riutilizzo – diverranno le strategie circolari per i capi di abbigliamento di Lagos, così da escludere ogni tipo di 'cattiva sorte' per il possessore originale. Attingere a materiali con un 'alto rischio potenziale' o 'sensibili' richiede una particolare strategia aziendale, una comunicazione dedicata e un processo di progettazione e riciclo su misura ma offre come risultato linee di prodotti potenzialmente uniche e coinvolgenti.

**Conclusioni** | Unica nel suo genere, la ACT, con circa 25 punti di raccolta a Nairobi sta già contribuendo a un'economia tessile più circolare nella capitale del Kenya. Sia per il settore tessile che per le città, i modelli di economia circolare sono stati ampiamente identificati quali approcci chiave per un futuro urbano e globale più sostenibile (Ellen MacArthur Foundation, 2017; OECD, 2020). In tale quadro, estendere e moltiplicare la vita dei tessuti può solo essere un pezzo del puzzle di una sostenibilità complessa e multidimensionale. Nonostante la grande quantità di tessile che ogni anno si smaltisce nell'Africa urbanizzata, né a Nairobi né a Lagos sono presenti (oltre all'ACT) iniziative professionali e su larga scala di raccolta e riciclo di tessuti: esiste quindi un enorme potenziale inesplorato per la circolarità, per la creazione di nuovi posti di lavoro e per un futuro più sostenibile.

Quanto riportato su ricerca, progettazione e programma di raccolta dei tessuti nelle città africane mostra come sia importante adattare l'idea di un servizio ai contesti locali. È necessaria una reale conoscenza dei fattori culturali, quali la pratica 'aso ebi' e le credenze occulte, così come è indispensabile valutare potenziali sinergie e conflitti con le strutture locali, quali le istituzioni religiose, i centri commerciali e i complessi residenziali, ciò al fine di rendere più solida la progettazione e migliorare i servizi offerti, come dimostrato attraverso la proficua collaborazione con i complessi immobiliari e la riprogettazione dei cestini di raccolta. Mentre l'ACT sta espandendo la propria attività a Nairobi e sta preparando il lancio del nuovo servizio a Lagos, il futuro che si delinea si apre a nuovi e continui approfondimenti.

60 billion kilograms of textiles and footwear is burned or landfilled every year (Fletcher, 2016). While the accuracy of such estimates is questionable, the primarily linear, heavily exploitative, and far from sustainable character of the global textile and fashion complex has nevertheless become evident in recent years. The textile indus-

try has become a key factor in global climate change, environmental degradation, pollution issues, and is repeatedly criticized for exploitation and mistreatment of workers (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Despite laudable shifts towards more sustainable approaches (Haegblom and Budde, 2021; Khandual and Pradhan, 2019), the massive footprint of the global textile industry can be felt around the globe. It is responsible for distinct spatial and architectural manifestations in our cities and regions, for example as retail spaces, second-hand markets, and ever-growing landfills – textile waste is usually responsible for 3% to 10% of municipal solid waste (Karak, Bhagat and Bhattacharyya, 2012). The high-pitched consumption model of textiles and its spatial manifestations are global phenomena visible in both, the global north and global south. After all, many countries – including African powerhouses such as Kenya and Nigeria – are currently pushing for an increase in local production while their markets are flooded by imports of new and second-hand clothing from Asian and Western countries (Fig. 1; Aziz, Salloum and Alexandre-Leclair, 2019).

Although African countries contribute little to global textile waste as of now (Ellen MacArthur Foundation, 2017), their textile and fashion consumption is on the rise (Aziz, Salloum and Alexandre-Leclair, 2019). In urban spaces, such as Lagos (Nigeria) and Nairobi (Kenya), textiles in all forms – garments, interior items, footwear, etc – have become a staple in local waste compositions (Ayodele, Alao and Ogunjuyigbe, 2018; Rotich, Yongsheng and Jun, 2016). Under this pretext, Africa Collect Textiles was founded in Nairobi in 2013, where it has successfully implemented a textile collection model designed for



Fig. 3 | ACT infographic on textile collection and recycling (source: Africa Collect Textiles, 2019).

Fig. 4 | Shoes from recycled denim and cut-offs (source: Africa Collect Textiles, 2020).



**Fig. 5** | Weaver in Nairobi working together with ACT on carpets from recycled denim (source: Africa Collect Textiles, 2019).

**Fig. 6** | Carpets made from recycled denim (source: Africa Collect Textiles, 2021).

**Fig. 7** | Backpack made from recycled uniforms and leather cut-offs (source: Africa Collect Textiles, 2021).

the city's context. Rooted in a system of collection bins (similar to textile bins in Europe; Fig. 2), ACT collects, sorts, and processes all types of textiles (Fig. 3). Some of the materials are then being donated, resold, recycled into new yarn, or re- or up-cycled into locally desired products – such as shoes (Fig. 4), carpets (Figg. 5, 6) and bags (Fig. 7).

In Nairobi, and now in Lagos as well, ACT operates in contexts for which virtually no similar projects exist. For the western world, academic and practice-based knowledge on textile collection and recycling is relatively well advanced – see for example the EU-focused Resyntax project (Boiten, Han and Tyler, n.d.) – but such an understanding is lacking for many other contexts (Ellen MacArthur Foundation, 2017). While ACT can draw basic business and design ideas from foreign examples, e.g. the use of collection bins or specific recycling technologies, many aspects of ACT's work need to be build up from the ground. As we will show in this paper, a design approach for services and products that is embedded in the specificities of local contexts is crucial to create impactful and scalable interventions. Purposefully starting from scratch, ideating, prototyping, failing, starting over, and so on is core to ACT's design practice. Hence, in the following we will outline the methodology on which this paper rests, highlight selected factors for ACT's design practice, and discuss some parts of ACT's current work. In sum, we hope to provide accounts and lessons that may inform service design in African metropolises, in the textile sector and beyond.

**Cases and methodology** | The selection of Lagos and Nairobi (Fig. 8) as cases for this paper is a) based on the fact that ACT was founded and has, until today, been operational in Nairobi only, and b) due to a feasibility study trip to Lagos in February 2020. The founding location of ACT, Nairobi is the economic and political capital of Kenya. With nearly five million inhabitants (KNBS, 2019), Nairobi is considerably 'smaller' than Lagos but houses offices of multinational banks, tech corporations and headquarters of UN organizations. Manufacturing industries including the textile sector are present in Nairobi, too. Nairobi has a so-called 'subtropical highlands climate' (UrbanARK, 2017) that is significantly cooler than in Lagos. Those climatic differences influence textile consumption since Nairobians regularly wear thicker garments out of wool or acrylic – items and fibres that are rarely found in Lagos with its highly tropical climate that is characterized by a mean annual temperature of 27 °C (Fasona et alii, 2019).

With its 20 million inhabitants, Lagos (Fig. 9) is the economic and cultural hub of Nigeria. The city is recognized as a fashion hub due to a lively scene of designers and brands and as an economic powerhouse. Despite significant differences, both cities share key features of African agglomerations such as high rates of socio-economic inequality, a fragmentation of urban space and continuous growth (Heinrich Böll Foundation et alii, 2016; World Bank, 2016). One last noteworthy difference, however, is that the import of second-hand clothing – often called 'okrika' in Lagos and 'mitumba' in Nairobi – is

officially banned in Nigeria but still legal in Kenya, despite a current corona-related import stop (Brooks and Simon, 2012; Anami, 2020).

This paper is the result of a systematic literature review, more than twenty interviews in Lagos, a textiles collection experiment in Lagos (Fig. 10), observations in Lagos and Nairobi and long-standing experience in Nairobi. The data from Lagos was collected by a European-Nigerian team and was initially used for a feasibility study report only (Stroomer, Kasper and Andrew-Essien, 2020). The data and insights used for this paper have already informed the design and implementation of ACT's services via design workshops and prototyping. From its services and processes to collection bins, communication materials, and upcycled product ideas, the factors outlined below are examples of crucial design criteria that continue to shape ACT's multidimensional design practice.

**Selected key factors and findings** | Creating and implementing a textile collection and recycling service in a context with virtually no pre-existing points of reference is a continuous learning process. The topics collected below are only a glimpse into the many lessons and take-aways that ACT has collected. These topics highlight how crucial it is to design and constantly adapt your services according to very specific socio-cultural (including socio-economic) and spatial aspects. Especially in highly dynamic urban contexts such as Nairobi and Lagos, context-specific service designs in the textile and fashion realm – which can arguably touch very personal and emotional aspects of people – is crucial to ensure long-term success.

Topic 1: Incentives and values. With catch-phrases such as 'turn your trash into cash', the Lagos Waste Management Authority promotes its Lagos Recycle programme that is based on reward systems (Oolasunkanmi, 2020). Simultaneously, Lagosian companies like Wecyclers use incentivized collection schemes to collect recyclables, such as glass and/or PET (Savelli, 2019). In Nairobi, ACT offers monetary incentives to collection partners, such as Universities and malls where collection bins are located. These examples show that incentivized recycling is a common socio-economic practice in Nairobi and Lagos. However, while most types of waste have a standard price per kilogram, collected textiles can be trash, recyclable or wearable. Criteria, such as the item's state, brand, material composition, and future potential for local processing, determine its value. This diversity of value and potential for a second (or third) life is a key factor for ACT. As the collection experiment in Lagos has shown, the composition of collected textiles is far from uniform between cities and collection points. While the collection points in Nairobi feature high amounts of easily recyclable wool and acrylic fibres, the experiment in Lagos did not bring any of those but showed that high-quality garments can be an important revenue source instead.

Topic 2: 'aso ebi'. The use of textiles, especially fashion, is often full of meanings and contextual layers. In Africa and elsewhere fashion can be highly political, it can hold references to colonial histories, and many more meanings

(Hansen, 2004). Specific fashion practices can be part of local identities and specific ethnic cultures. The Yoruba practice of 'aso ebi' refers to a uniformed dress worn by friends and family members during social events in Nigeria (Fig. 11; Nwafor, 2011). The attendees of events with 'aso ebi' have to obtain a specific fabric from the hosts of the event, which is used to tailor outfits or accessories. On one hand, this allows the hosts to finance the event. On the other hand, especially in affluent circles who participate in 'aso ebi' events regularly, this results in overflowing wardrobes stacked with items that are usually only worn once. 'Aso ebi' is thus an opportunity for ACT in Lagos, as the textile collection experiment has shown in Figure 10: of all items collected in Lagos, nearly one out of ten was a set or dress likely to be related to 'aso ebi'. Leftover fabrics, which may or may not be related to 'aso ebi', were also donated in surprisingly large quantities. All those donated items were mostly of very high quality, making them a highly valuable resource for ACT. This potential does not exist in such form in Nairobi where similar practices are not common. This shows, however, the impact of distinct local textile practices on the design of textile collection services.

Topic 3: Occult beliefs and practices. Beliefs in witchcraft and similar practices are fairly common in Lagos and Nairobi. Part of «[...] Africa's occult modernity» (Bonhomme, 2012, p. 205), concerns and stories about getting cursed or bewitched are part of many people's belief system. Keeping in mind such beliefs and concerns can make or break your service. In the case of textile collection and recycling, contacts in Lagos revealed that people can be hesitant to give away old clothes. Since personal items, such as old clothes, could potentially be used as a fetish to supernaturally cause harm to the former owner, some people are already hesitant to donate clothes. When handling pre-owned, personal items such as clothes, the service must ensure that anonymity is guaranteed and items cannot be misused. This means, for example, that collection bins need to be designed in a way so that items cannot be taken out again. Accordingly, and due to an issue with theft in Nairobi, a re-design of the original bins has just been conducted (Fig. 12). Additionally, ACT usually only places bins at secure and observed locations at churches, malls, and other privatized spaces.

Topic 4: Religious practices & spaces. With Nigeria having the largest Muslim (90 million) and Christian (87 million) populations in sub-Saharan Africa (CIA, 2021; Diamant, 2019), religion plays a crucial role in society, which is the case for other African countries, such as Kenya, as well. The doctrines that are being taught and practised often comprise communal living, charity and giving. Apart from money, the donation of wearable clothing is common but usually small-scale and organized informally. In Lagos, many churches collect used textiles from their congregations and then distribute them in surrounding neighbourhoods. In Nairobi, the continuous, all year through collection of textiles by religious institutions appears to be less common. Here, an ACT collection point is often perceived as an additional fundraising activity for the church (via the monetary incentives men-

tioned above). Religious spaces and their congregations are massive opportunities for textile collection in both cities. However, the specific implementation and communication of partnerships with such institutions is far from straightforward. Any initiative needs to consider how their service or idea is potentially clashing or synergizing with existing practices of donations and charity. While in Nairobi textile collection at churches can provide financial gains for them, in Lagos it may clash with existing, yet small-scale practices that are already benefiting communities.

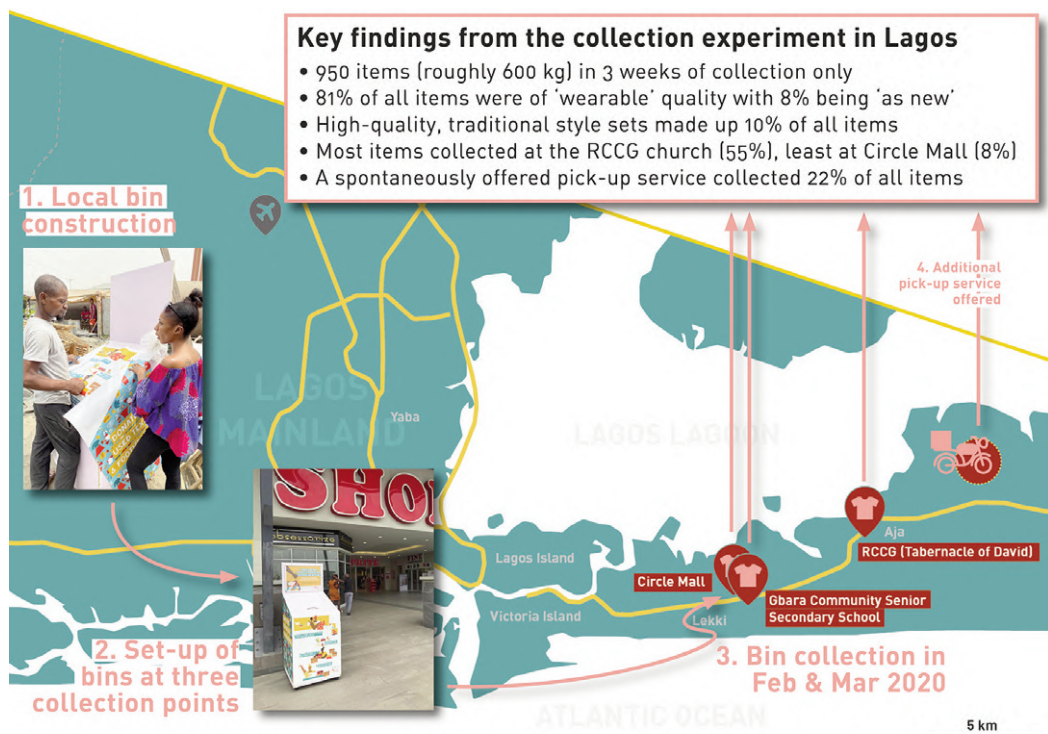
Topic 5: Malls. Shopping centres or malls have become a staple element of urban Africa. Especially rather affluent residents of Lagos and Nairobi are shopping and spending leisure time in those privatized spaces (Knight Frank, 2016). Without dissecting the diversity of malls in Africa, they all feature three crucial characteristics relevant to the textile collection. Firstly, their audience is likely to have excess fashion items or textiles since many malls in urban Africa are catering towards people with disposable income (Knight Frank, 2016). Secondly, malls offer a secure space for collection bins since constant control via security staff, cameras, and such like ensures that the bins are shielded from theft and vandalism. Thirdly, most malls are run by a central management which makes communication easy and professional. Although the exclusionary character of malls can be criticized from a spatial equity perspective (Marks and Bezzoli, 2001; Dávila, 2016), they provide a platform, spatial configuration and organizational structure that is of high value to the textile col-



Fig. 8 | Map of Africa with Lagos and Nairobi (credit: M. Kasper, 2021).

Fig. 9 | Street scene in Lagos (credit: E. Stroomer, 2020).

Fig. 10 | Results of the collection experiment in Lagos in 2020 (credit: M. Kasper, 2021).





**Fig. 11** | 'Aso-ebi en route to the grove' (credit: J. Weate, 2012).

**Fig. 12, 13** | Re-designed collection bins; Shoemaker in Nairobi working together with ACT on shoes from recycled denim and cut-offs (credits: E. Stroomer, 2021, 2017).

lection: for example, one bin only at a specific mall in Nairobi is currently responsible for more than 20% of all items collected by ACT. Utilizing this for a more circular textile economy – one of the antidotes to today's consumerism performed at malls – might be paradoxical but is largely effective.

Topic 6: Estates, Compounds, gated Communities. As with shopping spaces, residential spaces in urban Africa have partially become highly privatized and exclusionary. While academic discourse has extensively discussed 'gat-

ed communities' (Bagaeen and Uduku, 2010), there is an actual diversity in the typologies of privatized residential areas in Nairobi and Lagos. Using Lemanski, Landman and Durlington (2008) terms, in both cities you can find fully private 'security estates', nearly independent from the outside city, but also so-called 'enclosed neighbourhoods', where residents retrofitted the area with access controls. Additionally, single streets controlled by security companies or just single securitized residential buildings are even more common spatial forms. Such privatization and securitization are arguably concerning for an equitable society (Klaufus et alii, 2017). However, it again provides an opportunity. As with malls, the spatial configuration of the privatized, somewhat centrally organized residential areas offer security for bins and potential users with high likelihood of excess fashion and textiles. With collaborations with estates in Nairobi already, the current roll-out phase in Lagos is specifically focused on establishing such partnerships.

**Design and implementation** | One side of the ACT model focuses on collecting and redistributing used clothing to marginalized, low-income communities. On the other side, ACT contributes to a more circular textile industry by providing collected and sorted textile waste to local creative scenes and textile economies. Making such textile waste available for repurposing, up-cycling, and recycling, ACT promotes local circularity and economic activities. Further advancing an African circular economy for textiles, requires – initially – an infrastructure to collect items clean and dry, followed by structures and partnerships for sorting, processing and recycling. Designs and processes from abroad are considered and applied but should be adapted to their respected contexts. ACT's design challenges are multidimensional – from service design to product design, communication design, and more. Constantly creating concepts, sketches, and prototypes for locally adapted services, bin designs, flyers, up-cycled products, awareness events, and so on, each idea is collaboratively generated, researched, designed, developed and improved together with ACT staff, external experts, designers, artisans, and builders (Fig. 13). Here we discuss a few examples of how this relates to current implementation and the selected key factors above.

Current situation in Nairobi. The roughly 25 bins that ACT has currently installed in Nairobi are located inside the premises and structures of Universities, religious institutions and shopping malls. Since March 2020 – due to the corona pandemic – ACT has focused on placing new collection containers in malls and estates as Universities and religious institutions regularly close down. Compared to other collection points, malls require extra communication about the possibility of textile donation. When installing bins at malls, ACT promotes awareness via social media or advertising in the malls' communication channels. Additionally to bins, ACT organises estate collection events in Nairobi, whereby large sacks are distributed to each household to fill up with unwanted textiles and footwear. The sacks are picked one or two weeks later. Installing permanent bins inside estates depends

on the number of households accommodated by the estate. The goal is to collect a minimum of 1,000 kilogram yearly and small estates might not reach the required volumes, making the investment in a collection bin not viable. Finally, ACT reaches out to property management firms to access multiple estates listed in their portfolios at once, making the rollout of the programme and bin installation more efficient.

In order to simplify financial transactions, ACT offers an incentive of KES 10.00 (USD 0.08) per kilogram to collection partners in Nairobi. Some collection partners have embraced textile collection as a fundraising activity. For example, the ACT partnership supports the Student Department of Strathmore University and tree planting activities in the Kilimani area. Incentives rejected by other collection partners are channelled by ACT to a local orphanage. Next to goods from the general crowd, ACT accepts workwear and uniforms, which potentially offer reliable material and colour streams, suitable for unique recycling applications. For example, specific to Kenya, used park ranger uniforms from wildlife conservation organisations are recycled into backpacks (Fig. 7). ACT recovers the materials, designs the recycling applications and facilitates the production.

The financial question. If the need would arise to incentivise individuals for donations, because other waste collectors do, ACT would need to value the collected goods upon donation and compensate people accordingly through a digital infrastructure for payments or credits. A possible risk is that people become aware of the potential value of their waste, even though it might not have any. The donation turns into a sale. This is less likely to happen when selling plastic waste or old newspapers as people do not have any emotional attachment. If the original purchase price was relatively low, any incentive for such disposal would become a bonus. But even if clothes will not be used anymore, they can hold memories, they could have been expensive upon purchase – offering an incentive that is perceived to be low, could cause resistance. Hence, while rolling out ACT in Lagos incentives to individuals will not be considered, like in Nairobi.

The Lagos roll-out. Unique to Lagos is the availability of good quality traditional wear and fabrics – a potential value stream for ACT. However, for different reasons the donor might feel hesitant to part with the items. ACT Nigeria is currently setting up processes to guarantee anonymous handling through secure collection points. Additionally, repurposing or recycling of items – as opposed to preparing for re-wear – will be emphasized in Lagos as it will rule out any chance of misfortune happening to the original user. Tapping into potentially high risk or sensitive material streams requires its strategy, including a dedicated and tailored communication, design and recycling process, but with potentially unique product lines with compelling stories as a result.

**Conclusion** | Being the only of its kind, ACT with roughly 25 collection points in Nairobi is already contributing to a more circular textile economy in Kenya's capital. For both the textile sector and cities, circular business models have

been widely identified as key approaches for a more sustainable urban and global future (Ellen MacArthur Foundation, 2017; OECD, 2020). In this context, extending and multiplying the life of textiles can only be one piece of the puzzle of complex and multidimensional sustainability. Despite the large number of textiles disposed of every year in urbanized Africa, professional and large-scale initiatives for the collection and recycling of textiles are not present in either Nairobi or Lagos (other than ACT): there is, therefore, a

huge untapped potential for circularity, the creation of new jobs, and a more sustainable future.

What has been discussed on research, design and the textile collection-recycling program in African cities shows how important it is to adapt the idea of service to local contexts. An in-depth understanding of cultural factors, such as 'aso ebi' practice and occult beliefs, is necessary, but it is also imperative to assess potential synergies and conflicts with local structures (e.g. religious institutions, shopping malls and

housing estates) in order to strengthen the design and improve service delivery, as demonstrated through successful collaboration with estates and the re-design of bins. As ACT expands its operations in Nairobi and prepares to launch a new service in Lagos, the future ahead still holds many new lessons.

## Acknowledgements

The field research in Lagos was financially supported by the Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). This contribution was prepared by the authors and is the result of a common reflection of them. The views and analysis contained in the publication, therefore, do not necessarily represent the views of RVO or anyone else but the authors.

## References

- Anami, L. (2020), "Kenya to import mitumba after coronavirus pandemic", in *The East African*, 28/03/2020. [Online] Available at: [theeastafrican.co.ke/tea/business/kenya-to-import-mitumba-after-coronavirus-pandemic-1439388](http://theeastafrican.co.ke/tea/business/kenya-to-import-mitumba-after-coronavirus-pandemic-1439388) [Accessed 11 April 2021].
- Ayodele, T. R., Alao, M. A. and Ogunjuigbe, A. S. O. (2018), "Recyclable Resources from Municipal Solid Waste – Assessment of its Energy, Economic and Environmental Benefits in Nigeria", in *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 134, pp. 165-173. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.017](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.017) [Accessed 31 March 2021].
- Aziz, M., Salloum, C. and Alexandre-Leclair, L. (2019), "The Fashion Industry in Africa – A Global Vision of the Sector", in Moreno-Gavara, C. and Jiménez-Zarco, A. I. (eds), *Sustainable Fashion*, Springer, Cham, pp. 77-97.
- Bagaen, S. and Uduku, O. (eds) (2010), *Gated Communities – Social Sustainability in Contemporary and Historical Gated Developments*, Earthscan, London.
- Bonhomme, J. (2012), "The dangers of anonymity – Witchcraft, rumor, and modernity in Africa", in *HAU / Journal of Ethnographic Theory*, vol. 2, n. 2, pp. 205-233. [Online] Available at: [doi.org/10.14318/hau2.2.012](https://doi.org/10.14318/hau2.2.012) [Accessed 31 March 2021].
- Boiten, V. J., Han, S. L.-C. and Tyler, D. (n.d.), *Circular economy stakeholder perspectives – Textile collection strategies to support material circularity*. [Online] Available at: [resyntex.eu/images/downloads/ValrieJBoiten\\_Textile\\_collection\\_strategies.pdf](https://resyntex.eu/images/downloads/ValrieJBoiten_Textile_collection_strategies.pdf) [Accessed 26 April 2021].
- Brooks, A. and Simon, D. (2012), "Unravelling the Relationships between Used-Clothing Imports and the Decline of African Clothing Industries", in *Development and Change*, vol. 43, issue 6, pp. 1265-1290. [Online] Available at: [doi.org/10.1111/j.1467-7660.2012.01797.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.2012.01797.x) [Accessed 31 March 2021].
- CIA (2021), "Nigeria", in *cia.gov*, 13/04/2021. [Online] Available at: [cia.gov/the-world-factbook/countries/nigeria/#people-and-society](https://cia.gov/the-world-factbook/countries/nigeria/#people-and-society) [Accessed 11 April 2021].
- Dávila, A. (2016), *El Mall – The Spatial and Class Politics of Shopping Malls in Latin America*, University of California Press, Oakland.
- Diamant, J. (2019), "The countries with the 10 largest Christian populations and the 10 largest Muslim populations", in *Pew Research Centre*, 01/04/2019. [Online] Available at: [pewresearch.org/fact-tank/2019/04/01/the-countries-with-the-10-largest-christian-populations-and-the-10-largest-muslim-populations/](https://pewresearch.org/fact-tank/2019/04/01/the-countries-with-the-10-largest-christian-populations-and-the-10-largest-muslim-populations/) [Accessed 30 March 2021].
- Ellen MacArthur Foundation (2017), *A New Textiles Economy – Redesigning Fashion's Future*. [Online] Available at: [ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashion-future](https://ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashion-future) [Accessed 11 April 2021].
- Fasona, M. J., Muyiolu, S. K., Soneye, A. S., Ogundipe, O. T., Otusanya O. O., Adekanmbi, O. H., Adeonipekun, P. A. and Onuminya, T. (2019), "Temporal analysis of the present and future climate of the Lagos coastal environment", in *Unilag Journal of Medicine, Science and Technology (UJMST)*, vol. 7, issue 1, pp. 113-128. [Online] Available at: [ujmst.unilag.edu.ng/article/view/538/435](https://ujmst.unilag.edu.ng/article/view/538/435) [Accessed 31 March 2021].
- Fletcher, K. (2016), *Craft of Use – Post-Growth Fashion*, Routledge, New York.
- Haegglblom, J. and Budde, I. (2021), "Circular Design as a Key Driver for Sustainability in Fashion and Textiles", in Matthes, A., Beyer, K., Cebulla, H., Arnold, M. G. and Schumann, A. (eds), *Sustainable Textile and Fashion Value Chains*, Springer, Cham, pp. 35-45. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/978-3-030-22018-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-22018-1_3) [Accessed 31 March 2021].
- Hansen, K. T. (2004), "The World in Dress – Anthropological Perspectives on Clothing, Fashion, and Culture", in *Annual Review of Anthropology*, vol. 33, pp. 369-392. [Online] Available at: [doi.org/10.1146/annurev.anthro.33.070203.143805](https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.33.070203.143805) [Accessed 31 March 2021].
- Heinrich Böll Foundation, Nsibidi Institute and Fabulous Urban (2016), *Open City Lagos*. [Online] Available at: [ng.boell.org/sites/default/files/ocl\\_book\\_reading\\_order\\_single\\_pages\\_webversion.pdf](https://ng.boell.org/sites/default/files/ocl_book_reading_order_single_pages_webversion.pdf) [Accessed 11 April 2021].
- Karak, T., Bhagat, R. M. and Bhattacharyya, P. (2012), "Municipal Solid Waste Generation, Composition, and Management – The World Scenario", in *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, vol. 42, issue 15, pp. 1509-1630. [Online] Available at: [doi.org/10.1080/10643389.2011.569871](https://doi.org/10.1080/10643389.2011.569871) [Accessed 31 March 2021].
- Khandual, A. and Pradhan, S. (2019), "Fashion Brands and Consumers Approach Towards Sustainable Fashion", in Muthu, S. (ed.), *Fast Fashion, Fashion Brands and Sustainable Consumption*, Springer, Singapore, pp. 37-54. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/978-981-13-1268-7\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-13-1268-7_3) [Accessed 31 March 2021].
- Klaufus, C., van Lindert, P., van Noorloos, F. and Steel, G. (2017), "All-Inclusiveness versus Exclusion – Urban Project Development in Latin America and Africa", in *Sustainability*, vol. 9, issue 11, article 2038, pp. 1-15. [Online] Available at: [doi.org/10.3390/su9112038](https://doi.org/10.3390/su9112038) [Accessed 31 March 2021].
- KNBS – Kenya National Bureau of Statistics (2019), *2019 Kenya Population and Housing Census – Volume I – Population by County and Sub-County*. [Online] Available at: [knbs.or.ke/?wpdmp=2019-kenya-population-and-housing-census-volume-i-population-by-county-and-sub-county](https://knbs.or.ke/?wpdmp=2019-kenya-population-and-housing-census-volume-i-population-by-county-and-sub-county) [Accessed 11 April 2021].
- Knight Frank (2016), *Shop Africa 2016 – Sub-Saharan Shopping Centre Development Trends*. [Online] Available at: [content.knightfrank.com/research/977/documents/en/2016-3479.pdf](https://content.knightfrank.com/research/977/documents/en/2016-3479.pdf) [Accessed 11 April 2021].
- Lemanski, C., Landman, K. and Durlington, M. (2008), "Divergent and Similar Experiences of 'Gating' in South Africa – Johannesburg, Durban and Cape Town", in *Urban Forum*, vol. 19, issue 2, pp. 133-158. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/s12132-008-9030-0](https://doi.org/10.1007/s12132-008-9030-0) [Accessed 31 March 2021].
- Marks, R. and Bezzoli, M. (2001), "Palaces of desire – Century City, Cape Town and the ambiguities of development", in *Urban Forum*, vol. 12, issue 1, pp. 27-48. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/s12132-001-0002-x](https://doi.org/10.1007/s12132-001-0002-x) [Accessed 31 March 2021].
- Nwafor, O. (2011), "The spectacle of aso ebi in Lagos, 1990-2008", in *Postcolonial Studies*, vol. 14, issue 1, pp. 45-62. [Online] Available at: [doi.org/10.1080/13688790.2011.542114](https://doi.org/10.1080/13688790.2011.542114) [Accessed 31 March 2021].
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2020), *The Circular Economy in Cities and Regions Synthesis Report*. [Online] Available at: [doi.org/10.1787/10ac6ae4-en](https://doi.org/10.1787/10ac6ae4-en) [Accessed 11 April 2021].
- Oolasunkanmi (2020), "LAWMA launches Lagos recycle initiative", in *Lagos State*, 18/12/2020. [Online] Available at: [lagosstate.gov.ng/blog/2020/12/18/lawma-launches-lagos-recycle-initiative](https://lagosstate.gov.ng/blog/2020/12/18/lawma-launches-lagos-recycle-initiative) [Accessed 31 March 2021].
- Rotich, K. H., Yongsheng, Z. and Jun, D. (2006), "Municipal solid waste management challenges in developing countries – Kenyan case study", in *Waste Management*, vol. 26, issue 1, pp. 92-100. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.wasman.2005.03.007](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2005.03.007) [Accessed 31 March 2021].
- Savelli, H. (2019), *MOOC Case Studies – Wecyclers*. [Online] Available at: [ou.edia.nl/assets/courseware/v1/0044670eeae8a353de41ca6af2a95ad/asset-v1:OUNL+MLMOOC18+2019\\_1+type@asset+block/MOOC\\_CaseStudy\\_Wecyclers.pdf](https://ou.edia.nl/assets/courseware/v1/0044670eeae8a353de41ca6af2a95ad/asset-v1:OUNL+MLMOOC18+2019_1+type@asset+block/MOOC_CaseStudy_Wecyclers.pdf) [Accessed 11 April 2021].
- Stroomer, E., Kasper, M. and Andrew-Essien, E. (2020), *Textile Collection for Re-Use and Recycling in Lagos, Nigeria – Context, Constraints, Opportunities – Final Report – Feasibility Study Phase 1*, Africa Collect Textiles. [Online] Available at: [africacollecttextiles.com/wp-content/uploads/2020/08/ACT\\_Lagos\\_Final-Report.pdf](https://africacollecttextiles.com/wp-content/uploads/2020/08/ACT_Lagos_Final-Report.pdf) [Accessed 11 April 2021].
- UrbanARK – Urban Africa Risk Knowledge (2017), *Nairobi Climate Profile – Full Technical Version*. [Online] Available at: [urbanark.org/sites/default/files/resources/Nairobi\\_climate\\_profile\\_full\\_technical\\_v2\\_0.pdf](https://urbanark.org/sites/default/files/resources/Nairobi_climate_profile_full_technical_v2_0.pdf) [Accessed 11 April 2021].
- World Bank (2016), *Republic of Kenya – Kenya Urbanization Review*. [Online] Available at: [hdl.handle.net/10986/23753](https://hdl.handle.net/10986/23753) [Accessed 11 April 2021].



## LA GESTIONE DEI RIFIUTI DA POTATURA DI VEGETAZIONE URBANA

Esperienze a San Paolo, Brasile

## MANAGEMENT OF WASTE FROM THE PRUNING OF URBAN GREENERY

Experiences in São Paulo, Brazil

Tomás Queiroz Ferreira Barata, Cyntia Santos Malaguti de Sousa,  
Caio Dutra Profirio de Souza, Debora Klingenberg

### ABSTRACT

La gestione dei rifiuti della vegetazione urbana è direttamente collegata alla sostenibilità delle città. Architetti, progettisti, dirigenti e imprenditori hanno utilizzato i rifiuti legnosi in maniera creativa e in modelli d'impresa innovativi, concentrandosi sulla transizione verso un'economia circolare. Questo articolo presenta un'analisi sistematica delle esperienze sul tema, con un'enfasi sull'utilizzo dei residui legnosi da una prospettiva progettuale, prendendo come caso studio lo Stato di San Paolo in Brasile. La ricerca si sviluppa attraverso un approfondimento della conoscenza teorica, un'analisi delle linee guida presenti in letteratura, delle buone pratiche e dei modelli di flussi produttivi, infine attraverso lo studio di quattro iniziative locali. I risultati mostrano che la progettazione può avere un ruolo rilevante come vettore di nuovi modelli d'impresa ma anche che il mondo accademico può contribuire alla condivisione della conoscenza sul trasferimento tecnologico e sulla proposizione di nuove iniziative con effetti moltiplicatori.

The waste management of urban greenery is directly related to the sustainability of cities. Architects, designers, managers, and entrepreneurs have used woody residues creatively, in innovative business models, focusing on the transition to a circular economy. This article presents a systemic analysis of experiences on the theme, with an emphasis on the use of woody residues, from the design perspective, taking the State of São Paulo, Brazil, as the locus of investigation. The research covers: consolidation of the theoretical knowledge, bibliographic review on guidelines, best practices and production flow models, and the diagnosis of four local initiatives. The results demonstrate the relevant role of design as an inducer of new business models, as well as the importance of universities, in knowledge dissemination, technology transfer, and new initiatives proposals, with multiplier effects.

### KEYWORDS

vegetazione urbana, gestione dei rifiuti, riutilizzo creativo del legno, economia circolare, progettazione sostenibile

city trees, waste management, wood up-cycling, circular economy, design for sustainability

**Tomás Queiroz Ferreira Barata**, Architect and PhD, is a Full Professor at the Department of Technology, University of São Paulo (Brazil). He carries out research on sustainability, product development – furniture, urban equipment, prefabricated construction systems in wood and materials from renewable sources. E-mail: barata@usp.br

**Cyntia Santos Malaguti de Sousa**, Designer and PhD, is a Full Professor at the Department of Technology, University of São Paulo (Brazil). She carries out research on sustainability, future studies and material culture. E-mail: cyntiamalaguti@usp.br

**Caio Dutra Profirio de Souza**, Designer, holds a specialization course in Material Culture and Consumption from University of São Paulo (Brazil). He carries out research in user-centred design, design for sustainability. E-mail: caiodutra@usp.br

**Debora Klingenberg**, Forest Engineer, is a Researcher in Forest Resources at the Luiz de Queiroz School of Agriculture, University of São Paulo (Brazil). Specialist in characterization and valorization of residues from urban afforestation and development of products with greater added value. E-mail: debora.klingenberg@usp.br

Il mondo si sta urbanizzando rapidamente; alcuni studi prevedono, infatti, che nel 2050 il 70% della popolazione mondiale vivrà nelle città, così lo sviluppo urbano sostenibile sarà cruciale per garantire la qualità di vita delle persone (Salbitano et alii, 2016). Il presente articolo si inserisce all'interno di questo contesto, scegliendo quale oggetto di riflessione la gestione della vegetazione urbana con un' enfasi sulla progettazione come strumento utile a risolvere il problema dei residui legnosi e prendendo lo Stato di San Paolo (Brasile) come luogo di indagine. Il tema ha attratto l'interesse di dirigenti pubblici, ricercatori, produttori e architetti in molti Paesi poiché l'utilizzo innovativo di questi 'rifiuti' ha messo in evidenza le potenzialità offerte da nuove, promettenti ed economicamente interessanti nicchie di mercato. Durante il 13° Seminario Internazionale dal titolo NUTAU 2020 – Valorization of Residues from Urban Forests (Sousa et alii, 2020) è emerso il ruolo cruciale della progettazione nel fornire soluzioni a questo problema e quanto l'Università, attraverso la triade insegnamento-ricerca-conto terzi, si ponga come asse portante nell'esplorazione di linguaggi per comprendere e riflettere sul tema (Figg. 1-4).

Nel novembre del 2020, gli autori del presente articolo (responsabili dell'organizzazione dell'evento summenzionato, e quale sua prosecuzione) hanno elaborato, presso la sede del Campus Armando Salles de Oliveira dell'Università di San Paolo, un progetto dal titolo Valorization of Woody Residues from Tree Management – Contribution to Management for Sustainability at the Armando Salles de Oliveira Campus in risposta alla richiesta della Sovrintendenza alla Gestione Ambientale dell'Università di individuare soluzioni per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> all'interno del Campus (USP Staff, 2020).

In questo contesto, la ricerca qui presentata riporta riflessioni che traggono origine dalla seguente domanda: che genere di parametri possono supportare da un punto di vista progettuale potenziali modelli di gestione che utilizzino i residui legnosi solidi ottenuti dalla potatura della vegetazione urbana nella produzione di componenti edilizi, arredi urbani e domestici e piccoli oggetti in legno (Small Wooden Objects – SWO), capaci di integrare il settore pubblico, i fornitori di servizi, il settore produttivo, il mercato e le Università? Per rispondere al quesito, sono state adottate le seguenti fasi metodologiche: a) consolidamento della base teorica e dello stato dell'arte, tramite un esame della letteratura sugli aspetti legati alla catena di produzione, inclusa la gestione della vegetazione urbana, sulla lavorazione del legno e sulla realizzazione di prodotti e oggetti; b) analisi di quattro casi studio, selezionati tramite raccolta di documenti istituzionali, interviste a dirigenti e imprese, documentazione fotografica, identificazione delle specie e del tipo di residui arborei utilizzati, analisi della gamma dei prodotti e dei flussi di produzione; c) definizione degli aspetti principali da considerare per codificare piani e modelli di valorizzazione dei rifiuti da potatura, consolidare e implementare le iniziative esistenti.

Il paper si sviluppa a partire dal quadro normativo sull'economia circolare; ne sono presentati i principi e le sfide che l'organizzazione delle

risorse impiegate nelle attività di gestione della vegetazione urbana presenta. Sono analizzate poi esperienze internazionali, sia nella sfera pubblica sia in quella privata, che hanno trasformato i rifiuti da potatura in prodotti e oggetti così da comprenderne le linee guida generali, le migliori pratiche di gestione, le differenze tra le catene di produzione e il loro legame con le strategie del settore pubblico; infine, vengono analizzate quattro iniziative brasiliane 'pionieristiche' per alimentare il dibattito sulle sfide da affrontare e sul ruolo cruciale che la progettazione può assumere per determinare il successo nel processo di recupero dei rifiuti legnosi.

Individuare una codificazione di modelli avanzati per la gestione di questo particolare tipo di rifiuto urbano (all'interno del suo contesto) – partendo dal processo di urbanizzazione accelerata che attualmente ha luogo su scala planetaria e dall'importanza della vegetazione urbana per la mitigazione del cambiamento climatico, per la qualità della vita e per la resilienza delle città – è un tema di sicuro interesse per la comunità scientifica internazionale. I network di ricerca internazionali possono strutturarsi attorno a questa problematica particolarmente complessa, attraverso un'azione coordinata e multidisciplinare per attivare azioni efficaci di trasferimento tecnologico, appropriate alla diversità degli insediamenti umani e alle loro diverse condizioni ambientali, socio-politiche, economiche e sociali.

### **Economia circolare e gestione della vegetazione urbana**

L'economia circolare è un insieme di soluzioni sistemiche progettate per ripristinare e rigenerare i sistemi naturali mantenendo i prodotti in uso per il maggior tempo possibile e i materiali in 'cicli chiusi' così da essere utilizzati in più cicli vita esprimendone il massimo valore ed eliminando il concetto di 'rifiuto' (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Le città che adottano questi principi divengono più prospere, vivibili e resilienti, cambia il modo in cui vengono progettati, gestiti e riutilizzati i prodotti e i materiali che sono attinti dal contesto locale e da materie prime rinnovabili, ed emergono nuove possibilità di lavoro e professionalità. Pertanto, un'economia circolare contribuisce al raggiungimento di molti degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) delle Nazioni Unite, in particolare: SDG 12 – Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo; SDG 9 – Costruire un'infrastruttura resiliente e promuovere innovazione e industrializzazione equa, responsabile e sostenibile; SDG 11 – Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili (United Nation, 2019).

La 'vegetazione urbana' – intesa come rete o sistema che comprende alberi, boschi e parchi peri-urbani e urbani con estensione maggiore di 0,5 ettari e piccoli parchi e giardini alberati minori di 0,5 ettari, alberi in strada o in piazze pubbliche e altre aree verdi alberate (Salbitano et alii, 2016) – gioca un ruolo importante nelle grandi città. Se progettati e gestiti correttamente questi insediamenti 'a verde' possono soddisfare molte funzioni ambientali, estetiche e di salute pubblica perché contribuiscono a purificare l'aria, ridurre il rumore, rendere permeabile il suolo urbano e mitigare le 'isole di calo-

re', in tal modo contribuendo alla resilienza delle città e a limitare il riscaldamento globale (Baró et alii, 2014; Ulmer et alii, 2016). Inoltre generano ricadute significative sull'ambiente circostante, migliorando la qualità paesaggistica, incrementando le aree ombreggiate (utili spazi per la sosta, il raccoglimento e l'interazione sociale) e agendo da mitigatori di stress col migliorare la qualità della vita per la popolazione (Chang, Tsou and Li, 2020).

Di contro, la gestione delle 'foreste urbane' è piuttosto complessa, in quanto necessita di politiche, normative, pianificazione, progettazione e manutenzione; in aggiunta, nell'ottica della desiderabile prospettiva di aumentare la copertura di verde nelle città, la complessità del processo tende ad aumentare poiché richiede strategie che ottimizzino le risorse – tra queste, quelle relative alle attività di potatura e rimozione dei rifiuti, la cui complessità è insita nel volume e nell'eterogeneità del materiale che impone un lavoro specializzato per smistarli e darvi la giusta destinazione (Palacio et alii, 2018). Nonostante le sfide presentate dalla loro complessa gestione, questi rifiuti hanno un elevato potenziale economico, sociale e ambientale che risiede nel loro riutilizzo in prodotti di maggiore valore in sostituzione del semplice smaltimento (Speak et alii, 2020). Inoltre, questi rifiuti possono giocare un ruolo fondamentale nel soddisfare la domanda di prodotti in legno nei contesti urbani, contribuendo al contempo a ridurre il peso che grava su foreste e boschi naturali 'non sostenibili' (Salbitano et alii, 2016).

### **Esperienze internazionali nella valorizzazione dei rifiuti da vegetazione urbana**

Le esperienze internazionali, principalmente negli Stati Uniti, dimostrano un certo successo nella gestione dei rifiuti da vegetazione urbana rispetto all'approccio sistemico al problema che ha visto coinvolti sinergicamente soggetti pubblici, privati e comunità scientifica, nonché mercati locali e regionali. Architetti, tecnici e imprenditori hanno sviluppato progetti che utilizzano parte di questi materiali – principalmente legno massello – in modo innovativo, aprendo promettenti opportunità con nuovi modelli d'impresa circolare. Nonostante ciò Bratkovich et alii (2008) individuano tra le principali criticità la bassa qualità del legno, la difficile quantificazione del legno utilizzabile e la frammentazione dell'offerta, i mercati poco ricettivi, la carenza di inventari completi della vegetazione urbana, l'assenza di piani strutturati di utilizzo dei rifiuti in legno, lo scarso coinvolgimento e supporto da parte della comunità e dei governi locali. D'altra parte, le potenziali applicazioni di questi rifiuti (Solid Waste Association of North America, 2002) in prodotti a più alto valore aggiunto sono ampie: mobili e prodotti in serie o su richiesta, pavimenti, scale di pallet, blocchi di legno grezzo, prodotti in legno lavorato, ecc. Naturalmente, preliminarmente devono essere analizzate l'offerta di residui, la capacità di lavorazione disponibile e la domanda locale, oltre che la possibilità del cosiddetto 'utilizzo a cascata' (Urban Wood Network, n.d.).

In relazione alla catena di produzione, le fasi principali sono la raccolta, la selezione e la rifilatura, la macinazione, l'essiccazione, lo stoccag-



Fig. 1 | Prototype furniture 'leaf' coffee table, designed by Ingo Cescatto Germer (credit: I. C. Germer, 2018).

Fig. 2 | Virtual model of the educational wooden toy design project 'Kinda - Awareness of Brazilian fauna through educational toy' (credit: I. S. Braga and A. H. Matsuo, 2020).

gio e l'immissione nel mercato (Delta Institute, 2014). Secondo lo USDA Forest Service (n.d.) nel processo dovrebbero essere incluse anche attività più strategiche quali: la valutazione delle risorse locali di legno urbano, il recupero del materiale dal flusso dei rifiuti, la progettazione delle modalità di riuso del legno di buona qualità e il ripristino delle aree in cui il legno è stato rimosso, attraverso la piantumazione di nuovi alberi. I 'toolkits', le 'schede di pianificazione' e le 'cartelle di lavoro' forniscono linee guida dettagliate per l'attuazione del processo per e consentire alle imprese di organizzarsi, attraverso due approcci: uno per il settore pubblico, l'altro per il settore privato. Nel primo, si parte dalle linee guida (Simons and Weatherspoon, 2009) relative a esigenze e opportunità, inventario e disponibilità di risorse, valutazione delle capacità, opportunità di sviluppo del prodotto, costruzione di partnership con il settore privato, pianificazione a livello comunitario, amministrazione e raggio di azione. Nel secondo, gli aspetti chiave su cui si fondano le linee guida variano a seconda del profilo degli imprenditori e delle attività di cui si occupano all'interno della catena di recupero (Delta Institute, 2014), ovvero gestori di terreni, guardaboschi e residenti (raccolta); ditte di manutenzione degli alberi (raccolta, selezione e rifilatura); produttori e utilizzatori di legno (macinazione, essiccazione, stoccaggio, immissione nel mercato); progettisti, architetti e sviluppatori.

Alcuni diagrammi di flusso illustrano diversi approcci e priorità, la sequenza delle attività dalla raccolta dei rifiuti alla definizione dei prodotti per l'immissione nel mercato (Fig. 5), la diversificazione delle tipologie di clienti, la rete di partner e i flussi di materiali e prodotti (Bratkovich e Fernholz, 2010; Fig. 6), il Comune gestore del processo (Fig. 7), il responsabile della rimozione degli alberi e della selezione dei residui legnosi, definendone la destinazione preferita. Con la stessa prospettiva, il Baltimore Wood Project (USDA Forest Service, n.d.; Quantified Ventures, 2019; Fig. 8) ha individuato le attrezzature e le loro funzioni, così come i materiali di base generati, con una classificazione che segue una gerarchia simile a quella del diagramma di flusso precedente a cui è stata aggiunta la separazione per dimensioni e qualità. Infine, l'esame della letteratura di settore rivela l'importanza della multidisciplinarietà e della partecipazione di attori differenti (Bratkovich e Fernholz, 2010; Urban Wood Network, n.d.).

**Le iniziative brasiliane pionieristiche** | Quelle che seguono sono quattro iniziative pionieristiche nell'uso del legno urbano dello Stato di San Paolo. L'analisi dei casi ha evidenziato una molteplicità di modelli possibili, con risultati promettenti e stimolanti, in cui la progettazione è un elemento chiave nella concezione del business, nella sistematizzazione dei flussi, nell'ottimizzazione dell'uso delle risorse, nella costruzione di partnership sinergiche, nella formazione di team con inclusione sociale e nello sviluppo di nuovi linguaggi estetici applicati in prodotti ad alto valore aggiunto. Le procedure metodologiche hanno previsto lo svolgimento di interviste semi-strutturate online e visite guidate. Gli argomenti trattati nelle interviste hanno ri-

guardato aspetti quali le motivazioni iniziali e le difficoltà, l'esperienza personale, l'individuazione e la selezione dei contesti produttivi locali, le fasi e le caratteristiche del flusso del processo produttivo (operazioni di potatura e abbattimento, trasporto, classificazione, stoccaggio, trattamento, essiccazione, lavorazione primaria e secondaria, stoccaggio, spedizione del prodotto), origine e modalità di acquisizione dei residui arborei, tipologia e stile dei prodotti finali, qualificazione del lavoro, partnership esterne.

Il titolare di Madeira Urbana®, l'ingegnere forestale Rodolpho Schmidt, crea prodotti a partire dai rifiuti della vegetazione urbana stimolato dal loro potenziale; a tal fine ha organizzato un team per i servizi di potatura e rimozione degli alberi, ha strutturato un'unità di selezione e trattamento dei rifiuti e ha stretto una partnership con architetti e progettisti. Attualmente opera nell'intera catena di produzione, attraverso un gruppo di società, riferibili alla Brazilian Company of Tropical Forests, che si occupa di rilascio di licenze ambientali, taglio e potatura di alberi urbani, piattaforme di tracciamento e certificazione, lavorazione primaria, produzione di arredi e oggetti in legno, oltre che di messa a dimora di alberi per ricostituire ed estendere la copertura verde urbana. La sua più grande sfida è stata quella di sviluppare un sistema per la lavorazione del legno che includesse diversi cortili organizzati per specie arborea e tipo di rifiuti, un flusso continuo di rifiuti in ingresso e di prodotti in uscita a più alto valore aggiunto, una dettagliata pianificazione degli investimenti.

La società di potatura e rimozione alberi opera in aree private urbane e rurali della regione metropolitana di Campinas dello Stato di San Paolo, con un servizio svolto su richiesta del cliente e a seguito di autorizzazione rilasciata dagli organi competenti. Il materiale ricevuto viene classificato all'interno di un cortile e identificato con un QR-Code che registra l'origine del legno: la parte utilizzabile viene impiegata per la produzione di legna da ardere (da 8 a 20 cm di diametro) o da segare (> 20 cm) mentre il resto viene frantumato e destinato al compostaggio (< 8 cm). A seguito del processo di carico e scarico del materiale tramite i camion Munck, viene effettuata la cernita: la legna da ardere e i rifiuti frantumati più fini vengono trasportati in cassonetti, una parte dei tronchi viene inviata per la sagomatura e la successiva essiccazione delle tavole mentre il resto viene distribuito secondo la domanda. Viene infine utilizzata una serra - dotata di forno, ventilazione forzata e controllo dell'umidità - per accelerare l'essiccazione degli elementi lignei che nel frattempo sono stati trattati con insetticidi contro le termiti. In una terza area, dotata di attrezzature di falegnameria (sega, fresatrice, tornio, trapano e carta vetrata) si lavorano i prodotti su richiesta (tavoli, panche, scaffali, piccoli oggetti decorativi, utensili da cucina e giocattoli) con le specie di legno disponibili e compatibili con le esigenze di applicazione. Il prodotto finale riceve un nuovo QR-Code che permette il tracciamento del legno utilizzato (Figg. 9-12).

Un secondo pioniere è stato l'imprenditore Pedro Petry, con 35 anni di carriera, che ha applicato fin dall'inizio i principi della sostenibilità e dell'economia circolare, valorizzando l'origine

e le caratteristiche del legno, riducendo al minimo gli scarti e prolungando la vita utile dei materiali: in questo modo, ha costruito un proprio linguaggio basato sulla ricerca e sulla sperimentazione. Nel suo processo creativo, Petry dialoga con il legno e lo lavora con altri materiali come il metallo, il vetro e l'acrilico; le sue produzioni mantengono crepe, anomalie, buchi, fessure e irregolarità poiché l'identità e l'originalità dei pezzi vengono proprio da questi dettagli che sono generalmente considerati 'difetti' e a cui si pone rimedio con un processo di 'ricucitura' tramite applicazioni di 'bejuco yaré' (*Heteropsis flexuosa*) cotto e decolorato.

Da giovane, seguendo le diverse attività di manutenzione degli alberi e le fasi operative di un mobilificio, ha acquisito contezza di quanto siano ingenti le quantità di scarti da lavorazione della materia prima lungo la catena di produzione; ha cercato quindi soluzioni per utilizzare il materiale scartato e, quando le ha individuate, ha seguito dei corsi di formazione in Brasile e Germania. Oggi la sua azienda (situata in un capannone di 2.000 mq nella città di Iguazu dello Stato di San Paolo) ha uno showroom, un magazzino, un deposito, una falegnameria completa con carpenteria metallica e un cortile di 3.000 mq nel quale il legno è stoccato per specie, dimensioni e tipologia. La materia prima utilizzata (in media, 12 metri cubi al mese di legno grezzo) proviene da aziende che si occupano della gestione forestale certificata nella regione amazzonica, della potatura e del taglio degli alberi in particolari aree urbane. Ai potatori autonomi indica in anticipo i migliori metodi di taglio per ottenere pezzi più grandi che generano prodotti a più alto valore aggiunto e quando un albero viene rimosso completamente ne utilizza anche le radici.

La movimentazione del materiale ricevuto avviene con un carrello elevatore (nel caso di piccoli tronchi) o con un camion Munck (per quelli più grandi); il legno, numerato e catalogato, resta nel cortile a essiccare per circa due anni. La rimozione dei rami, seguita da un primo taglio del legno, facilita la produzione su larga scala in quanto ne standardizza le dimensioni, velocizza l'essiccazione, riduce il volume occupato, agevola lo stoccaggio su pallet e l'inventario del materiale. Petry ha lavorato con più di 320 specie, sia esotiche sia autoctone, i cui campioni costituiscono una ricca xiloteca. Caratteristiche del suo processo di produzione sono lo sviluppo di strumenti appropriati e la continua formazione della squadra di carpentieri, con un'attenzione alla strutturazione della linea di produzione a diverse scale, specifica per oggetti decorativi di interior design e pezzi unici prodotti su richiesta o per prodotti in serie venduti al dettaglio (Figg. 13-17).

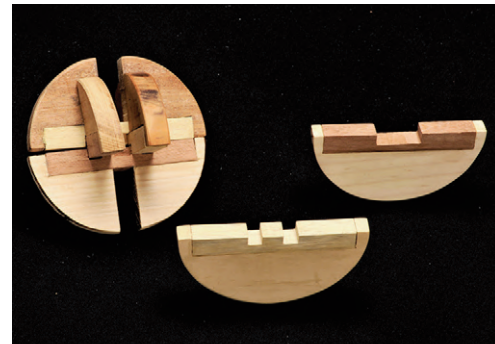
Il terzo caso studio è quello di Guarulhos, la seconda città più grande nello Stato di San Paolo in Brasile, la quale, tramite il proprio Segretariato Ambientale Municipale, ha investito per più di un decennio in pratiche sostenibili finalizzate a valorizzare la gestione dei rifiuti da vegetazione urbana puntando alla riqualificazione degli spazi pubblici con prodotti in legno che derivano da tali scarti grazie al fatto che il Comune produce circa 20 metri cubi di rifiuti al giorno con la potatura e la rimozione di alberi

nelle aree urbane. Nella prima metà del 2020 sono stati svolti più di 1.900 lavori di potatura: l'80% dei rifiuti – costituiti da foglie e rami – è stato destinato al compostaggio mentre il restante 20% (tronchi, rami spessi e alberi abbattuti) è stato utilizzato per realizzare arredi urbani e dei parchi giochi, ponti, assi e altre attrezzature per le aree pubbliche del Comune. Nei primi quattro mesi del 2020 sono stati prodotti 882 metri di legno, in aggiunta a 48 tonnellate di materiale di compostaggio.

La lavorazione dei tronchi di maggior diametro avviene nella Serraria Ecológica [lett. Segheria Ecologica], uno stabilimento che dal 2018 è assunto come modello dagli altri Comuni che conferiscono ancora i propri rifiuti vegetali alle discariche. Secondo il supervisore dello stabilimento, Irenio Mota, il rifiuto è ripartito secondo i seguenti usi: a) foglie e rami di piccole dimensioni sono tritati, passano per il compostaggio e divengono fertilizzante organico utilizzato per la piantumazione di alberi e piantine e per la sistemazione delle aree a verde nel Comune; b) i rami di diametro intermedio sono usati come legna da ardere; c) i tronchi di diametro adeguato vengono lavorati e utilizzati nelle costruzioni civili (assi, travetti, travi e impalcature), per arredi pubblici, giocattoli educativi e piccoli oggetti; d) la segatura che deriva dal processo di lavorazione viene donata alle aziende agricole. L'uso dipende da densità, durabilità, aspetto e forma originale del residuo arboreo.

Infine, si riporta il caso della città di Santos nello Stato di San Paolo che aderisce al Creative Cities Network for Education, Science and Culture (UNESCO, n.d.), il cui obiettivo è promuovere la cooperazione internazionale tra città che investono in creatività attraverso lo sviluppo urbano sostenibile, l'inclusione sociale e il fermento culturale. In questo contesto nel giugno del 2016 è stata aperta l'EcoFábrica Criativa [lett. EcoFabbrica Creativa], collegata al Comune, in partenariato con il Santos Design Club (IF Staff, n.d.), allo scopo di: riutilizzare i materiali di scarto raccolti da un servizio pubblico chiamato Cata-Treco; migliorare la qualità della vita della popolazione locale tramite generazione di reddito attraverso la formazione di nuovi carpentieri professionisti e adottando processi di progettazione e partecipazione creativi; rafforzare l'educazione ambientale con un'attenzione al riciclo del legno e dei prodotti che ne derivano; infine, ridurre la quantità di legno conferita alle discariche. L'iniziativa, collocata nel mercato cittadino all'interno di un contesto urbano molto degradato, ha contribuito alla rivitalizzazione dell'ambiente circostante.

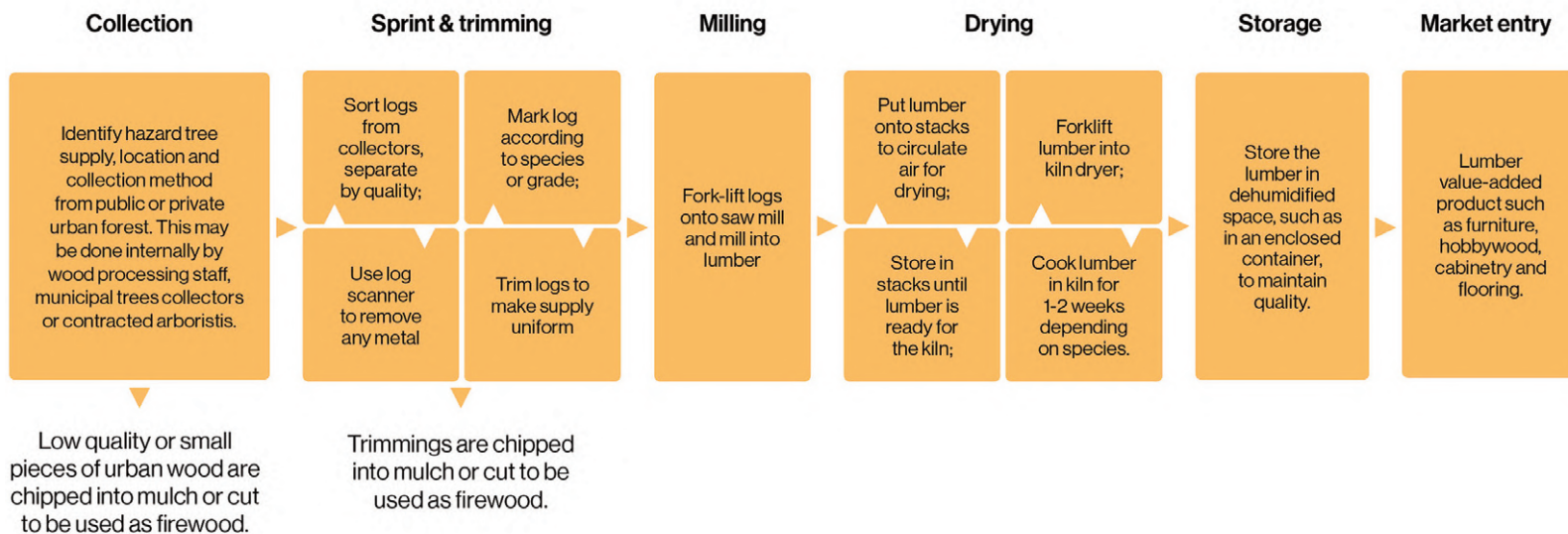
Nel corso di falegnameria coordinato dal Fondo Sociale Solidale gli studenti apprendono, con due moduli, come realizzare oggetti per l'arredo urbano e per le decorazioni di interni: nel primo modulo, che dura tre mesi, vengono addestrati come apprendisti mentre nel secondo, della durata di nove mesi, gli studenti diventano carpentieri professionisti. Nell'ambito degli Incontri Creativi coordinati dal designer Alvaro Guillermo, designer e architetti progettano i prodotti che gli studenti realizzano nel corso e che vengono esposti e venduti in circa 50 negozi associati al Design Club; i ricavi della vendita tornano all'Istituto. In tre anni di attività circa tre



**Fig. 3** | Prototype of the educational wooden toy design project, using wood residues 'Eferes', designed by Andre Medaglia, Gianluca Fanucchi, Maisa Amara and Victor Daibert (credit: C. Vuolo, 2017).

**Fig. 4** | Wooden branch chair of the species *Leucaena leucocephala*, designed by Clara Bartholomeu (credit: C. Malaguti, 2021).

### Steps Involved in Urban Wood Utilization Best Management Practices - BMPs



### 'Wood from the Hood' and its relationship (network) to supporting and complimentary businesses

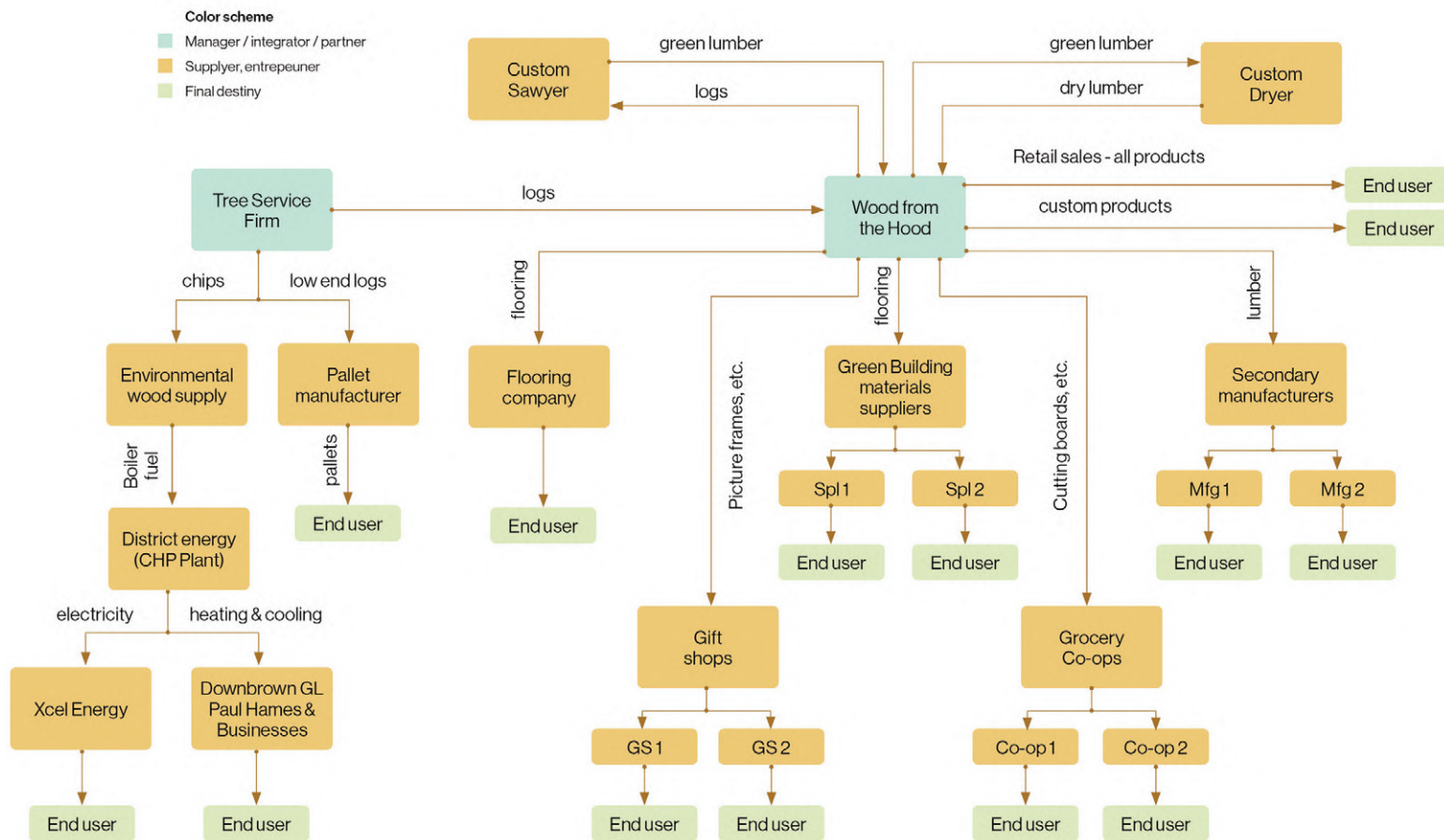


Fig. 5 | Steps involved in urban wood utilization best management practices (source: Delta Institute, 2014; adapted by the authors).

Fig. 6 | 'Wood from the Hood' and its relationships to supporting and complimentary businesses (source: Bratkovich, 2010; adapted by the authors).

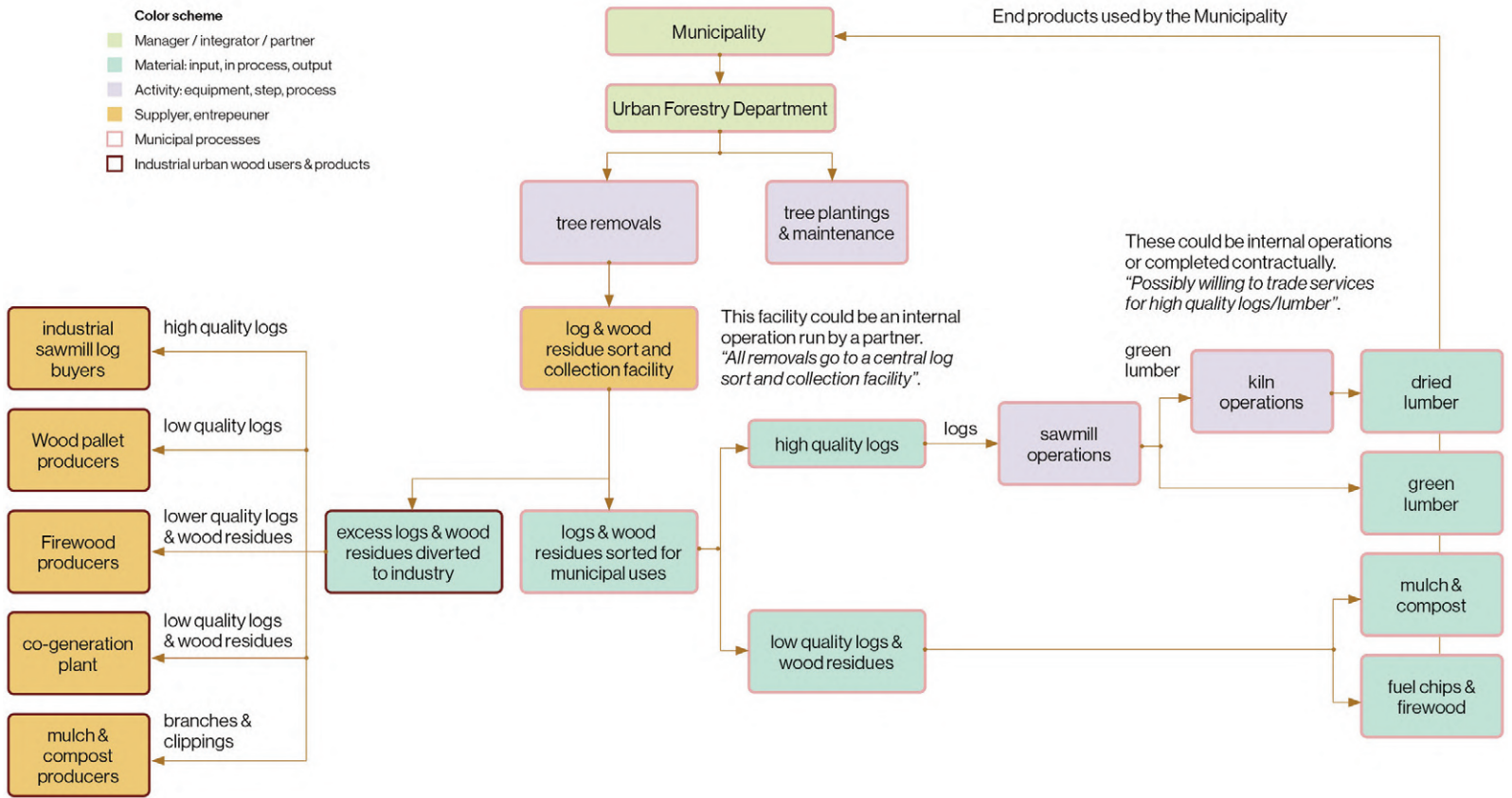
tonnellate di scarti di legno sono state riutilizzate e trasformate in panchine, tavoli, credenze, oggetti decorativi, prodotti funzionali e persino scenografie per film e spettacoli teatrali. Il progetto ha ricevuto un importante riconoscimento internazionale, vincendo nel 2017 l'IF Social Impact Prize (IF Staff, n.d.).

**Discussione** | Il riuso dei rifiuti legnosi prove-

niente dal verde urbano presenta molteplici sfide. In primo luogo, in molti Paesi tra cui il Brasile, manca una mappatura della distribuzione degli alberi di città, della quantità e del tipo di rifiuti (dimensioni, forme, specie, età, salute dell'albero, alternative di utilizzo), sebbene i ricercatori brasiliani hanno già attivato linee di ricerca caratterizzanti queste specie e individuato le potenzialità per l'utilizzo dei loro residui (Tab. 1).

L'organizzazione sistematica di queste informazioni aiuta a gestire le possibili richieste, i contesti e le capacità produttive locali per lo sviluppo del prodotto secondo i principi dell'economia circolare. In secondo luogo, le politiche pubbliche relative alla gestione dei rifiuti urbani legnosi dovrebbero caratterizzarsi per una maggiore componente tecnologica e favorire le destinazioni più appropriate a seconda del tipo

### Urban wood flowchart



### Baltimore Urban Wood Project – Fresh Cut Process Flow Chart Model

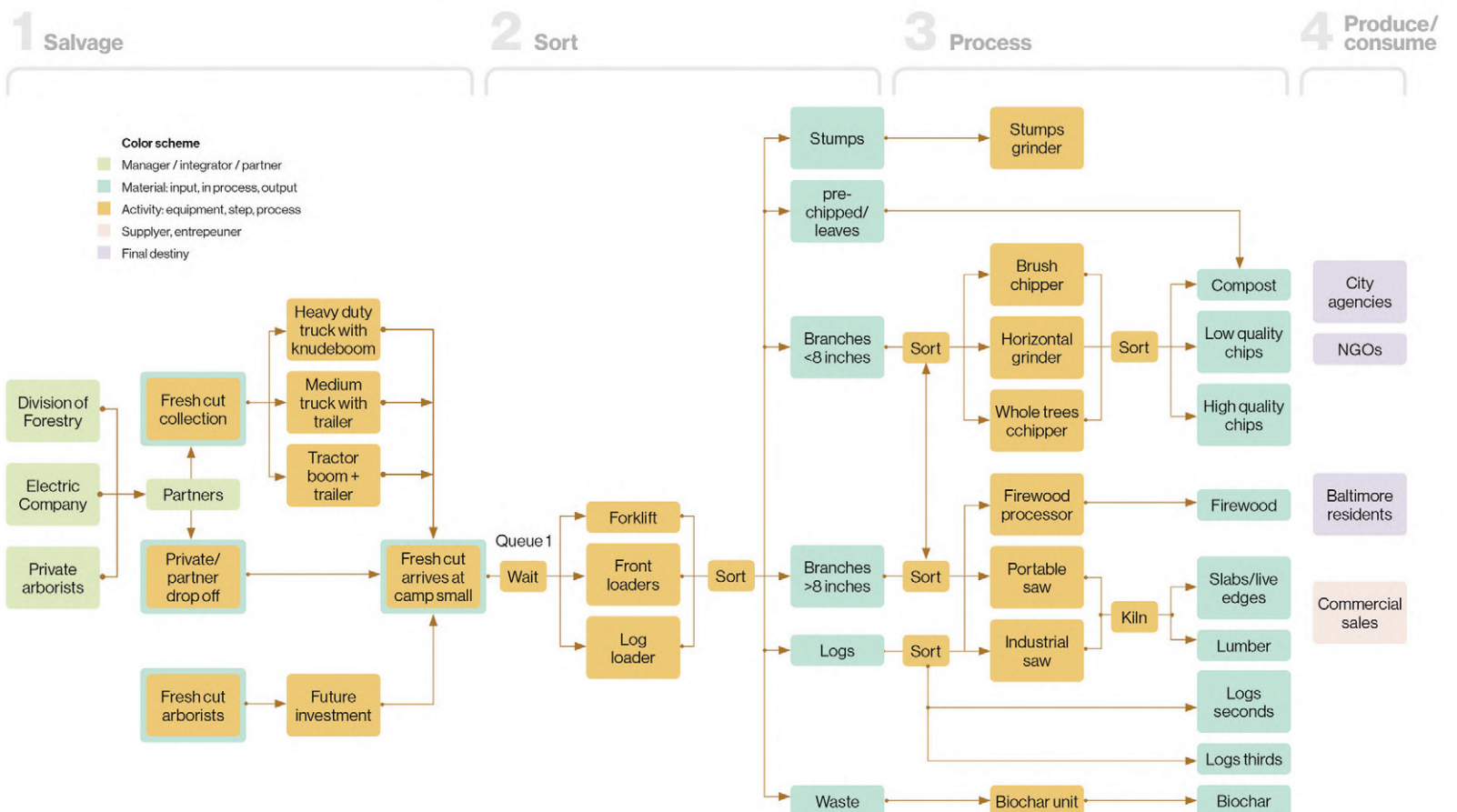


Fig. 7 | Urban wood flowchart (source: Urban Wood Network, 2019; adapted by the authors).

Fig. 8 | Baltimore Urban Wood Project: fresh-cut process flow chart model (source: Quantified Ventures, 2019; adapted by the authors).



di rifiuti – come accade nella Serraria Ecológica e nel Baltimore Wood Project: ciò include l'addestramento del personale, l'acquisizione di attrezzature appropriate, l'individuazione dei luoghi di smistamento e la lavorazione primaria del materiale, senza trascurare lo sviluppo dei metodi di tracciabilità e dei sistemi di certificazione, garantendo la certezza dell'origine del materiale e la valorizzazione del prodotto finale, come nella strategia del Madeira Urbana®.

Un'altra sfida consiste nell'ottimizzare il sistema di recupero dei rifiuti, la rete di partner e di fornitori di servizi, la gamma di prodotti e i corrispondenti modelli di lavorazione. Pertanto, è essenziale comprendere le caratteristiche del contesto locale, il potenziale dei rifiuti esistenti, le migliori opportunità di mercato, il livello tecnologico e l'infrastruttura produttiva esistente. Poste tali condizioni, l'attività di progettazione diviene l'asse portante del processo, alla ricerca di soluzioni dal valore aggiunto, secondo una gerarchia di utilizzo a cascata: essa genera esperimenti, promuove indagini formali ed estetiche, trae il maggior vantaggio dalle caratteristiche del materiale e dai processi di definizione degli impieghi ottimali, e crea un linguaggio specifico. La progettazione può anche contribuire all'ottimizzazione dell'intero sistema: stoccaggio, flusso dei materiali e processo produttivo, standardizzazione dei prodotti semilavorati e dei componenti, qualificazione del team operativo, definizione delle strategie per l'inserimento nel mercato, ecc. In tal senso, buone pratiche di successo sono rappresentate dalle esperienze di Pedro Petry e del Wood from the Hood.

Ulteriore sfida è quella di integrare questi sistemi di recupero con le politiche pubbliche di inclusione sociale, di programmi creativi e formativi che generino reddito, di partecipazione comunitaria, di miglioramento del paesaggio urbano e della qualità della vita nelle città, nel contesto degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite: l'Ecofábrica Criativa e il Baltimore Wood Project presentano risultati eccellenti rispetto a questi temi. In ultimo bisogna promuovere un processo continuo di produzione e diffusione della conoscenza, innovazione, trasferimento tecnologico, sviluppo della ricerca ponendo particolare attenzione ai metodi di gestione e all'investigazione di nuovi materiali: i Centri di ricerca, i Fablab e le Università dovrebbero assumere questo ruolo. In questo contesto è cruciale la funzione svolta dalla progettazione in quanto azione concettuale che impiega metodi abduuttivi e di indagine sperimentale e processi prototipici che portano a soluzioni tangibili e innovative.

**Conclusioni** | Lo studio illustrato dimostra che, nonostante la gestione dei rifiuti da vegetazione urbana sia un'attività complessa, si posso-

no fornire soluzioni promettenti per la sua valorizzazione di cui si riconosce la fattibilità sia nel settore pubblico sia in quello privato. Nelle iniziative private, il design d'autore può essere un valido alleato nella costruzione di un'identità che, fondandosi su una radicata dialettica con il materiale, produca un concept estetico ed una propria logica produttiva che, in alcuni casi, trasformi un difetto – che potenzialmente porterebbe allo scarto in un processo convenzionale – in un punto di forza. Un altro approccio è quello che vede la progettazione quale vettore per mettere a sistema l'intera catena produttiva (attività di potatura e rimozione degli alberi, tracciabilità e certificazione, lavorazione primaria e standardizzazione del materiale, definizione della gamma di prodotti, flusso produttivo secondario e strategie di marketing).

Quando l'attore principale del processo è il settore pubblico, la possibilità di articolare l'iniziativa tramite macrostrutture di supporto si amplia: possono essere varate nuove leggi, avviati nuovi programmi di istruzione e inclusione e si possono coinvolgere nuovi partner aumentando la portata dell'iniziativa, sia in termini di volume raccolto e lavorato sia di raggio d'azione, coprendo una più ampia regione geografica e generando benefici economici, ambientali e sociali maggiori. Nelle iniziative pubbliche, il design può dare un contributo decisivo anche ai programmi di formazione per l'inclusione sociale, generando impieghi e reddito e proponendo soluzioni creative che hanno una collocazione nel mercato. Un'altra prospettiva è lo sviluppo di prodotti orientati alle richieste del settore pubblico stesso o applicati allo spazio urbano.

Il ruolo della progettazione messo a fuoco nei vari modelli, dimostra il suo potenziale nello sviluppo degli scenari futuri in cui la seconda vita di materiali e prodotti, insieme alla conservazione delle risorse naturali, fa parte di una logica di supporto allo sviluppo sostenibile e di una condotta etica sociale. A scale diverse, e in approcci e contesti diversi, è possibile valorizzare una sostenibilità basata sui principi dell'economia circolare, tra cui in particolare l'utilizzo a cascata senza trascurare, al livello gerarchico superiore, la realizzazione di prodotti ad alto valore aggiunto. L'attuazione di adeguati modelli per la gestione degli scarti della vegetazione urbana implica una continuità di produzione, una sistematizzazione e diffusione della conoscenza, per la quale può essere importante il ruolo delle Università nel trasferimento tecnologico sia per il settore pubblico sia per quello privato, così da migliorare la qualità della vita e la resilienza delle città.

Quale prospettiva futura e risultato finale del progetto menzionato all'inizio dell'articolo, per la fine del 2022 verrà formulato e attuato un progetto pilota per la gestione sostenibile dei residui arborei in collaborazione con l'Università di San Paolo. Il progetto include anche la promozione di corsi e laboratori incentrati sia sui processi produttivi che utilizzano i residui legnosi come materiale grezzo sia sulla sperimentazione e lo sviluppo di componenti edili, arredi, manufatti e prodotti in generale. Iniziative di questo genere, svolte in collaborazione con partner esterni – i precursori qui menzionati, la rete Fab Lab Livre SP (Secretaria Mu-

**Fig. 9** | Set of solid wood vases (credit: R. Schmidt, 2020).

**Fig. 10** | Coffee tables in the living room: interior design exhibition (credit: M. D. Nero, 2019).

**Fig. 11** | Shou sugi ban technique applied to wooden stools and sculpture (credit: R. Schmidt, 2020).

**Fig. 12** | Coded sawn solid wood, designed by Madeira Urbana (credit: D. Klingenberg, 2019).

unicipal de Tecnologia e Inovação, 2020) e altri – contribuiranno alla qualificazione professionale, alla generazione di reddito e ai processi organizzativi per la realizzazione di prodotti a valore aggiunto, con una particolare attenzione nell'offerta di soluzioni utili per la comunità universitaria e la società urbana in generale.

L'approccio scientifico si sta consolidando e sta divenendo multidisciplinare, grazie a una rete di collaborazione, nazionale e internazionale, che include ricercatori, Centri di Ricerca, Fablab e rappresentanti del settore pubblico, che contribuiscono anche ad ampliare la scala d'azione. All'interno di questo più ampio contesto la ricerca includerà, tra gli altri aspetti: il monitoraggio della vegetazione e la definizione di un inventario arboreo; la strutturazione di modelli di tracciabilità degli scarti; la proposizione di azioni per il trasferimento tecnologico e la valorizzazione della gestione dei residui da vegetazione urbana e la sistematizzazione di processi integrati, a guida dei quali porre le metodologie progettuali proprie del design e dell'architettura.

---

The world is quickly urbanizing. Some studies predict that, in 2050, 70% of the world population will live in cities, which makes sustainable urban development crucial to ensure people's quality of life (Salbitano et alii, 2016). The present article was developed within this context, taking as its object of reflection the management of city trees, with an emphasis on the perspective of using woody residues through design, and with the State of São Paulo (Brazil) as the locus of investigation. The theme has aroused the interest of public managers, researchers, designers and architects in several countries and the use of these materials in an innovative way has indicated promising market niches, as well as potential for income generation, as evidenced in the 13th International Seminar NUTAU 2020 – Valorization of Residues from Urban Forests (Sousa et alii, 2020). In this event, the important role of design was observed in the development of answers to the problem, where the University, through the teaching-research-extension tripod, acts as a driving force in the exploration of languages based on the understanding and reflection on the subject (Figg. 1-4).

In November 2020, the authors of this article (responsible for the aforementioned event organization and as an offshoot of it) elaborated the project entitled Valorization of Woody Residues from Tree Management – Contribution to Management for Sustainability at the Armando Salles de Oliveira Campus of the University of São Paulo. It was awarded by a request for proposals from the University's Superintendence of Environmental Management, aimed at reducing CO<sub>2</sub> emissions on the Campus itself (USP Staff, 2020).

In this context, the research presented here presents reflections that originate from the following question: what kind of parameters can support, from a design point of view, potential management models that use solid wood residues from urban tree pruning in the production of building components, urban and domestic furniture

and Small Wooden Objects (SWO), capable of integrating the public sector, service providers, the production sector, the market and Universities? To answer it, the following methodological steps were adopted: a) Consolidation of the theoretical knowledge and state of the art, through narrative bibliographic review of aspects related to the productive chain, including tree management, wood processing and manufacturing of final products; b) Detailed study of the four selected initiatives, covering collection of institutional material, in-depth interviews with managers and owners, photographic records, species identification and parts of the tree residues used, product portfolio and analysis of production flows; c) Definition of the main aspects to consider to systematize plans and models to value waste from city trees, to strengthen and multiply existing initiatives.

The text develops from the framework of the circular economy; its principles are presented, together with the challenges of managing the resources obtained from urban greenery handling activities. International experiences both in public and private spheres are analysed in order to understand the main guidelines, the best management practices to change these residues into useful products, different production chains, and their connection with public policies. In-depth analysis of four Brazilian pioneering initiatives is realized, to support further discussions on the perceived challenges and the crucial role of design for the success in implementing wood waste recovery systems connected to the management of city trees.

Taking into account the accelerated urbanization process that currently takes place on a planetary scale, and the importance of urban afforestation for the mitigation of climate change, the quality of life and resilience of cities, the systematization of developed urban waste management models from the analysis of local contexts can represent a contribution to the international scientific community. International research networks can be structured around highly complex issues such as this one, which requires coordinated and multidisciplinary action, in order to enable effective technology transfer actions, appropriate to the diversity of human settlements and their environmental, socio-political, economic and social conditions.

#### **Circular economy and urban afforestation management**

Circular Economy (CE) is a framework of systemic solutions underpinned by upstream design principles that aim to restore and regenerate natural systems by keeping products in use for as long as possible, and materials in 'closed-loops' to be used and reused at the highest value, eliminating the concept of 'waste' (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Cities that embed CE principles become more thriving, liveable and resilient by changing the way materials and products are designed, managed and moved around; materials are sourced locally and from renewable feedstocks, where possibilities and jobs emerge. Hence, a CE contributes to the delivery of many of the United Nations' Sustainable Development Goals (SDGs), especially: SDG 12 – to ensure sustainable consumption and production patterns; SDG 9 – to

build resilient, inclusive and sustainable industrialization, together with infrastructure and innovation; and SDG 11 – to make cities inclusive, safe, resilient and sustainable (United Nation, 2019).

Urban forests – as networks or systems that encompass peri-urban greenery and woodlands, city parks and urban greenery > 0.5 ha, pocket parks and gardens with trees < 0.5 ha, and trees on streets or in public squares and other green spaces with trees (Salbitano et alii, 2016) – play an important role in large cities. If properly planned and managed, they may fulfil several environmental, aesthetic, and public health functions such as: air purification, noise reduction, urban soil permeability, 'heat islands' mitigation and, therefore, contributing to the resilience of cities against global warming (Baró et alii, 2014; Ulmer et alii, 2016). In addition, they promote significant effects on landscaping, creating greater scenic beauty, shaded areas, resting environments, contemplation, and social interaction, acting as stress relievers and promoting better life quality for the population (Chang, Tsou and Li, 2020).

However, the management of urban greenery is quite complex, requiring governance, politics, a legal framework, planning, design and management. In addition, given the desirable prospect of increasing tree cover in cities, the complexity of the process tends to increase, requiring efficient strategies that optimize resources – among them, the activity of tree pruning and removal. It acquires great complexity, due to the volume and heterogeneity of the material, requiring skilled labour to sort and to give them proper destination (Palacio et alii, 2018). Despite the challenges to deal with these residues, there is a great potential (economic, social, and environmental) wasted, residing in their use in products with higher value, instead of simple disposal (Speak et alii, 2020). In addition, «[...] these sources of wood can play key roles in responding to urban needs for wood products while helping reduce pressure on natural forests and woodlands due to overexploitation» (Salbitano et alii, 2016, p. 90).

#### **The international experience in valuing waste from urban greenery**

International experiences, mainly in USA, demonstrate success in the waste management of city trees, in a systemic approach to the problem, intending to realise the integration of public and private agents, the scientific community, as well as local and regional markets. Architects, designers, and entrepreneurs have developed projects that use part of these materials – mainly solid wood – in an innovative way, opening up promising opportunities for the Circular Business Models (CBM). The main mentioned difficulties are (Bratkovich et alii, 2008): low wood quality, wood quantity and supply fragmentation, non-developed markets, few comprehensive urban tree inventories, lack of consistent urban wood utilization plans; low involvement and support from the community and local governments. On the other hand, the potential applications of these residues (Solid Waste Association of North America, 2002) in products with higher added value are wide: furniture and products in series or on-demand, floors, pallet stairs, raw sawn wood, engineered



wood products, etc. Of course, the residues supply, the available processing capacity, and the local demands should be previously analysed. However, as a general principle, the 'cascading use' is recommended (Urban Wood Network, n.d.).

Concerning the production chain, the main steps are collection, sorting and trimming, milling, drying, storing and market entry (Delta Institute, 2014). More strategic activities should be included in the process such as (USDA Forest Service, n.d.): assessing local urban wood resources; diverting the material from the waste stream; designing ways to recover good wood; recovering areas where the wood was removed, for example by planting new trees. 'Toolkits', 'planning worksheets' and 'workbooks' provide detailed guidelines for implementing systems and adapting enterprises, observing two approaches: community or public sector plan, and private business plan. In the first one, the starting point is represented by guidelines related to aspects (Simons and Weatherspoon, 2009): needs and opportunities, inventory and resource availability, capacity assessment, product development opportunities, building public-private partnerships, community planning, administration and outreach. In the second one, the key aspects on which the scripts are organized vary according to the profile of the entrepreneurs and the activities of the recovery chain that they include (Delta Institute, 2014). They include land managers, foresters and homeowners (collection); tree care companies (collection, sorting and trimming); wood manufacturers and wood users (milling, drying, storage, market entry); designers, architects and developers (product development and market entry).

Some flowcharts illustrate different approaches and emphases, the sequence of activities from waste collection to the definition of products for entry into the market (Fig. 5), the diversified portfolio, the network of partners and the flows of materials and products (Bratkovich and Fernholz, 2010; Fig. 6). They indicate municipality as the process manager (Fig. 7), responsible for removing trees and selecting woody residues, defining their preferred destination. With the same perspective, the Baltimore Wood Project (USDA Forest Service, n.d.; Quantified Ventures, 2019; Fig. 8) focuses on the equipment and their functions, as well as the generated base materials, whose classification follows a hierarchy similar to that of the previous flowchart, adding the separation by size and quality. Finally, the literature review carried out reveals the importance of multidisciplinary and inclusion of different actors (Bratkovich and Fernholz, 2010; Urban Wood Network, n.d.).

**Brazilian pioneering initiatives** | The following are four pioneering initiatives in the use of urban wood in the State of São Paulo. From the analysis of the cases, it is possible to observe multiple possible paths, with promising and inspiring results, where design is a key element, be it in the business conception, in the systematization of flows, in the optimization of the use of resources, in the construction of synergistic partnerships, in training teams with social inclusion, and in the development of new aesthetic lan-

guages, applied in products of high added value. The methodological procedures included conducting online semi-structured interviews and guided tours. The technical script topics for the interviews covered aspects such as: initial motivations and challenges, experience route, identification and selection of local productive contexts, stages and characteristics of the production process flow (pruning/suppression operation, transportation, classification, storage, treatment, drying, primary processing, secondary processing, storage, product shipping), origin and means of obtaining tree residues, typology and style of the final products, labour qualification, and external partnerships.

The creator of Madeira Urbana®, forest engineer Rodolpho Schmidt, wished to create products from the waste of city trees, as he believed in its potential. To this end, he created a team to provide pruning and tree removal services, structured a waste selection and processing unit, and articulated partnerships with architects and designers. Currently, he operates in the entire production chain, through a group of companies, Brazilian Company of Tropical Forests, which include environmental licensing, cutting and pruning of urban trees, tracking and certification platform, primary processing, production of furniture and wooden objects, as well as planting trees to recompose and expand the urban vegetation cover. His biggest challenge was to develop a system for the processing of wood that included: courtyard organization (by species and type of waste), continuous flow of waste input and output of higher added value products, and investment/return planning.

The tree pruning and removal company operates in private urban and rural areas in the metropolitan region of Campinas/SP. The service is carried out upon the client's request and issuance of authorization or license exemption by the competent bodies. The received material is classified in a primary courtyard and identified with a QR-Code that records the origin of the wood used: the portion that can be used is used for firewood production (8 to 20 cm in diameter) or sawn wood (> 20 cm); the rest is crushed and destined to composting (< 8 cm). In the process of loading and unloading the material, Munck trucks are used, and then sorting is carried out: the firewood and the finer crushed waste are transported in dumpsters. Part of the logs are sent to the unfolding and subsequent drying of the planked boards; the rest of them are deployed according to demand. A small tailor-made greenhouse – equipped with a furnace, forced ventilation and humidity control – is eventually used to speed up the drying of the pieces. Complementarily, the pieces are treated with termiticide. In a third courtyard, equipped with joinery equipment – saw, router, lathe, drill and sandpaper – products are developed on demand – tables, benches, shelves, small decorative objects, kitchen utensils and toys – choosing between the wood species available, with the application needs. The final product receives a new QR-Code that records the entire history of the wood used (Fig. 9-12).

The entrepreneur Pedro Petry, with a 35-year career, has applied from the beginning principles of sustainability and circular economy: he

has valued the origin and characteristics of wood, minimized waste and extended the useful life of materials. In this way, he has built his own language, based on research and experimentation. In his creative process, he dialogues with wood and combines other materials, such as metal, glass and acrylic. His constructive solutions incorporate cracks, faults, holes, cracks and irregularities; part of the personality and originality of his pieces come from these details, which are generally considered 'defects' – such as in the process of 'sewing' cracks, withdrawn, cooked and bleached 'cipó-titica' (*Heteropsis flexuosa*).

As a young man, following the process of tree management and the operational steps of a furniture factory, he realized that raw material (chips) was wasted along the production chain; he looked for opportunities to use the rejected material and, after identifying them, he tried to train himself, taking courses in Brazil and Germany. Today his studio (located in a 2,000 sqm shed in the City of Itu/SP) has a showroom, stock, warehouse, complete joinery and metalwork, in addition to a 3,000 sqm storage courtyard, where wood pieces are classified according to species, dimensions and typology. The raw material used (on average, 12 cubic meters per month of raw wood) comes from logging companies that practice certified forest management in the Amazon region and pruning and suppression of trees in particular urban areas. When interacting with autonomous pruners, he indicates in advance the best cutting modes, in order to obtain larger pieces that generate higher value-added products. When a tree is completely removed, even the roots are harnessed.

The management of the received material is done with a forklift (small logs) or with a Munck truck (large logs). Wood pieces are numbered, catalogued and remain in the courtyard for drying – on average, for two years. The removal of branches, followed by the pre-cutting of the woods, favours production on a larger scale, as it standardizes the dimensions, speeds up drying, reduces the occupied volume, facilitates the storage on pallets and the inventory of the material. The studio has worked with more than 320 species, both exotic and native, whose samples make up a rich xylotheque. The characteristics of his production process are the development of appropriate tools and the constant training of his team of carpenters, with a focus on structuring a product line, based on different scales, which covers from decorative objects to interior design, from unique pieces, produced on demand, to serial pieces, sold at retail (Fig. 13-17).

Guarulhos is the second-largest city in the State of São Paulo, Brazil, and through its Municipal Environment Secretariat, it has been investing for more than a decade in sustainable practices that aim, above all, to value urban tree waste management aiming at qualification of public spaces with wood products from such waste. The municipality produces about 20 cubic meters of waste per day from pruning and tree removal in the urban area. In the first half of 2020, when more than 1,900 pruning activities were carried out, 80% of the waste – volume made up of leaves and branches – was destined for composting, and the other 20% (logs, thick

branches and suppression of condemned trees) was used to manufacture furniture, playgrounds, decks, slats and other utensils for public areas of the municipality. In the first four months of 2020, 882 linear meters of wood were produced, in addition to 48 tons of composting material.

The processing of larger diameter logs takes place at the Serraria Ecológica [lit. Ecological Sawmill], a unit that, since 2018, has been seen as a model for other municipalities that still allocate their vegetable waste to landfills. According to the unit supervisor, Irenio Mota, material is distributed according to the following uses: a) leaves and branches of smaller dimensions are crushed, pass through composting, and organic fertilizer is used in the planting of trees, the production of seedlings and the landscaping of green areas in the municipality; b) branches of intermediate diameter are used as firewood; c) trunks with a larger diameter are unfolded and used in civil construction (slats, rafters, beams and props), in the production of public furniture, educational toys and SWO; d) the sawdust from the machining processes is donated to rural properties. The destination of each type of wood depends on their density, durability, appearance and original shape of the tree residue.

The City of Santos/SP is part of the Creative Cities Network for Education, Science and Culture (UNESCO, n.d.) whose objective is to promote international cooperation between places that invest in creativity, through sustainable urban development, social inclusion and cultural vitality. In this context, EcoFábrica Criativa [lit. Creative EcoFactory] was opened in June 2016, linked to the City Hall, in partnership with Santos Design Club (IF Staff, n.d.), in order to: reuse raw materials, discarded and collected by the public service called Cata-Treco; improve the life quality of the local population with income generation, through the training of new carpentry professionals, using design and participative creative processes; strengthen environmental education with a focus on recycling wood and derived materials; reduce the amount of waste deposited in landfills. Located in the city Municipal Market, a strongly degraded area, the initiative has contributed to the revitalization of the surroundings.

In the joinery course, coordinated by the Social Solidarity Fund, students learn to make pieces for urban furniture and interior decoration in two modules. In the first, lasting three months, apprentices are trained; in the second, of nine months, the students become professionals in carpentry. In the meanwhile, in the Creative Encounters, coordinated by designer Alvaro Guillermo, designers and architects design projects to be produced by students during the course. The pieces and products are exhibited and sold in about 50 stores associated with the Design Club and the proceeds from the sale are reverted to the Institution. In three years of activities, about three tons of discarded wood were reused and transformed into benches, tables, sideboards, decorative objects, utilitarian products and even scenarios for films and theatre plays. The project was recognized abroad in 2017, winning the international design award iF Social Impact Prize (IF Staff, n.d.).

**Discussion** | The implementation of wood waste recovery systems connected to the management of urban greenery presents several challenges. Firstly, in several countries, especially in Brazil, there is a lack of systematized information concerning distribution of trees in the urban space, waste quantification and qualification, (dimensions, shapes, species, age, health, and use alternatives). However, Brazilian researchers have shown a great effort in characterizing these species to point out potentialities for the use of their residues (Tab. 1). This organized information helps in identifying possible demands, contexts and local productive capacities for product development, according to the principles of the circular economy. Secondly, public policies related to afforestation and urban tree management programs should provide for better technological routes and favour the most appropriate destination by type of waste – as occurs at the Serraria Ecológica and the Baltimore Wood Project. This includes personnel training, appropriate equipment acquisition, sorting units planning and material primary processing. This challenge also includes the development of traceability methods and certification systems, guaranteeing the reliability of the origin of the material and valuing the final product – Madeira Urbana® strategy.

Another challenge is to structure the waste recovery system: partners and service providers' network, product mix and corresponding processing models. For this, it is essential to understand the characteristics of the local context, the potential of existing waste, the best market opportunities, the technological level and the available productive infrastructure. From the given conditions, the design activity becomes the guiding axis of the process, in search of solutions of higher value, according to the hierarchy of the cascading use. It conducts experiments, promotes formal and aesthetic investigations, takes the best advantage of the characteristics of the material and processes to define its best uses, and creates a unique language. This approach can even contribute to the optimization of the entire system: stock, material flow and the production process, standardization of semi-finished products and components, qualification of the operational team, definition of strategies for insertion in the market, etc. This challenge is successfully overcome in the experiences of Pedro Petry and Wood from the Hood studios.

The fourth challenge is to integrate these recovery systems with public policies of social insertion, creative and training programs with income generation, community participation, improvement of urban landscape and life quality, in the context of UN's Sustainable Development Goals – EcoFábrica Criativa and Baltimore Wood Project present excellent results in this area. The fifth and final challenge is to promote a continuous process of knowledge production and diffusion, innovation, technology transfer, research development with a focus on management methodologies and investigation of new materials. Research Centres, Fablabs and Universities should play this role. In this context, the role of design is crucial, with its intrinsic characteristic of reflexive action, use of abductive processes, experimental



**Fig. 13** | Set of turned wooden ice buckets, *Mangifera indica* L., diam. 32 x h 30 cm (credit: Atelie Pedro Petry).

**Fig. 14** | Irregular edge bowl, *Cupressus sempervirens* L., diam. 32 x h 30 cm (credit: Atelie Pedro Petry).

**Fig. 15** | Irregular edge vase, coffee tree, diam. 18 x h 20 cm (credit: Atelie Pedro Petry).

**Fig. 16** | Set of pens of various species of wood (credit: Atelie Pedro Petry).

**Fig. 17** | Turning process (credit: Atelie Pedro Petry).

Origin	Scientific Name	Family	Kg/m3*	Source	Potential Uses
<b>Softwood</b>			<b>&lt; 500</b>		
native	<i>Ceiba speciosa</i>	Bombacaceae	360	Vale et alii, 2005	SWO – Small Wooden Objects: ashes, tool handles, decorations, jewelry boxes, pen or card holders, pot holders, small vases, frames, pastille panels, etc.
exotic	<i>Delonix regia</i>	Fabaceae	447	Klingenberg et alii, 2018	
exotic	<i>Ficus sp.</i>	Moraceae	397	Klingenberg et alii, 2018	
native	<i>Inga sessilis</i>	Fabaceae	461	Gonçalves et alii, 2019	
exotic	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	440	Vale et alii, 2005	
native	<i>Schinus molle</i>	Anacardiaceae	462	Gonçalves et alii, 2019	
native	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Anacardiaceae	381	Gonçalves et alii, 2019	
exotic	<i>Spathodea campanulata</i> Benv.	Bignoniaceae	370	Vale et alii, 2005	
exotic	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	460	Klingenberg et alii, 2018	
exotic	<i>Tipuana Tipu</i>	Fabaceae	522	Klingenberg et alii, 2018	
<b>Medium hardwood</b>			<b>&gt; 500 to &lt; 700</b>		
exotic	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>	Fabaceae	527	Gonçalves et alii, 2019	Furniture and wooden ornamental wares
native	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Fabaceae	654	Klingenberg et alii, 2018	
exotic	<i>Ligustrum lucidum</i> Ait.	Oleaceae	550	Vale et alii, 2005	
exotic	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	520	Vale et alii, 2005	
native	<i>Nectandra megapotamica</i>	Lauraceae	545	Klingenberg et alii, 2018	
native	<i>Peltophorum dubium</i> Taub.	Fabaceae	610	Vale et alii, 2005	
exotic	<i>Syzygium jambolana</i> D.C.	Myrtaceae	550	Vale et alii, 2005	
<b>Hardwood</b>			<b>&gt; 700</b>		
native	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Fabaceae	730	Vale et alii, 2005	Beams, doors, fixtures, decks, floors, building components, furniture, design arts and architecture
exotic	<i>Leucaena Leucocephala</i>	Fabaceae	735	Bartholomeu et alii, 2020	
native	<i>Tabebuia avellanedae</i>	Bignoniaceae	796	Luz, 2012	

**Tab. 1** | 20 current tree species in urban afforestation of São Paulo cities – branches density and uses (credit: the authors).

investigation methods and prototyping processes that lead to tangible and innovative solutions.

**Conclusions** | This research report demonstrates that, although the problem of waste management in urban greenery is complex, promising answers can be given for its valorisation. Their viability appears in both public and private sectors. In private initiatives, the path of authorial design can be a strong ally in the construction of an identity that, based on a deep dialogue with the material, creates an aesthetic concept and its own productive logic that, in some cases, changes a defect – which would lead to disposal in a conventional process – into a strength. Another approach is to adopt design as the driving force behind the integration of the entire production chain (pruning and tree removal activities, traceability and certification, primary processing and standardization of the material, definition of the product mix, secondary productive flow and marketing strategies).

When the inducing agent of the process is the public sector, the possibility of articulating the initiative with other support macro-structures expands: new laws and education and inclusion programs can be instituted, and new partners can be integrated. The scale increases as well, both in terms of collected and processed volume, together with the scope, which covers a larger geographic region and, therefore, can generate broader economic, environmental and social benefits. In public initiatives, design can provide a strong contribution to training programs for social inclusion, generating jobs and income, proposing creative solutions that have a place in the market. Another perspective is the development of products geared to the demands of the public sector itself or applied to the urban space.

The role of design in the various models shown demonstrates its potential in the construction of future scenarios, where the second life of materials and products, as well as the conservation of natural resources, are part of the de-

velopment logic, ethical behaviour and lifestyle of society. At different scales, approaches and contexts, it is possible to strengthen a sustainability-valuing culture, based on the principles of the circular economy, in particular the ‘cascading use’ with value-added products at the highest hierarchical level of waste utilization. The implementation of models for urban afforestation waste management based on the identified challenges involves the continuous production, systematization, and dissemination of knowledge, which emphasizes the role of universities in technology transfer for both public and private sectors, to improve life quality and resilience of cities.

As a future perspective and as a final result of the project mentioned at the beginning of the article, by the end of 2022, a pilot project for the sustainable management of urban tree residues shall be formulated and implemented, with a focus on the use of woody material, together with the University of São Paulo Mayor. The project also includes the promotion of courses and work-

shops focusing both on manufacturing processes employing wood residues as the main raw material, and on experimenting and developing building components, furniture, artefacts and products in general. Such initiatives carried out in collaboration with external partners – the pioneers mentioned here, Fab Lab Livre SP Network (Secretaria Municipal de Tecnologia e Inovação, 2020) and others – shall contribute to professional qualification, income generation and or-

ganization of processes for added value products manufacturing, with a focus on offering useful solutions for the University community and urban society in general.

Besides, the scientific approach is strengthening and becoming multidisciplinary, with new researchers joining the group in a collaborative network, at national and international levels, as well as through the contribution of Research Centres, Fablabs Networks and public sector repre-

sentatives, thus also broadening the action scale. Within this broader context, the research shall encompass, among other aspects: monitoring systems and arboreal inventory definition, models of waste origin traceability and identification, formulation of technology transfer initiatives to value management of residues from city trees, and integrated processes systematizing, with project methodologies in design and architecture as the main driving force.

## References

- Baró, F., Chaparro, L., Gómez-Baggethun, E., Lange-meyer, J., Nowak, D. J. and Terradas, J. (2014), “Contribution of Ecosystem Services to Air Quality and Climate Change Mitigation Policies – The Case of Urban Forests in Barcelona, Spain”, in *Ambio*, vol. 43, issue 4, pp. 466-479. [Online] Available at: doi.org/10.1007/s13280-014-0507-x [Accessed 08 April 2021].
- Bartholomeu de Souza, C., Sousa, C. S. M. and Brazolin, S. (2020), “De árvore invasora à matéria-prima – pesquisa sobre o potencial de uso da leucena para o design de produtos – From invasive tree to raw material – A research on the potential use of leucena wood for product design”, in *Estudos em Design*, vol. 28, issue 2, pp. 155-169. [Online] Available at: doi.org/10.35522/eed.v28i2.992 [Accessed 08 April 2021].
- Bratkovich, S. and Fernholz, K. (2010), *Using industrial clusters to build an urban wood utilization program – A twin case study*. Dovetail Partners. [Online] Available at: new.cloudvault.usda.gov/index.php/s/6yxFQcj8zrqkzgm#pdfviewer [Accessed 23 March 2021].
- Bratkovich, S., Bowyer, J., Fernholz, K. and Lindburg, A. (2008), *Urban Tree Utilization and Why It Matters*, Dovetail Partners. [Online] Available at: dovetail-inc.org/report\_pdfs/2008/dovetailurban0108ig.pdf [Accessed 23 March 2021].
- Chang, P., Tsou, C. and Li, Y. (2020), “Urban-greenway factors’ influence on older adults’ psychological well-being – A case study of Taichung, Taiwan”, in *Urban Forestry and Urban Greening*, vol. 49, 126606. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126606, pp. 1-9 [Accessed 23 March 2021].
- Delta Institute (2014), *Wood Utilization Best Management Practices*. [Online] Available at: nforests-service.gov/Urban/pdf/CommunityUrban-Wood-BMP.pdf [Accessed 23 March 2021].
- Ellen MacArthur Foundation (2013), *Towards the Circular Economy – Economic and business rationale for an accelerated transition*, vol. 1. [Online] Available at: ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf [Accessed 23 March 2021].
- Gonçalves, R., Garcia, G. H. L., Brazolin, S., Bertoldo, C. and Ruy, M. (2019), “Methodology for the mechanical characterization of elastic constant of wood from tree branches”, in *BioResources*, vol. 14, issue 4, pp. 8439-8454. [Online] Available at: doi.org/10.15376/biores.14.4.8439-8454 [Accessed 23 March 2021].
- IF Staff (n.d.), “EcoFábrica Criativa Santos | Creative Ecofactory Santos”, in *IF World Design Guide*. [Online] Available at: ifworlddesignguide.com/social-prize/if-social-impact-prize-2017-supported-projects?#/pages/page/entry/238061-ecofabrica-criativa-santos [Accessed 29 March 2021].
- Klingenberg, D., Nolasco, A. M. and Dias Júnior, A. F. (2018), “Propriedades físicas de sete espécies provenientes da arborização urbana”, in Calil Junior, C., Lahr, F. A. R., Dias, A. A., Martins, G. C. A., Brito, L. D. and Molina, J. C. (eds), *Anais eletrônicos do XVI Encontro Brasileiro em Madeiras e em Estruturas de Madeiras – III Congresso Latino-americano de Estruturas de Madeira, São Carlos, Brasil, March 26-28, 2018*, pp. 1-12. [Online] Available at: researchgate.net/publication/346419244\_Propriedades\_fisicas\_de\_sete\_especies\_provenientes\_da\_arborizacao\_urbana [Accessed 18 March 2021].
- Luz, S. (2012), *Aproveitamento de madeiras de podas da arborização urbana: áreas do traçado inicial de Maringá/PR*, Master’s Thesis, Universidade Estadual de Maringá. [Online] Available at: repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/3541 [Accessed 18 March 2021].
- Palacio, J. C. E., Santos, J. J. C. S., Renó, M. L. G., Furtado Júnior, J. C., Carvalho, M., Reyes, A. M. M. and Orozco, D. J. R. (2018), “Municipal Solid Waste Management and Energy Recovery”, in Al-Bahadly, I. H. (ed.), *Energy Conversion – Current Technologies and Future Trends*, IntechOpen Limited, London. [Online] Available at: doi.org/10.5772/intechopen.79235 [Accessed 18 March 2021].
- Quantified Ventures (2019), *Fresh Cut – The Business Viability of Processing Freshly Cut Urban Wood in Baltimore City*, Baltimore City Recreation and Park’s Forestry Division, Humanim & USDA Forest Service. [Online] Available at: baltimorewoodproject.org/pdf/FreshCut\_BaltimoreUrbanWood\_v3\_2019.05.14.pdf [Accessed 16 March 2021].
- Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M. and Chen., Y. (2016), *Guidelines on urban and peri-urban forestry*, FAO Forestry Paper n. 178. [Online] Available at: fao.org/3/i6210e/i6210e.pdf [Accessed 24 March 2021].
- Secretaria Municipal de Tecnologia e Inovação (2020), “Fab Lab Livre SP”, in *Cidade de São Paulo*, 29/12/2020. [Online] Available at: prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/inovacao/inclusao\_digital/index.php?p=194463 [Accessed 27 April 2021].
- Simons, J. and Weatherspoon, A. (2009), *Community urban wood utilization planning worksheet*, Southeast Michigan Resource Conservation and Development Council. [Online] Available at: urbanforestrysouth.org/resources/library/tresources/community-urban-wood-utilization-planning-worksheet [Accessed 24 March 2021].
- Solid Waste Association of North America (2002), *Successful Approaches to Recycling Urban Wood Waste*, General Technical Report FPL-GTR-133. [Online] Available at: nforests-service.gov/Urban/pdf/USFS\_UW\_Recycle.pdf [Accessed 16 March 2021].
- Sousa, C. S. M., Shimomura, A. R. P., Michalski, R. L. X. N., Ornstein, S. W. and Barata, T. Q. F. (2020), *13th International Seminar NUTAU 2020 – Urban forest waste valuing potential for research and projects on urbanism, architecture and design*, vol. 8, n. 3, Blucher, University of São Paulo, São Paulo. [Online] Available at: proceedings.blucher.com.br/article-list/nutau2020-350/list#articles [Accessed 24 March 2021].
- Speak, A., Escobedo, F. J., Russo, A. and Zerbe, S. (2020), “Total urban tree carbon storage and waste management emissions estimated using a combination of LiDAR, field measurements and an end-of-life wood approach”, in *Journal of Cleaner Production*, vol. 256, article 120420, pp. 1-9. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120420 [Accessed 24 March 2021].
- Ulmer, J. M., Wolf, K. L., Backman, D. R., Tretheway, R. L., Blain, C. J., O’Neil-Dunne, J. P. and Frank, L. D. (2016), “Multiple health benefits of urban tree canopy – The mounting evidence for a green prescription”, in *Health and Place*, vol. 42, pp. 54-62. [Online] Available at: doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.08.011 [Accessed 24 March 2021].
- UNESCO (n.d.), *Santos*. [Online] Available at: en.unesco.org/creative-cities/santos [Accessed 29 March 2021].
- United Nations (2019), *The Sustainable Development Goals Report*. [Online] Available at: unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf [Accessed 08 March 2021].
- Urban Wood Network (2019), *The urban wood toolkit*. [Online] Available at: urbanwoodnetwork.org/wp-content/uploads/2019/01/The-Urban-Wood-Toolkit.pdf [Accessed 29 March 2021].
- Urban Wood Network (n.d.), *Business Benefits*. [Online] Available at: urbanwoodnetwork.org/business-benefits [Accessed 29 March 2021].
- USDA Forest Service (n.d.), *The Baltimore Wood Project – Rethinking the wood in the city*. [Online] Available at: baltimorewoodproject.org/ [Accessed 23 March 2021].
- USP Staff (2020), “Resultado do concurso de projetos de fomento às iniciativas de gestão ambiental”, in *Superintendência de Gestão Ambiental*, 23/11/2020. [Online] Available at: sga.usp.br/resultado-do-concurso-de-projetos-de-fomento-as-iniciativas-de-gestao-ambiental/ [Accessed 27 April 2021].
- Vale, A. T., Sarmento, T. R. and Almeida, A. N. (2005), “Caracterização e uso de madeiras de galhos de árvores provenientes da arborização de Brasília, DF”, in *Ciência Florestal*, vol. 15, issue 4, pp. 411-420. [Online] Available at: scielo.br/j/cflo/a/kcmxb64XHfMPnZnwKS9tr/abstract/?lang=pt# [Accessed 27 April 2021].

## MATERIALI RIGENERATIVI BIO-BASED

Una proposta innovativa per il packaging  
e i prodotti da costruzione

## BIO-BASED CIRCULAR MATERIALS

Innovative packaging and  
construction products

Antonella Violano, Monica Cannaviello, Salvatore Del Prete

### ABSTRACT

Il Green Deal Europeo e l'European Climate Law del Parlamento Europeo sono il contesto socio-politico nel quale l'Industria delle Costruzioni deve impegnarsi per ridurre l'upfront carbon. Questo obiettivo pone in una nuova luce il ruolo dei materiali edili. Concentrandosi sullo sviluppo di soluzioni innovative che riguardano propriamente i materiali biotici e trasformati-biotici, l'approccio Cradle to Cradle premia i biobased materials attribuendo ad essi un ruolo fondamentale nella transizione verso l'economia circolare. Il contributo presenta un materiale innovativo, esito complesso di due differenti progetti di ricerca condotti dal ZEBtwdZEEB Group dell'Università della Campania 'L. Vanvitelli' in collaborazione con la Start-up innovativa Service Biotech Srl, vincitore al BioItaly Investment Forum 2021 & Intesa Sanpaolo Start-Up Initiative per il settore Circular Bioeconomy.

The European Green Deal and the European Climate Law of the European Parliament are the socio-political context in which the construction industry has to engage in order to reduce upfront carbon. This focus puts the role of building materials in a new perspective. By focusing on the development of innovative solutions that specifically address biotic and biobased materials, the Cradle-to-Cradle approach values biobased materials and gives them a key role in the transition to the circular economy. The paper presents an innovative material, the complex outcome of two different research projects conducted by the ZEBtwdZEEB Group of the 'L. Vanvitelli' University of Campania in collaboration with the innovative start-up Service Biotech Srl, winner of the BioItaly Investment Forum 2021 & Intesa Sanpaolo Start-Up Initiative for the Circular Bioeconomy sector.

### KEYWORDS

economia circolare, transizione energetica, bioplastica, materiale a base biologica, materiale coltivato

circular economy, energy transition, bioplastics, bio-based material, grown material

**Antonella Violano**, Architect and PhD, is an Associate Professor of Technology of Architecture at the Department of Architecture and Industrial Design, 'Luigi Vanvitelli' University of Campania (Italy) and carries out research in the field of technological innovation for the built environment, with a specific focus on eco-friendly and bio-based materials, on sustainable and energy-efficient technological design. E-mail: antonella.violano@unicampania.it

**Monica Cannaviello**, Architect and PhD Europeanus, is an Adjunct Professor at the Department of Architecture and Industrial Design, 'Luigi Vanvitelli' University of Campania (Italy). She carries out research activities mainly in the field of sustainable and energy-efficient technological design. E-mail: monica.cannaviello@unicampania.it

**Salvatore Del Prete**, Biotechnologist, Managing Director of Service Biotech Srl, carries out research on the morphological study of eukaryotic and prokaryotic cell surface structures and organelles (pathogenic and non-pathogenic) and on the biochemistry of the precorneal film and the structure, morphology and function of microvilli, using SEM/TEM microscopes. E-mail: info@servicebiotech.com

Il Green Deal Europeo (European Commission, 2019) e l'European Climate Law (European Commission, 2020) costituiscono, da un lato, un promettente Piano d'azione per una nuova strategia di crescita economica, climaticamente neutra e socialmente equa e inclusiva (per trasformare le sfide climatiche e ambientali in opportunità<sup>1</sup>), e dall'altro, la prima Legge Europea sul clima che ha come obiettivo la 'neutralità climatica' al 2050. In questo contesto socio-politico, nel settore edilizio la decarbonizzazione, che finora si è limitata alla fase operativa attraverso la riduzione del fabbisogno di energia primaria connessa ai diversi usi energetici (riscaldamento, climatizzazione estiva, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria, ecc.), deve inevitabilmente ridurre anche l'energia e il carbonio incorporati (Cannaviello, 2017; Scalisi and Sposito, 2019), con particolare attenzione alla fase iniziale del ciclo di vita e all'upfront carbon (World Green Building Council, 2019; Sposito and Scalisi, 2020). Questo requisito aggiunto pone in una nuova luce la scelta dei materiali da utilizzare. Concentrandosi sullo sviluppo di soluzioni innovative che riguardano propriamente i materiali biotici e trasformati-biotici (materiali a base biologica), l'approccio Cradle to Cradle (McDonough and Braungart, 2002) è fortemente orientato alla qualificazione e differenziazione della materia tracciabile con standard certificabili e premia i materiali a base biologica e i prodotti costituiti principalmente da una o più sostanze derivate da materia vivente (Curran, 2010).

**Il contesto di riferimento** | La conversione della biomassa in materiale industriale rappresenta una tendenza in aumento. I materiali bio-based, che derivano in tutto o in parte dalla biomassa<sup>2</sup> (European Commission, 2017), rappresentano una alternativa 'futuristica' alle sostanze chimiche fossili e il modo migliore per transitare verso un'economia a basse emissioni di carbonio (Dahiya et alii, 2020). Per la valutazione del contenuto rinnovabile all'interno di un materiale bio-based si può fare riferimento alla norma ASTM D6866-20<sup>3</sup> che calcola il rapporto tra carbonio ottenuto da biomassa (anche detto 'nuovo carbonio') rispetto al contenuto totale di carbonio organico (bio-based carbon / TOC). Per quantificare la percentuale di contenuto bio-based nelle plastiche possono essere utilizzate anche le 5 parti della norma ISO 16620:2015<sup>4</sup>; quest'ultima infatti specifica i principi generali e i metodi di calcolo per determinare la quantità di contenuto bio-based nelle plastiche, contribuendo all'attuazione degli Obiettivi 9 e 12 dell'Agenda 2030 (UN, 2015).

Un materiale bio-based non è necessariamente un materiale biodegradabile e/o compostabile. Per verificarne la compostabilità<sup>5</sup> si utilizza la norma europea EN 13432:2002<sup>6</sup> che riguarda in particolare gli imballaggi e che richiede specifici test di biodegradabilità, di compostabilità e di eco-tossicità, i quali, per avere attendibilità, devono essere effettuati da Organismi di certificazione indipendenti<sup>7</sup>. Per valutare la compostabilità di materiali diversi dagli imballaggi, invece, la norma di riferimento è la UNI EN 14995:2007<sup>8</sup>, che specifica i requisiti e le procedure per la determinazione della compostabilità o il trattamento anaerobico dei materiali pla-

stici prevedendo anche un test di disintegrazione in fase di compostaggio. I criteri di valutazione riguardano la biodegradabilità, la disintegrazione durante il trattamento biologico e l'effetto sulla qualità del composto risultante.

La riduzione del fabbisogno di petrolio nella fase di produzione di un materiale bio-based, che viene completamente o in parte sostituito con materie prime da fonte rinnovabile, influisce sicuramente sulla riduzione del carbonio incorporato iniziale, ma non è un criterio di per sé sufficiente per perseguire gli obiettivi globali di decarbonizzazione e di economia circolare in quanto non garantisce la reimmissione finale in un ciclo biologico secondo l'approccio C2C. I benefici ambientali legati all'utilizzo di materiali bio-based sono strettamente connessi anche alle caratteristiche di bio-degradabilità e bio-compostabilità; inoltre, le valutazioni dovrebbero essere sempre fatte in un'ottica di economia circolare, inquadrata rispetto al Ciclo di Vita del prodotto, con particolare attenzione alla fase finale cioè a quella post-consumo. I materiali a base biologica possono dunque giocare un ruolo fondamentale nella transizione verso un'economia circolare, in quanto consentono di innovare radicalmente il processo di produzione-uso-smaltimento intravedendo in nuce, fin dal concept iniziale, una seconda vita per la materia reintroducibile in un nuovo ciclo biologico, grazie alle caratteristiche di bio-compatibilità, bio-degradabilità e processabilità, fondamentali per contribuire alla transizione da un'economia lineare a una circolare (Venkata Mohan et alii, 2016).

Dall'Implementation Action Plan (2020-2025) for the Italian Bioeconomy Strategy Bit II (National Bioeconomy Coordination Board, 2021) si evince l'importante ruolo che la bioeconomia può rappresentare nell'economia circolare attraverso la creazione di catene di valore basate sulla valorizzazione di rifiuti agroalimentari o forestali locali per ottenere biomateriali, opportunità molto speciale per numerose zone rurali, montane e costiere del Paese, sotto il profilo economico e ambientale. Negli ultimi anni, numerosi progressi nella ricerca biologica applicata al campo dei materiali e della loro produzione hanno portato a una maggiore diffusione di materiali basati su cicli di crescita naturali. In un contesto di scarsità di risorse, ciò che rende questi materiali così interessanti è proprio il fatto che in quanto risorse biologiche possono crescere allo stesso ritmo con cui vengono utilizzate. Possono inoltre contribuire a ridurre il carbonio incorporato, in quanto sono materia organica in ricrescita che cattura il carbonio, quindi lo sposta o semplicemente lo trasforma, e alla fine del ciclo di vita dei materiali può tornare alla natura.

In questo contesto, i materiali fungini possono essere considerati un'eccellente alternativa materiale rinnovabile e degradabile con un alto potenziale di innovazione perché hanno il potenziale per sostituire gli attuali materiali a base di petrolio (Cerimi et alii, 2019). Tra i materiali bio-based, le bioplastiche rappresentano uno dei settori più promettenti; tuttavia, ai fini della circolarità del processo non è sufficiente che la plastica sia prodotta con biomasse ma è fondamentale che essa sia anche biodegradabile e compostabile. Solo in questo caso, infatti, sarà possibile allineare il ciclo di vita della plastica con

i cicli naturali. La richiesta di bioplastiche è in costante crescita e, attualmente, il principale settore di utilizzo delle bioplastiche è l'industria degli imballaggi (Dobrucka, 2019). Ma le prospettive di applicazione anche in contesti diversi, compreso quello edilizio, stanno spingendo alla realizzazione di materiali e prodotti sempre più complessi.

Dall'enorme quantità di plastica utilizzata per i prodotti scaturiscono milioni di tonnellate di rifiuti all'anno, solo in parte riciclati o sottoposti a recupero energetico mentre la maggior parte finisce in discarica. Nonostante l'Unione Europea abbia evidenziato un comportamento più virtuoso rispetto agli Stati Uniti<sup>9</sup> con una riduzione delle quantità collocate in discarica del 44% rispetto al 2006, nel 2018 ha conferito in discarica 7,2 milioni di tonnellate di rifiuti di plastica (Tab. 1; Fig. 1; Plastics Europe, 2019). È assente invece la percentuale relativa al compostaggio: proprio in questa direzione le bioplastiche compostabili potrebbero rappresentare una soluzione per gestire le criticità relative al consumo di risorse e alla produzione dei rifiuti.

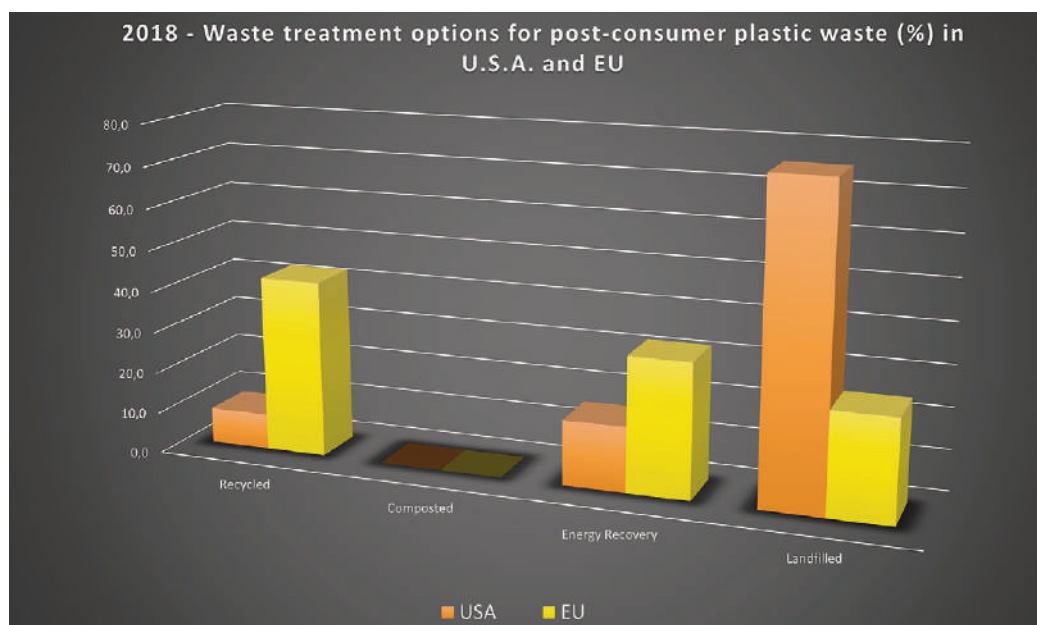
La tecnologia Blockchain può sicuramente contribuire a spingere in questa direzione tutti i settori, e in particolare quello edilizio, rendendo più sicura e controllabile l'origine e le caratteristiche del materiale bio-based, contribuendo così a diffondere una cultura realmente ecosostenibile e comportamenti più virtuosi da parte dei consumatori finali (Netti and Cannaviello, 2018). Tanto premesso, il presente contributo illustra gli esiti di una ricerca nel campo della Circular Bio-economy sui materiali Cradle to Cradle, descrivendo l'approccio metodologico seguito durante le fasi della ricerca, il risultato sperimentale (Mattonella Bioformata a Base Biologica – BBbT) e gli esiti.

**Ricerca e Metodo: protasi e apodosi** | Il materiale innovativo presentato è l'esito complesso di due differenti progetti di ricerca (Violano, 2018; Violano and Del Prete, 2020) condotti dal ZEBtwdZEEB Group dell'Università della Campania 'L. Vanvitelli', in collaborazione con la startup innovativa Service Biotech Srl. La collaborazione ha avuto inizio nel 2017 con una sperimentazione sui materiali a base biologica (la cui applicazione in campo architettonico è possibile, se non auspicabile, nell'ottica di un approccio Cradle-to-Cradle) colta come opportunità offerta dal progresso tecnologico per convertire il settore delle costruzioni e del Design verso comportamenti orientati alla transizione ecologica ed energetica. L'Università, in quanto detentrica del sapere scientifico, attraverso l'attività di ricerca sperimentale ha concepito l'idea, studiato il materiale dal punto di vista prestazionale e verificato l'applicabilità al settore delle costruzioni (isolanti termici e caseri a perdere per le fondazioni) e del design (packaging); ma la collaborazione virtuosa con la Service Biotech Srl non si è limitata all'uso del microscopio a scansione e dell'EDX per un'analisi specialistica della materia. La sinergia scientifica, realmente integrata, ha permesso di studiare il materiale in base al duplice approccio tecnologico e biotecnologico, mettendo puntualmente in discussione i diversi parametri riscontrati, con una stimolante combinazione di saperi e finalità che hanno reso competitivo il risultato finale.

Management Pathway	USA	EU
Recycled	8,7	42,8
Composted	0,0	0,0
Energy Recovery	15,8	32,4
Landfilled	75,6	24,8
TOTAL	100,0	100,0

**Table 1** | Treatment options for plastic waste (%) in the US and EU – Year 2018 (source: epa.gov).

**Fig. 1** | Treatment options for plastic waste (%) in the US and EU – Year 2018 (source: epa.gov).



In due successivi momenti di ricerca, impostati sulla stessa matrice metodologica che analizza le prestazioni e definisce i requisiti in base alle osservazioni condotte sulla nanostruttura della materia, sono state sperimentate in forma congiunta le due componenti della Mattonella Bioformata a Base Biologica (BBbT), che è risultata vincitrice per il settore della Circular Bioeconomy al BioItaly Investment Forum 2021 & Intesa Sanpaolo Start-Up Initiative.

La BBbT ha un'anima costituita da un materiale coltivato a temperatura ambiente, composto dal riciclo di scarti della lavorazione silvocolturale (grano, orzo, ecc.) e delle attività agroforestali (macchiatico negativo), e fibro-rinforzato dalle ife di funghi inattivati, il che conferisce al prodotto matericità, compattezza e consistenza; la BBbT ha inoltre un rivestimento in materiale plastico bio-based, la cui miscela di componenti totalmente naturali (amidi vegetali, glicerolo a bassissima concentrazione e agenti battericidi) le conferisce il valore aggiunto di essere completamente compostabile e con un'impronta di carbonio ridotta in completa armonia con la velocità e le scale temporali del ciclo biologico del carbonio (Narayan, 2012). Dal momento che questo materiale è oggetto di brevetto per invenzione industriale da giugno 2020, le note tecniche pubblicabili sono quelle compatibili con lo stato del brevetto. Tuttavia, di seguito si descrivono le fasi di produzione della BBbT (Fig. 2), riassumibili in due cicli paralleli che convergono in un'ultima fase finale nella quale vengono conferite al prodotto le caratteristiche richieste dall'utente utilizzatore.

La produzione dell'anima della mattonella è strutturata nelle seguenti fasi: Fase 1) Trinciatura per la preparazione delle paglie; Fase 2) Umidificazione e fermentazione delle paglie, bagnate periodicamente con acqua nebulizzata e fermentate in luogo chiuso per sette giorni; Fase 3) Sterilizzazione con vapore, per eliminare gli antagonisti dei miceli; Fase 4) Inoculazione del micelio; Fase 5) Coltivazione del materiale (Figg 3-5); Fase 6) Inattivazione dei miceli con tre cicli di autoclavaggio. Il rivestimento in Bioplastica richiede quattro fasi di lavorazione: Fa-

se a) composizione della miscela in fase liquida; Fase b) composizione della miscela in fase solida; Fase c) colatura sulla mattonella bioformata; Fase finale della produzione (solidificazione attraverso due cicli termici – aumento della temperatura a umidità relativa costante – e analisi delle prestazioni fisiche mediante stress-test con durometro).

Tutto il processo di produzione è fortemente determinato da una fase preliminare di progetto che mette in relazione le esigenze manifestate dal cliente in fase di ordine del prodotto e la tipologia di miscela realizzata per soddisfare tali esigenze. Nel periodo di sperimentazione, infatti, ci si è resi conto che la variazione di tipologia di amidi e additivi naturali utilizzati determinava prestazioni finali differenti (Violano and Del Prete, 2020), diversamente utili in base all'uso finale a cui il materiale era destinato – packaging piuttosto che materiale per l'edilizia (Fig. 6). Queste variazioni costituiscono una conoscenza fondamentale per la vera innovazione del prodotto. La sperimentazione sulla bioplastica ha portato a testare diversi dosaggi di miscela solida, variando le percentuali di amido e di cloruro di sodio. Infatti, durante la sperimentazione si è riscontrato che concentrazioni differenti di cloruro di sodio estrudono totalmente il mix bioplastica oppure si inseriscono nella trama interrompendola, il che ha portato a individuare nel 2% la quantità di sale che si riesce a solubilizzare bene con il mix bioplastica e a non creare alterazione della struttura, per estrusione (Figg. 7-12). Tuttavia, in altri contesti, in relazione a mutate necessità, al fine di ottenere un prodotto finale diversamente performante, la percentuale di cloruro di sodio potrebbe variare.

Il valore dell'innovazione risiede, quindi, nella conoscenza delle dinamiche del fenomeno biotico (Fig. 13) che si innesca naturalmente al determinarsi delle corrette condizioni ambientali (prevalentemente temperatura tra i 28 °C e 32 °C e umidità relativa tra il 60-70%) e che viene utilizzato a fini produttivi, fino a trasformarsi in materiale da costruzione o per il packaging. L'idea può anche non essere tecnologicamente avanzata, come ad esempio quella alla base

del materiale coltivato che struttura il cuore della BBbT, ma le sue caratteristiche fisiche e tecniche occupano uno spazio di mercato significativo per il settore delle costruzioni e del Design in piena transizione ecologica.

L'analisi di eco-compatibilità permette di ridurre al minimo per questo materiale l'impronta di carbonio e l'energia incorporata nonché di definire chiaramente la sua capacità di carico ambientale, definibile come la capacità di assorbire e controllare i fenomeni di trasformazione ambientale con un impatto sostenibile per l'ecosistema. Rispetto agli studi scientifici condotti in questo campo, il materiale bioformato è fortemente tarato sull'approccio del 'total low': bassi costi di realizzazione, bassi impatti ambientali (in accordo con le linee guida europee per la salvaguardia della salute e dell'ambiente) e minima produzione di rifiuti ed emissioni di CO<sub>2</sub>; in tal modo si intende superare la soglia di competitività, restituendo un prodotto che sia non solo eco-sostenibile ma anche economicamente conveniente, sia per il produttore sia per l'utente finale. Un nuovo modo di pensare all'innovazione di prodotto, meno impattante dal punto di vista ecologico e reintroducibile a fine vita utile nel ciclo biologico secondo l'approccio Cradle to Cradle.

### Innovazione e sperimentazione: un materiale più che un prodotto

L'osservazione della macrostruttura in microscopia a scansione ha permesso una comprensione approfondita delle caratteristiche fisiche, biologiche, tecniche e strutturali espresse da questi materiali, consentendo la rimodulazione delle condizioni ambientali a contorno per la crescita del campione (nel caso del materiale coltivato bio-based derivato da funghi) e una variazione della composizione percentuale del materiale (nel caso dei materiali plastici bio-based) in relazione alle specifiche tecniche richieste dal cliente-committente. Questa variabilità della composizione definisce il valore aggiunto dell'innovazione: un nuovo modo di pensare al materiale in relazione alle esigenze che possono essere variabili in relazione all'utente e alla funzione che il prodotto deve svolgere.

L'analisi materica dei componenti sperimentali e innovativi attraverso la microscopia a scansione ha, infatti, permesso di valutare a livello microtecnologico le dinamiche biologiche evolutive che sono alla base della sperimentazione, nonché la struttura (lamellare o trabecolata) che determina le caratteristiche tecniche di elasticità, porosità e flessibilità richieste in misura variabile in relazione alla funzione che il materiale deve svolgere una volta bioformato. In questo modo, il materiale può trovare applicazione in diversi ambiti, tra cui quello del packaging per prodotti agroalimentari garantendo il mantenimento delle condizioni necessarie per un prodotto di qualità (Federici et alii, 2009).

La ricerca introduce un nuovo modo di interpretare criticamente il ruolo dei materiali nel processo di produzione sia del settore delle costruzioni sia del Design, dando rilievo non soltanto al fattore prestazionale durante la vita utile del prodotto, enfatizzato dal complesso sistema di norme cogenti alle quali bisogna attenersi, ma anche all'impronta ambientale che deriva dall'uso, anche e soprattutto al di là della sua vita utile. L'innovazione si riferisce principalmente alla preparazione di una piastrina bioformata da materiale di scarto agricolo come orzo, macchiatico negativo, materiale di scarto da potatura della vite, materie plastiche biodegradabili a impatto zero. Ciò coerentemente con la Strategia Europea per la plastica in un'economia circolare che promuove «Un'industria della plastica intelligente, innovativa e sostenibile, in cui la progettazione e la produzione rispettino pienamente le esigenze di riutilizzo, riparazione e riciclaggio, genera crescita e occupazione in Europa e contribuisce a ridurre le emissioni di gas a effetto serra dell'UE e la sua dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili» (European Commission, 2018, p. 5).

Altro carattere di innovazione del prodotto è legato al fatto che, ad oggi, la maggior parte degli scarti vegetali sono sottoposti a incenerimento o utilizzati come compost naturale e hanno scarso valore commerciale come materiale da reintrodurre in un ciclo produttivo. Per la sperimentazione in corso, la materia prima utilizzata è proveniente dai prodotti del sottobosco del Monte Cervati e da quelli di scarto delle attività agricole presenti nel Comune di Piaggine (SA) con il quale il Dipartimento di Architettura e Disegno Industriale dell'Università della Campania 'Luigi Vanvitelli' ha firmato nel 2020 un Accordo di Programma per la valorizzazione delle risorse ambientali. Il suddetto territorio si identifica quindi come filiera dedicata per l'approvvigionamento delle materie prime e, attraverso la realizzazione di un programma d'investimento, si intende sviluppare un prototipo di industria rigenerativa di rifiuti di scarti vegetali associati a bioplastiche compostabili.

Come è noto, ridurre le quantità di imballaggi in plastica è importante per diversi motivi: da un lato, essi sono prodotti usa e getta che aumentano il volume di plastica da smaltire e riciclare, dall'altro, impiegano più di 100 anni per degradarsi (Plastics Europe, 2019) in microparticelle (micropastiche) che possono danneggiare sia la salute delle acque marine sia quella umana. Di fronte a questa emergenza, i ricercatori indagano sempre più soluzioni di imballaggio biodegradabili per sostituire la plastica, prodotti da

fonti rinnovabili, concepiti come imballaggi compostabili. La domanda del mercato, fortemente orientata verso l'ecosostenibilità degli imballaggi, sta influenzando sia le aziende produttrici sia soprattutto quelle distributrici di prodotti agroalimentari che sono quindi interessate agli imballaggi biodegradabili ed ecosostenibili.

Una recente ricerca Nielsen presentata nel 2020 (Manuelli, 2020) afferma che le vendite in Italia di prodotti vicini ai valori della sostenibilità crescono più della media del mercato (+ 3,4% sull'anno precedente): quello che emerge dalla ricerca è che la sostenibilità del packaging paga al pari di qualità e sicurezza e che il settore alimentare italiano sta cercando una strada in linea con i nuovi paradigmi dettati dall'economia circolare anche nel packaging. A tal proposito, Assobioplastiche ha evidenziato come la quantità di imballaggi compostabili prodotti in Italia sia aumentata di oltre il 150% in soli sette anni, passando da 39.250 tonnellate nel 2012 a 101.000 tonnellate nel 2019 (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile and FISE UNICIRCULAR, 2020). Secondo la fotografia scattata dall'Osservatorio Grandi Consumi Packaging di Nomisma in collaborazione con Sin Life<sup>10</sup>, sebbene quasi il 60% dei prodotti non abbia attualmente alcun riferimento alla riciclabilità degli imballaggi, la sostenibilità nei prodotti confezionati vale 6,5 miliardi di euro mentre il rispetto dell'ambiente è già un criterio di acquisto importante per il 36% degli italiani. Sembra quindi inevitabile che il settore veda sempre più materiali di origine vegetale, provenienti da filiere certificate tracciabili e completamente riciclabili.

Il principale concorrente della BBbT è Ecovative, dal quale ha preso spunto la prima parte del progetto di ricerca iniziato nel 2017, tuttavia, le caratteristiche della BBbT, in relazione ai prodotti della stessa categoria presenti sul mercato, la rendono competitiva (Tab. 2). Il punto di forza di Ecovative riguarda principalmente le dimensioni e la capacità produttiva, che gli consentirebbero di introdurre la soluzione sul mercato globale in minor tempo rispetto alle piccole aziende, mentre il suo punto debole è nello sviluppo della soluzione limitata all'uso della canapa. Ne consegue, quindi, che attualmente

in Italia e in Europa c'è una grande fetta di domanda di mercato da soddisfare.

**Conclusioni** | La modalità di selezione dei materiali da costruzione e per il Design si evolve, quindi, verso l'uso di indicatori in grado di apprezzare gli impatti della 'seconda vita' di componenti che, svolte le richieste funzioni, tornano all'ecosistema naturale sotto forma di compost/nutrienti. Da un lato, si amplia, quindi, la visione scientifica che invita a indagare su caratteristiche di compostabilità e totale biodegradabilità in condizioni a contorno standard, dall'altro, il settore industriale deve introitare e capitalizzare (monetariamente) i benefici ambientali riconoscibili per il momento come 'valore aggiunto', puntando sull'innovazione di prodotto fondata sull'innovazione della conoscenza scientifica. Ciò, per l'imprenditore, vuol dire vestire i panni del mecenate illuminato, scommettere sulla visione che il mondo della ricerca riconosce come tutt'altro che utopica e puntare su un futuro di transizione che ormai è alle porte.

Questo è stato, in sintesi, l'obiettivo della ricerca: rispetto alle dinamiche dell'economia circolare, creare catene di valore della Bioeconomia circolare basate sulla valorizzazione dei rifiuti da colture dedicate non alimentari – come i tagli dei boschi da legna (macchiatico negativo) o il riciclo degli scarti della lavorazione ad alta intensità biologica – estendendo il loro ciclo di vita e tenendo conto del loro potenziale di stoccaggio del carbonio. È un notevole punto di forza che incentiva anche gli Enti locali a promuovere iniziative industriali che operano in questa direzione: l'innovazione che risiede nella definizione del materiale 'on demand' in base alle caratteristiche fisiche e tecniche necessarie è il maggiore punto di forza del progetto, sia sul piano teorico che applicativo e contemporaneamente il suo limite intrinseco. Gli sviluppi futuri di questa attività di ricerca vedono la creazione di uno spin off accademico che fornisca alle imprese che intendono investire in ricerca e innovazione, ma non hanno al loro interno professionalità adeguate, l'expertise necessario per definire dosaggi e procedure che sono difficilmente standardizzabili. L'innovazione di prodotto alla quale si è arri-

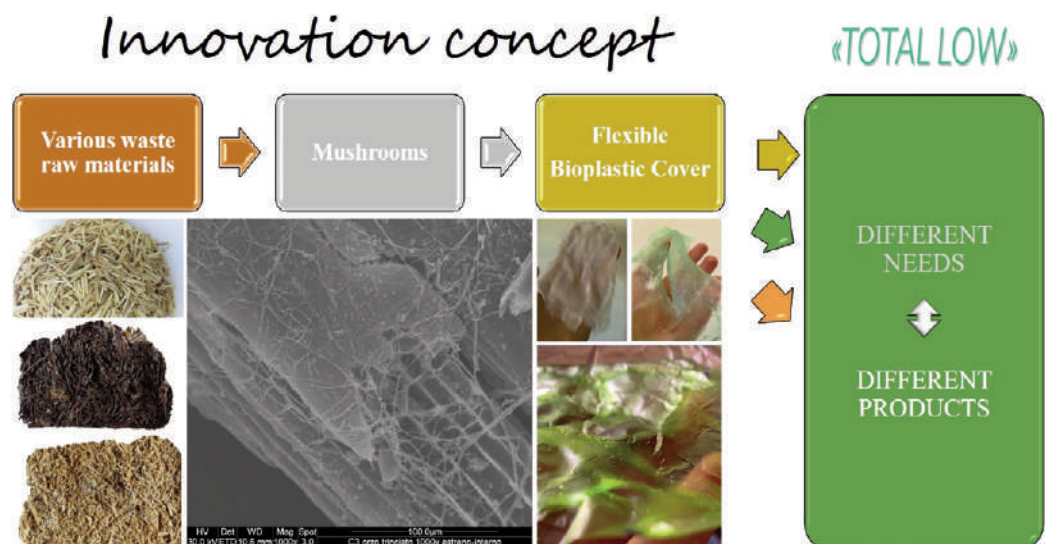
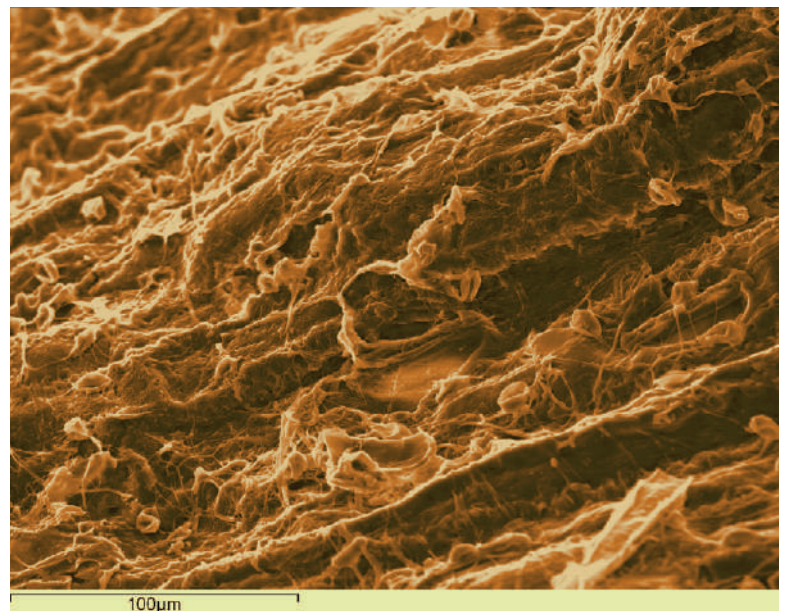
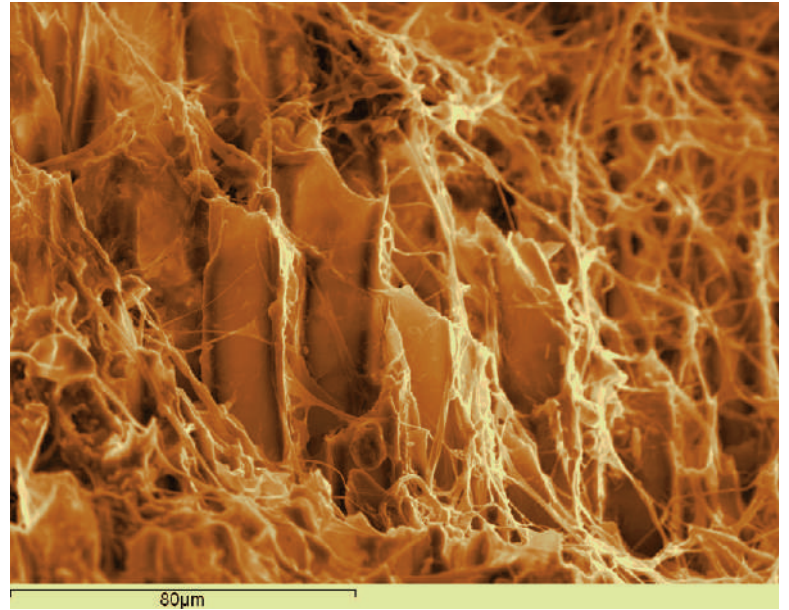
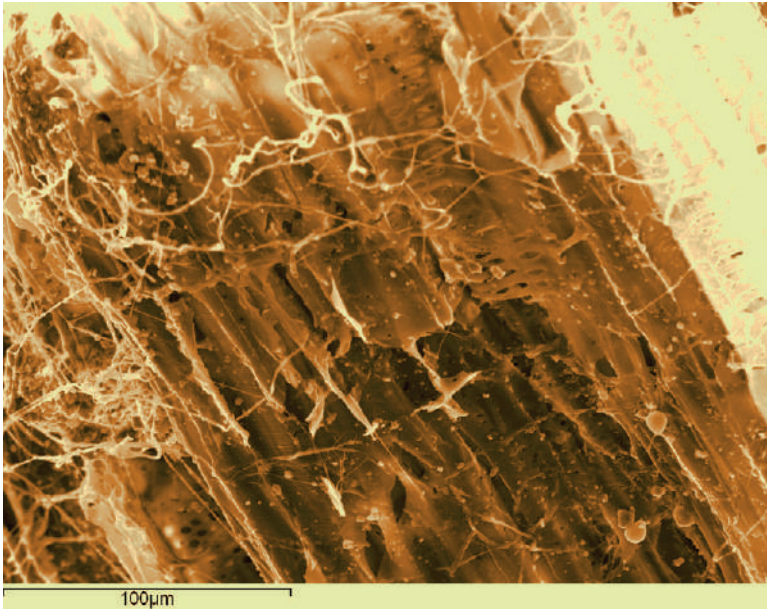


Fig. 2 | The BBbT production steps (credit: A. Violano and S. Del Prete, 2020).





**Figg. 3-5** | Phase 5 – Growing material: Section colonised with ligneous trabeculae; Section colonised by fungi; Section with longitudinal ligneous trabeculae (credits: A. Violano and S. Del Prete, 2020).

vati con questa ricerca ha intrinsecamente conaturata un'innovazione di processo che impone un'attività di ricerca continua che, caso per caso, progetti il componente con le migliori prestazioni.

Il potenziale insito in questo materiale, con proprietà di isolamento termico e acustico in grado di contribuire in linea con i Piani dell'UE alla riduzione della quota di plastica a livello globale, le diverse applicazioni in semiprodotto e prodotti finali nonché l'uso di macchinari tradizionali senza la necessità di grandi investimenti di capitale per rinnovare la produzione, lo rendono competitivo e un potenziale partner per la tecnologia di diverse realtà industriali (es. Mogu – radical by nature). Dal punto di vista della circolarità, il Rapporto sull'Economia Circolare in Italia del 2021 (Circular Economy Network, 2021) ci mette di fronte a una brutale realtà: di fronte all'economia circolare siamo tutti Paesi in via di sviluppo.

---

The European New Green Deal (European Commission, 2019) and the European Climate Law (European Commission, 2020) are, on a hand,

a promising Action Plan for a new strategy of economic growth, climate-neutral and socially fair and inclusive (to change climatic and environmental challenges into opportunities<sup>1</sup>) and, on the other hand, the first European Law on climate aiming at 'climatic neutrality' by 2050. In such a socio-political context, decarbonisation in the construction sector, which has been so far limited to the operational phase through reducing primary energy need, linked to several energy uses (heating, cooling, ventilation, sanitary hot water production, etc.), must also reduce energy and embodied carbon inevitably (Cannaviello, 2017; Scalisi and Sposito, 2019), paying particular attention to the initial phase of the lifecycle and upfront carbon (World Green Building Council, 2019; Sposito and Scalisi, 2020). This added requisite put the choice of the material to be used in a new light. Focusing on the development of innovative solutions concerning properly biotic and transformed-biotic materials (bio-based materials), the Cradle-to-Cradle approach (McDonough and Braungart, 2002) is strongly orientated to the qualification and differentiation of the materials that can be traced thanks to

certified standards and it rewards bio-based materials and products made up mainly of one or more substances coming from living materials (Curran, 2010).

**The background** | The conversion of biomass into industrial material represents an increasing trend. Bio-based materials, coming partly or completely from biomass<sup>2</sup> (European Commission, 2017), represent a 'futuristic' alternative to fossil fuels and the best way to transit towards an economy with low carbon emissions (Dahiya et alii, 2020). You can refer to the ASTM D6866-20<sup>3</sup> standard to evaluate the renewable content within a bio-based material, which computes the ratio between the carbon obtained from biomass (called 'new carbon', too) in comparison with the total quantity of organic carbon (bio-based carbon/TOC). The five parts of the ISO 16620:2015<sup>4</sup> standard can be used to determine the percentage of bio-based content in plastics, too; this standard, in fact, specifies the general principles and the computing methods to determine the quantity of bio-based content in plastics, contributing to the implementation of Goal 9 and 12

for Sustainable Development of the 2030 Agenda (UN, 2015).

A bio-based material is not necessarily a biodegradable and/or compostable material. To check its compostability<sup>5</sup> EN 13432:2002<sup>6</sup> European Standard is used, particularly concerning the packaging and which requires specific biodegradable compostability and eco-toxicity tests, that must be carried out by independent certification Bodies to be reliable<sup>7</sup>. The reference standard to evaluate the compostability of different materials from packaging is, instead, UN EN 14995:2007<sup>8</sup>, which specifies the requisites and procedures to determine either compostability or anaerobic treatment of plastic materials with a disintegration test in the composting phase. The evaluation criteria are related to biodegradability, disintegration during the biological treatment and the effect on quality of the resulting composite.

The reduction of petrol needs during the production phase of a bio-based material, partly or completely substituted with raw materials from renewable sources, certainly impacts on the reduction of the initial embodied carbon, but it is not a sufficient criterion itself, to reach the global goals of decarbonisation and circular economy, as it does not assure the final re-immission in a biocycle according to the C2C approach. The environmental benefits linked with the use of bio-based materials are strongly linked with the biodegradability and bio-compostability characteristics, too; moreover, evaluations should be always made in a circular economy viewpoint, in the respect to the Lifecycle of a product, paying particular attention to the final phase, that is the post-consumption one. So, the bio-based materials can play an essential role in the transition towards a circular economy, as they allow radically to innovate the production-use-waste process, glimpsing in nuce, since the initial concept, a second life for the material that can be reintroduced in a new biocycle, thanks to its characteristics of biocompatibility, biodegradability and processability, which are essential for contributing to the transition from a linear to a circular economy (Venkata Mohan et alii, 2016).

Bioeconomy plays an important role in the circular economy, as it can be underlined from the Implementation Action Plan (2020-2025) for the Italian Bioeconomy Strategy Bit II (National Bioeconomy Coordination Board, 2021). It is a very special opportunity for several rural, mountain and coastal areas of our country, from an economical and environmental point of view thanks to the creation of value chains based on valorisation of local agri-food and forestry wastes to obtain biomaterials. In recent years, several progresses in bioresearch applied to the field of materials and their production have led to a higher spread of materials based on natural growth cycle. In a context with resources scarcity, these materials are so interesting because bioresources can increase as fast as they are used. Moreover, they can contribute to reducing the embodied carbon, as they are growing organic materials that capture carbon, they shift it or simply transform it, and they can come back to nature at the end of their material lifecycle.

In such a context, fungal materials can be considered as an excellent alternative to renewable and degradable materials with a high potential-

ity of innovation because they have the possibility to substitute the current petrol-based materials (Cerimi et alii, 2019). Bioplastics, among bio-based materials, represent one of the most promising sectors, but it is not sufficient that plastic is produced with biomass to give circularity to the process; it is essential that it is biodegradable and compostable, too. Only in this case, in fact, the plastic lifecycle will be aligned to the natural cycles. The demand for bioplastics is constantly increasing and currently the main sector using bioplastics is the packaging industry (Dobrucka, 2019). The perspectives of application also in other contexts, including the construction one, are leading to carry out more and more complex materials and products.

Millions of tons of wastes per year derive from the huge quantity of plastic used for the products, only partially recycled or energy recovered, while most of it are placed in landfill sites. Despite the European Union showed a more virtuous behaviour than the U.S.A.<sup>9</sup> with a 44% reduction of the quantities placed in landfill sites in comparison with 2006, it placed 7,2 million tons of plastic wastes in landfill sites in 2018 (Tab. 1; Fig. 1; Plastics Europe, 2019). There is no percentage concerning with composting: compostable bioplastics may represent a solution in such a direction to manage criticalities related to the resource consumption and waste production.

Blockchain technology can surely contribute to lead all sectors, and particularly the construction one, in such a direction, making it safer and possible to control the origin and characteristics of the bio-based material so really diffusing an eco-sustainable culture and more virtuous behaviours from the final consumers (Netti and Cannaviello, 2018). Based on these premises, this contribution shows both the results of a research in the field of Circular Bioeconomy about Cradle-to-Cradle materials, describing the methodological approach followed during the research phases, and the experimental result (Bio-Based Bio-formed Tile – BBbT) and the other results.

## Research and Methodology: protasis and apodoses

The innovative material shown is the complex result of two different research designs (Violano, 2018; Violano and Del Prete, 2020) made by the ZEBtdwZEEB Group of 'L. Vanvitelli' University of Campania, in collaboration with the innovative Service Biotech Srl start-up. The collaboration between the University and the start-up started in 2017 with an experimentation on bio-based materials (whose application in the architectural sector is possible, and even desirable, in the viewpoint of a Cradle-to-Cradle approach), seen as an opportunity offered by the technological progress to convert the construction and Design sector towards behaviours orientated to the ecological and energy transition. The University holding the scientific knowledge, through the activity of experimental research, has conceived the idea, studied the material from a performing point of view and tested its appliance to both the construction (thermal insulations and disposable formworks for its foundations) and design sector (packaging), but the virtuous collaboration with the Service Biotech Srl is not only limited to the use of the scanning electron microscope (SEM) and the energy dispersive X-ray spectrometry (EDX) for a specialistic analysis of the material. The scientific synergy, really integrated, has allowed studying the material on the base of the dual technological and biotechnological approach, debating on all the different parameters found, with a stimulating combination of knowledge and goals that has made the final result competitive.

In two following moments of research, implemented on the same methodology, that analyses the performances and defines the requisites according to the observations made on the nanostructure of the material, the two components of the Bio-Based Bio-formed Tile (BBbT) have been experimented together and it was the winner for the sector of the Circular Bioeconomy at the BioInItaly Investment Forum 2021 & Intesa Sanpaolo Start-Up Initiative.

The BBbT has got its inner part made up of

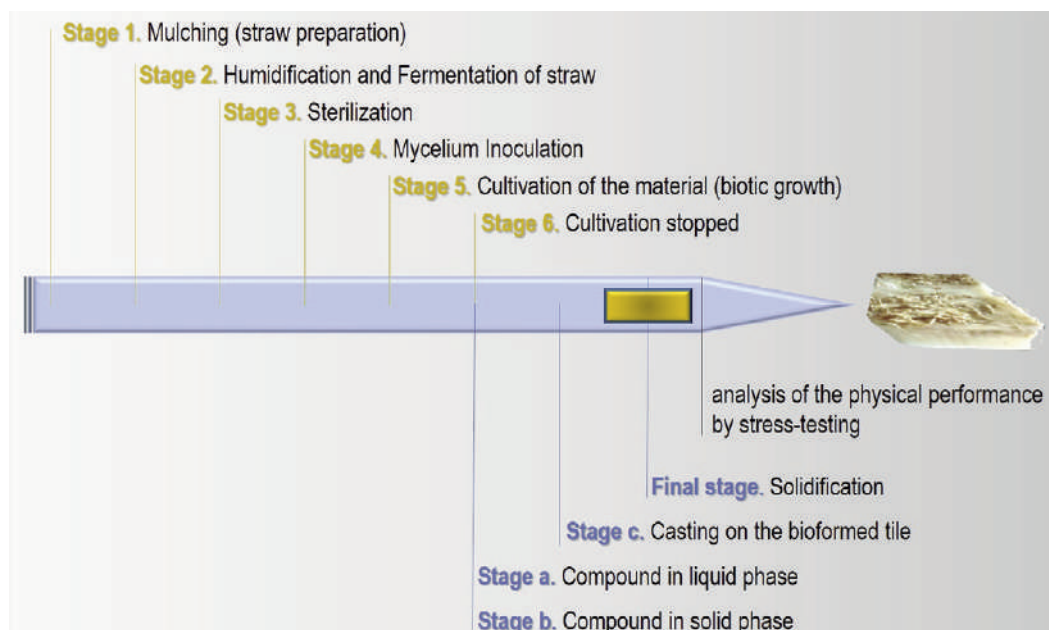
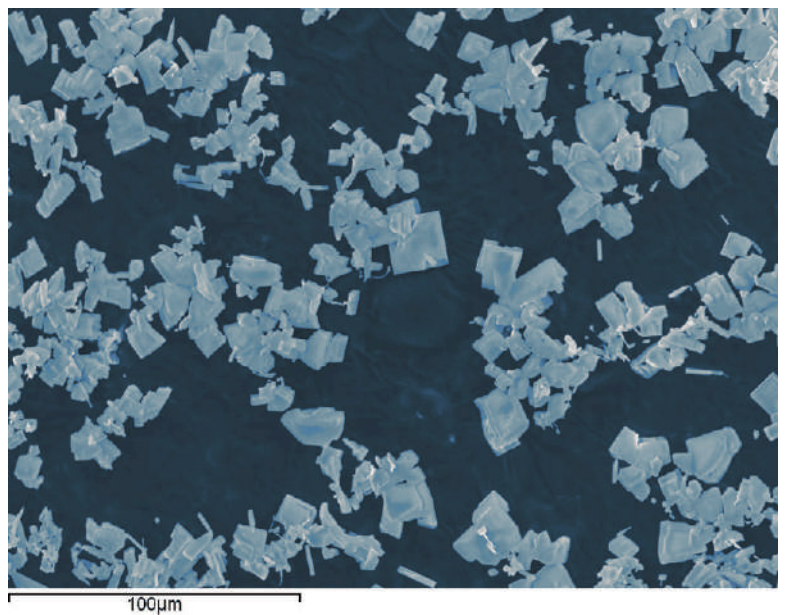
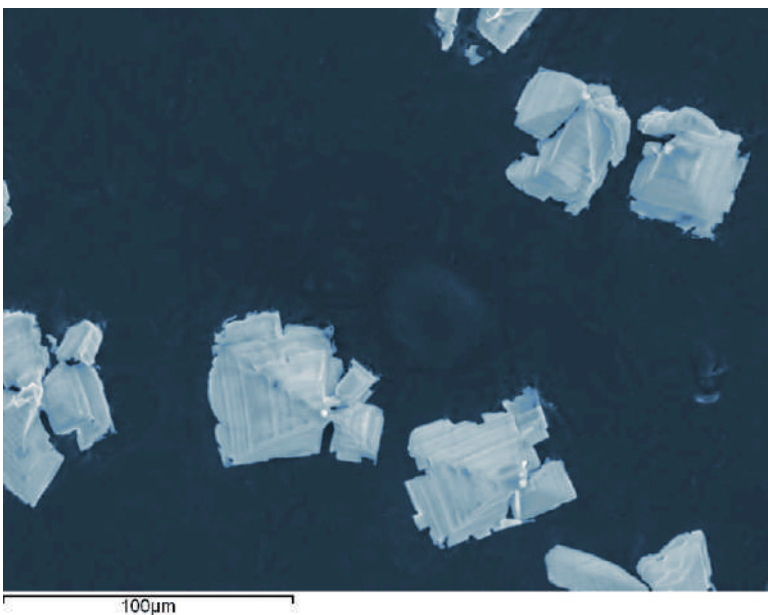
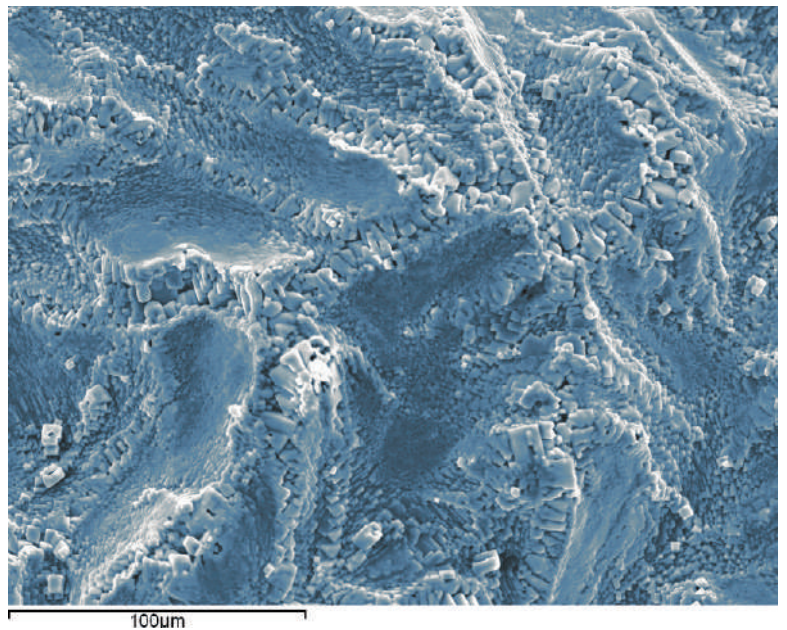
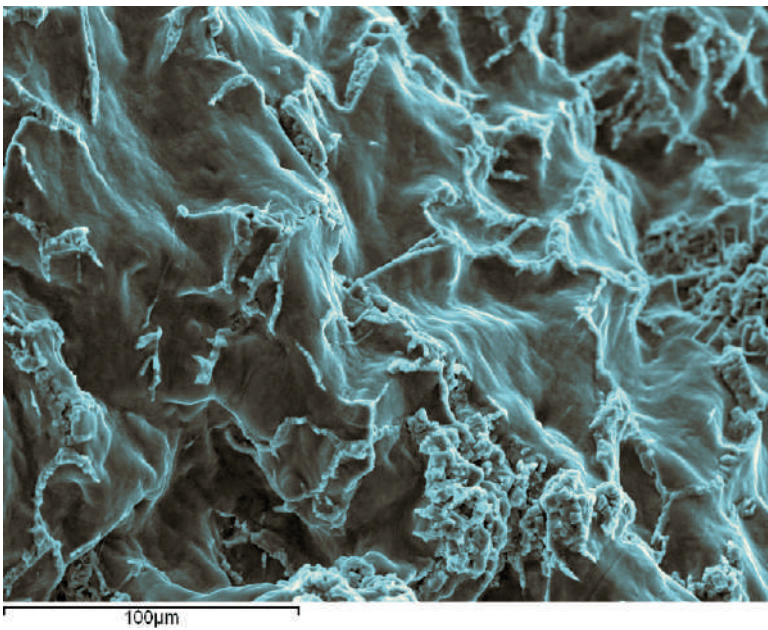
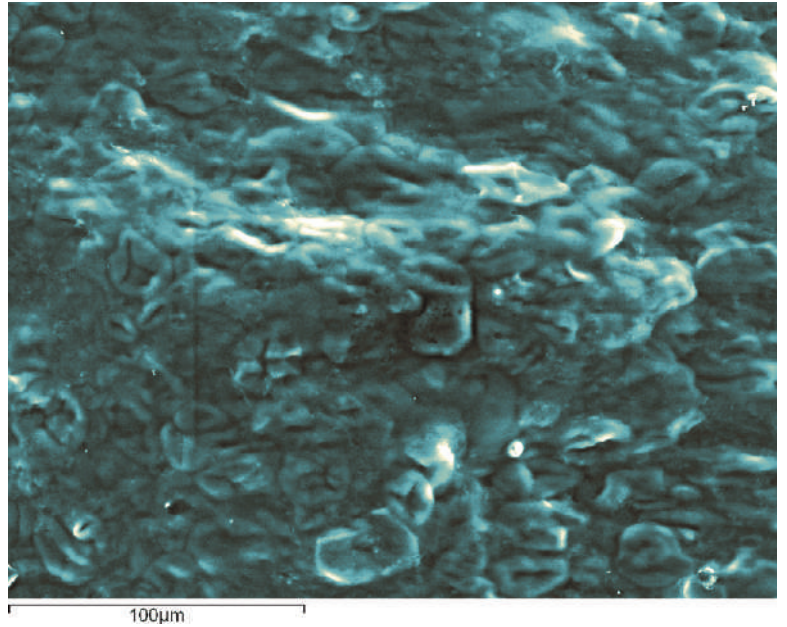
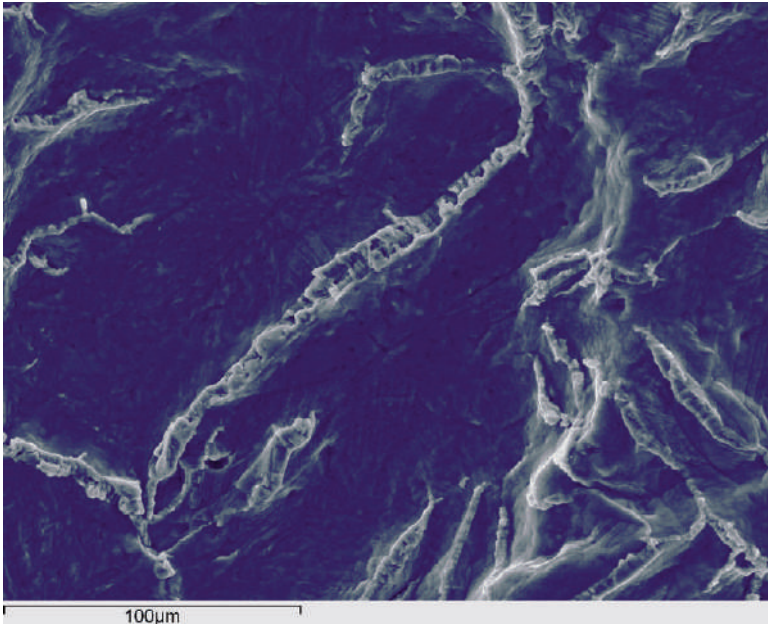


Fig. 6 | BBbT: innovation in the concept (credit: A. Violano and S. Del Prete, 2020).



**Fig. 7-12** | Bioplastics with 20% NaCl; Bioplastics with 2% NaCl; Bioplastics with 30% NaCl; Bioplastics with 40% NaCl; Bioplastics with 50% NaCl; Bioplastics with 60% NaCl (credits: A. Violano and S. Del Prete, 2020).

a material cultivated at a room temperature, with the recycle of the waste from forestry-cultivation processing (wheat, barley) and agroforestry activities (negative forestry waste), and fibre-reinforced by inactivated hyphae of fungi, that gives the product its materiality, compactness and consistency; the BBbT, moreover, has got a bioplastic film, whose mix of completely natural components (vegetable starches, very low concentration of glycerol and bactericide agents) gives it an added value to be completely compostable and have a reduced carbon footprint in a full harmony with the speed and temporal scales of the carbon biocycle (Narayan, 2012). As this material has been object of license for industrial invention since June 2020, the technical notes to be published are those ones compatible with the state of the license. Despite this, the production phases of the BBbT (Fig. 2) are described as follows and can be summed up into two parallel cycles convergent in the last phase, when the characteristics required by the user are given to the product.

The production of the inner part of the tile is structured in the following phases: Phase 1) Shredding for the preparation of straws; Phase 2) Humidification and fermentation of the straws, periodically wetted with water spray and fermented in a closed place for seven days; Phase 3) Sterilisation by vapour to eliminate the mycelium antagonists; Phase 4); Inoculation of the mycelium; Phase 5); Growing material (Figg. 3-5); Phase 6): Inactivation of the mycelium through three autoclaving cycles. The Bioplastic film asks for four working phases: Phase a) composition of the mix in a liquid phase; Phase b): composition of the mix in a solid phase; Phase c) pouring on the bio-formed tile; final Phase of the production (solidification through two thermal cycles – temperature increase to constant relative humidity – and analyses of the physical performances through stress-test with durometer).

The whole production process is strongly determined by a preliminary planning phase that links the customer's needs during the product ordering phase to the typology of the mix carried out to satisfy his/her own needs. In the experimentation phase, in fact, they realise that varying the typology of starches and natural additives used, give different final performances (Violano and Del Prete, 2020), differently useful according to – packaging rather than building materials (Fig. 6). These variations are an essential knowledge for the real innovation of the product. The experimentation on bioplastic has led to test different dosages of solid mix, varying the percentage of starch and sodium chloride. During the experimentation, in fact, they found that either different concentrations of sodium chloride totally extrude the bioplastic mix, or they fit into the pattern interrupting it; this has led to individualise that 2% is the quantity of salt that can be solubilised well with the bioplastic mix, without creating alterations to the structure, for extrusion (Figg. 7-12). Anyway, the percentage of sodium chloride could vary in other contexts, according to changed needs, to obtain a final product differently performant.

The innovation value is in the knowledge of the biotic phenomenon dynamics (Fig. 13) that

is naturally started when the right environmental conditions take place (mainly temperature between 28 °C and 32 °C and relative humidity between 60-70%) and that is used with production aims, up to be transformed into building or packaging material. The idea can even be not technologically advanced, as for example that one at the base of the cultivated material, which structure the core of the BBbT, but its physical and technical features have a meaningful place on the market for the construction and Design sector in a full ecological transition.

The analysis of eco-compatibility allows to reduce the carbon footprint and the embodied energy for this material at the minimum level, as well as to clearly define its capacity of environmental load, which can be defined as the capability to absorb and control the phenomena of environmental transformation with a sustainable impact on the ecosystem. In comparison with the scientific studies conducted in this sector, the bio-formed material is strongly based on the 'total low' approach: low costs of production, low environmental impacts (according to the European Environmental, Health and Safety Guidelines) and minimum production of wastes and CO<sub>2</sub> emission; so they intend to overcome the threshold of competitiveness, offering a product that is not only eco-sustainable but also economically convenient, for both the producer and the ending user. A new way of thinking about the innovation of a product, less impacting from an ecological point of view and that can be reintroduced at the end of its bio-lifecycle according to the Cradle-to-Cradle approach.

#### **Innovation and experimentation: a material more than a product**

| The observation of the macrostructure through scanning microscopy has allowed a close comprehension of the physical, biological, technical and structural features shown by these materials, favouring to shape again the environmental conditions surrounding the sample growth (in the case of bio-based cultivated material coming from fungi) and a variation of the percentage composition of the material (in the case of bioplastic materials), in relationship with the specific techniques required by the customer. This variability of the composition defines the added value of the innovation: a new way of thinking about the material in relationship with the needs that can be variable dependently on the customer and the function the product must have.

The material analysis of the experimental and innovative components through the scanning microscopy has, in fact, allowed evaluating the evolutive biological dynamics at a microtechnological level, which are at the base of the experimentation, as well as the (lamellar or trabecular) structure that determines the technical characteristics of elasticity, porosity and flexibility required in a variable measure, in relationship with the function that the material must have once it is bio-formed. Thus, the material can be applied to several sectors, among which packaging for agri-food products, guaranteeing the maintenance of the conditions necessary for a qualitative product (Federici et alii, 2009).

The research introduces a new way to interpret critically the material role in the production process of both the construction and Design sec-

tor, giving importance not only to the performing factor during the product useful lifecycle, stressed by the complex system of mandatory standards that must be respected, but to the environmental footprint deriving from its use, also and above all beyond its useful life. The innovation refers mainly to the preparation of a bio-formed tile from grown wastes like barley, negative forestry waste, waste from pruning the vine and zero impact biodegradable plastic materials. This is coherent with the European Strategy for plastic in a circular economy promoting «A smart, innovative and sustainable plastics industry, where design and production fully respect the needs of reuse, repair, and recycling, brings growth and jobs to Europe and helps cut EU's greenhouse gas emissions and dependence on imported fossil fuels» (European Commission, 2018, p. 5).

Another innovating aspect of the product is linked with the fact that up to now most of the vegetable wastes are either incinerated or used as a natural compost and have scarce commercial value as a material to be reintroduced in a productive cycle. For the experimentation in progress, the raw material used comes from both products of the Mount Cervati underwood and wastes of the cultivation activities in the Commune of Piggine (SA), with which the Department of Architecture and Industrial Design (DADI) of 'L. Vanvitelli' University of Campania signed an Agreement of Programme in 2020 for the valorisation of the environmental resources. The above-mentioned territory is, therefore, considered as a dedicated supply chain for raw materials and through carrying out an investment programme, it tends to develop a prototype of regenerative industry of vegetable wastes, associated with compostable bioplastics.

As it is well-known, reducing the quantity of plastic packaging is important for different reasons: on one hand, they are disposable products that increase the plastic volume to be disposed and recycled, on the other hand, it takes to them more than 100 years to be disposed of (Plastics Europe, 2019) in microparticles (microplastics) that can harm both the health of seawaters and man's health. Before such an emergency, researchers try to find more and more solutions of biodegradable packaging to substitute plastic, produced from renewable sources, conceived as compostable packaging. The market demand, strongly oriented towards the eco-sustainability of packaging, is influencing both the manufacturing companies and above all the distribution companies of agri-food products, that are, therefore, interested in biodegradable and eco-sustainable packaging.

A recent Nielsen research introduced in 2020 (Manuelli, 2020) states that the sales in Italy of products near the sustainable values increase more than the market average (+ 3,4% in comparison with the previous year). What emerges from the research is that the sustainability of packaging pays the same as quality and safety and that the Italian food sector is looking for a way in line with the new paradigms dictated by circular economy, even for packaging. So, Assobioplastiche has underlined how the quantity of compostable packaging produced in Italy has been increased by over 150% just in seven years, passing from 39.250 tons in 2012 to 101.000 tons in

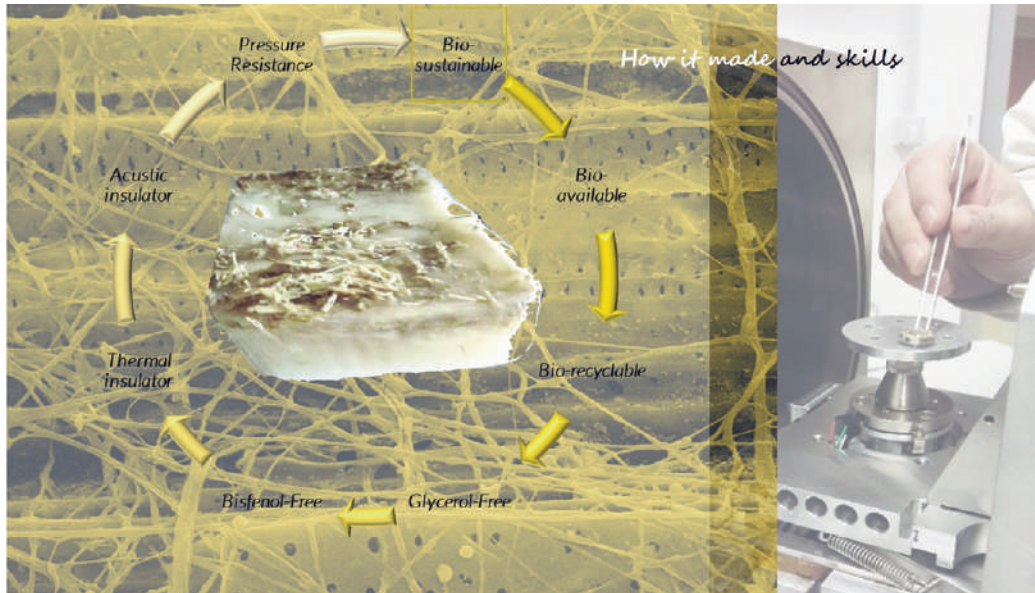


Fig. 13 | BBbT: understanding the biotic phenomenon (credit: A. Violano and S. Del Prete, 2020).

Characteristics	Ecovative	Biodegradable plastic: PLA	BBbT
Low energy	/	/	X
Biocompostable	X	/	X
Cradle to cradle	X	/	X
Environmental impact	X	/	X
Multi-use	X	X	X
Low cost	/	X	X
Low recycling costs	/	/	X

Table 2 | BBbT: the characteristics that distinguish it in the market (credit: A. Violano and S. Del Prete, 2020).

2019 (Foundation for the Sustainable Development and FISE UNICIRCULAR, 2020). According to the picture taken by the Large Consumption Packaging Observatory by Nomisma in collaboration with Sin Life<sup>10</sup>, despite nearly 60% of the products has currently no reference to the recyclability of the packaging, the sustainability in packaged products is worth 6,5 million euros while being environmental-friendly is already an important criterion of purchasing for 36% of Italians. So, it seems inevitable that the sector takes into consideration more and more materials of vegetable origin, coming from certified supply chains, to be traced and completely recyclable.

The main competitor of the BBbT is Ecovative, from which the first part of the research project started in 2017 has taken some ideas. Anyway, the BBbT characteristics, if compared with the products of the same category on the market, make it competitive (Tab. 2). The strength of Ecovative mainly concerns its sizes and its productive capacity, which allow it to introduce its solution on the global market in less time than the small-sized companies, while its weakness is in the development of the solution limited to the use of hemp. As a result, currently, there is a large amount of demand on the market to be satisfied in Italy and Europe.

**Conclusions** | How the building and Design materials are selected is evolving towards the use

of indicators able to appreciate the impacts of the 'second life' of components that, once made the functions required, come back to the natural ecosystem as composts / nutrients. On one hand, the scientific vision is enlarged, which tends to investigate the compostability and total biodegradability characteristics in standard surrounding conditions; on the other hand, the industrial sector must take and capitalise (monetarily) the environmental benefits that can be recognised as 'added value' up to now, focusing on the product innovation based on scientific knowledge innovation. It means the businessman should be an illuminated patron, who should bet on the vision that, the research world knows, is not utopic and focus on a transition future that is coming.

Briefly, this has been our research goal: considering the circular economy dynamics, we want to create value chains of circular Bioeconomy based on the valorisation of the wastes from no-food dedicated cultivations – like cutting timber woods (negative forestry waste) or recycling processing wastes with high biological intensity – extending their lifecycle and taking into consideration their potentiality for carbon storage. It is a meaningful strength that incentivises also the local Bodies to promote industrial initiatives acting in such a direction. The innovation, which is based on the definition of the 'on demand' material according to the physical and technical char-

acteristics needed, is the real strength of the Design, at both a theoretical and an applicative level, and its intrinsic limit at the same time. The future developments of this research activity can see the creation of an academic spin-off giving the firms that intend to invest in research and innovation but have no skilled professionals within their firms, the necessary expertise to define dosages and procedures that are difficult to be standardised. The innovation of a product, we got thanks to this research, has intrinsically an innate innovation of process imposing a continuous research activity that can plan, case by case, the component with its best performances.

The potentiality within this material, with properties of thermal and acoustic insulation, able to contribute to both the reduction of the quantity of plastic at global level, according to the EU Plans, and the different applications in semi-products and final products and the use of traditional machinery without any necessity of large capital investments to renew the production system, make it competitive and a potential partner for the technology of different industrial realities (es. Mogu – radical by nature). From the circularity point of view, the Report on Circular Economy in Italy in 2021 (Circular Economy Network, 2021) let us face a brutal reality: we are all developing countries before the circular economy.

## Acknowledgements

The contribution, which is part of the research activities carried out by the ZEBtwdZEEB Group of the DA-DI of the Università della Campania 'L. Vanvitelli' on innovative bio-based materials carried out in collaboration with Service Biotech Srl, is the result of a common reflection of the Authors. Nevertheless, the introductory paragraph and 'The background' are by M. Cannaviello, 'Research and Method: protasis and apodosis' and 'Conclusions' are by A. Violano, the paragraph 'Innovation and experimentation: a material more than a product' is by S. Del Prete. We thank Dr. D. Marasco for her active collaboration in the testing phase. For the publication of this article, we thank the VALERE Programme of the Università della Campania 'Luigi Vanvitelli', which awards grants for the dissemination of open access research products.

## Notes

- 1) More information at: [ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_en](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en) [Accessed 15 April 2021].
- 2) The definition is provided by CEN/TC 411 2014 and taken up in the Expert Group Report – Review of the EU Bioeconomy Strategy and its Action Plan (European Commission, 2017).
- 3) ASTM D6866 was developed in the United States in 2004 as a standardised analytical method for determining the renewable content of solid, liquid or gaseous samples by radiocarbon dating.
- 4) ISO 16620:2015 has been partly updated by ISO 16620-2:2019 – Plastics – Biobased content.
- 5) Compostability is a characteristic of packaging or generally of a plastic that allows it to decompose during a composting process.
- 6) UNI EN 13432:2002 – Packaging – Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation – Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging.
- 7) Laboratories shall be certified according to UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 – General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.
- 8) UNI EN14995:2007 – Plastics – Evaluation of compostability – Test scheme and specifications.
- 9) More information at the webpage: [epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/plastics-material-specific-data](https://epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/plastics-material-specific-data) [Accessed 15 April 2021].
- 10) More information at the webpage: [nomisma.it/osservatorio-packaging-del-largo-consumo/](https://nomisma.it/osservatorio-packaging-del-largo-consumo/) [Accessed 15 April 2021].

## References

Cannaviello, M. (2017), *La sfida dell'impronta di carbonio del cantiere edile | Tackling carbon footprint of construction site*, La scuola di Pitagora editrice, Napoli.

Cerimi, K., Can Akkaya, K., Pohl, C., Schmidt, B. and Neubauer, P. (2019), "Fungi as source for new bio-based materials – A patent review", in *Fungal Biology and Biotechnology*, vol. 6, article 17, pp. 1-10. [Online] Available at: [doi.org/10.1186/s40694-019-0080-y](https://doi.org/10.1186/s40694-019-0080-y) [Accessed 15 April 2021].

Circular Economy Network (2021), *3° Rapporto sull'Economia Circolare in Italia – Focus sull'economia circolare nella transizione alla neutralità climatica*. [Online] Available at: [circularconomynetwork.it/wp-content/uploads/2021/03/3%20B0-Rapporto-economia-circolare\\_CEN.pdf](https://circularconomynetwork.it/wp-content/uploads/2021/03/3%20B0-Rapporto-economia-circolare_CEN.pdf) [Accessed 15 April 2021].

Curran, M. A. (2010), "Biobased materials", in *Kirk-Othmer – Encyclopedia of Chemical Technology*, John Wiley & Sons. [Online] Available at: [doi.org/10.1002/0471238961.biobcurr.a01](https://doi.org/10.1002/0471238961.biobcurr.a01) [Accessed 15 April 2021].

Dahiya, S., Katakjwala, R., Ramakrishna, S. and Venkata Mohan, S. (2020), "Biobased Products and Life

Cycle Assessment in the Context of Circular Economy and Sustainability", in *Materials Circular Economy*, vol. 2, article 7, pp. 1-28. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/s42824-020-00007-x](https://doi.org/10.1007/s42824-020-00007-x) [Accessed 15 April 2021].

Dobrucka, R. (2019), "Bioplastic packaging materials in circular economy", in *LogForum*, vol. 15, issue 1, pp. 129-137. [Online] Available at: [doi.org/10.17270/J.LOG.2019.322](https://doi.org/10.17270/J.LOG.2019.322) [Accessed 15 April 2021].

European Commission (2020), *Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law)*, document 52020PC0080, 80 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0080&qid=1619929730292](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0080&qid=1619929730292) [Accessed 16 April 2021].

European Commission (2019), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – The European Green Deal*, document 52019DC0640, 640 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640&qid=1619930051365](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640&qid=1619930051365) [Accessed 16 April 2021].

European Commission (2018), *Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A European Strategy for Plastics in a Circular Economy*, document 52018DC0028, 028 final. [Online] Available at: [eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1516265440535&uri=COM:2018:28:FIN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1516265440535&uri=COM:2018:28:FIN) [Accessed 16 April 2021].

European Commission (2017), *Expert Group Report – Review of the EU Bioeconomy Strategy and its Action Plan*. [Online] Available at: [core.ac.uk/download/pdf/227290013.pdf](https://core.ac.uk/download/pdf/227290013.pdf) [Accessed 16 April 2021].

Federici, F., Fava, F., Kalogerakis, N. and Mantzavinos, D. (2009), "Valorisation of agro-industrial by-products, effluents and waste: concept, opportunities and the case of olive mill wastewaters", in *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, vol. 84, issue 6, pp. 895-900. [Online] Available at: [doi.org/10.1002/jctb.2165](https://doi.org/10.1002/jctb.2165) [Accessed 15 April 2021].

Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile and FISE UNICIRCULAR (2020), *L'Italia del Riciclo – 2020*. [Online] Available at: [doi.org/10.1002/jctb.2165](https://doi.org/10.1002/jctb.2165) [Accessed 15 April 2021].

Manuelli, M. T. (2020), "In che modo il packaging sostenibile guiderà le scelte della nostra spesa", in *IlSole24Ore*, newspaper, 28/02/2020. [Online] Available at: [24plus.ilsole24ore.com/art/il-packaging-sostenibile-guida-scelte-spesa-business-65-miliardi-ACNF7WJB](https://24plus.ilsole24ore.com/art/il-packaging-sostenibile-guida-scelte-spesa-business-65-miliardi-ACNF7WJB) [Accessed 15 April 2021].

McDonough, W. and Braungart, M. (2002), *Cradle to cradle – Remaking the way we make things*, North Point Press, New York.

Narayan, R. (2012), "Biobased & Biodegradable Plastics – Rationale, Drivers, and Technology Exemplars", in Khemani, K. and Scholz, C. (eds), *Degradable Polymers and Materials – Principles and Practice (2nd Edition)*, ACS Publication, pp. 13-31. [Online] Available at: [doi.org/10.1021/bk-2012-1114.ch002](https://doi.org/10.1021/bk-2012-1114.ch002) [Accessed 15 April 2021].

National Bioeconomy Coordination Board (2021), *Implementation Action Plan (2020-2025) for the Italian Bioeconomy Strategy Bit II*. [Online] Available at: [cnbb-sv.palazzochigi.it/media/2078/iap\\_2332021.pdf](https://cnbb-sv.palazzochigi.it/media/2078/iap_2332021.pdf) [Accessed 15 April 2021].

Netti, M. and Cannaviello, M. (2018), "Blockchain technology – Opportunities for sustainability of construction sector", in *Beyond all Limits 2018 – International Congress on Sustainability in Architecture, Planning, and Design, 17-19 October 2018, Ankara, Turkey*, Cankaya University Press, pp. 558-562.

Plastics Europe (2019), *The Circular Economy for Plastics – A European Overview*. [Online] Available at:

[plasticseurope.org/download\\_file/force/3259/181](https://plasticseurope.org/download_file/force/3259/181) [Accessed 15 April 2021].

Scalisi, F. and Spósito, C. (2020), "Measure the Embodied Energy in Building Materials – An Eco-Sustainable Approach for Construction", in Sayigh, A. (ed.), *Renewable Energy and Sustainable Buildings, Selected Papers from the World Renewable Energy Congress WREC 2018, University of Kingston, UK, 30 July-3 August 2018*, Springer, Cham (Switzerland), pp. 245-256. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/978-3-030-18488-9\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-18488-9_19) [Accessed 15 April 2021].

Spósito, C. and Scalisi, F. (2019), "A possible tool for the choice of building materials – The environmental product declaration (EPD)", in Bisson, M. (ed.), *3rd International Conference on Environmental Design, 3-4 October | Marsala – Sicily*, Palermo University Press, Palermo, pp. 189-199. [Online] Available at: [demetracerimed.com/wp-content/uploads/2020/07/A-possible-tool-for-the-choice-of-building-materials\\_2019-1.pdf](https://demetracerimed.com/wp-content/uploads/2020/07/A-possible-tool-for-the-choice-of-building-materials_2019-1.pdf) [Accessed 15 April 2021].

UN – General Assembly (2015), *Transforming our world – The 2030 Agenda for Sustainable Development*, document A/RES/70/1. [Online] Available at: [un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E) [Accessed 14 April 2021].

Venkata Mohan, S., Modestra, J. A., Amulya, K., Butti, S. K. and Velvizhi, G. (2016), "A Circular Bioeconomy with Biobased Products from CO<sub>2</sub> Sequestration", in *Trends in Biotechnology*, vol. 34, issue 6, pp. 506-519. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.tibtech.2016.02.012](https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2016.02.012) [Accessed 15 April 2021].

Violano, A. (2018), "Oltre la Materia – La sperimentazione di bio-based grown materials dai miceli | Beyond Materials – The experimentation of bio-based grown materials from mycelia", in *Techne | Journal of Technology for Architecture and Environment*, vol. 16, pp. 299-307. [Online] Available at: [doi.org/10.13128/Techne-23029](https://doi.org/10.13128/Techne-23029) [Accessed 15 April 2021].

Violano, A. and Del Prete, S. (2020), "Dentro la materia – L'analisi SEM per la determinazione delle prestazioni di materiali bioplastici innovativi | Within the matter – Determining the performance of innovative bioplastic materials with SEM analysis", in *Agathón | International Journal of Architecture, Art and Design*, vol. 7, pp. 174-179. [Online] Available at: [doi.org/10.19229/2464-9309/7182020](https://doi.org/10.19229/2464-9309/7182020) [Accessed 15 April 2021].

World Green Building Council (2019), *Bringing embodied carbon upfront – Coordinated action for the building and construction sector to tackle embodied carbon*. [Online] Available at: [worldgbc.org/bringing-embodied-carbon-upfront-report-download](https://worldgbc.org/bringing-embodied-carbon-upfront-report-download) [Accessed 15 April 2021].

## DESIGN DI IMBALLAGGI RIUTILIZZABILI BUSINESS-TO-CONSUMER

Un approccio di economia circolare

## DESIGN GUIDELINES FOR BUSINESS-TO- CONSUMER REUSABLE PACKAGING

A circular economy approach

Cyntia Santos Malaguti de Sousa, Caio Dutra Profirio de Souza

### ABSTRACT

Nell'ambito delle strategie circolari per gli imballaggi, il riutilizzo è un approccio che riscontra interesse per preservare un maggiore valore intrinseco in termini di energia, lavoro e materiali, oltre che per promuovere il riciclo. Mentre applicazioni di riutilizzo per l'imballaggio sono state ampiamente adottate sul piano business-to-business, le soluzioni in un approccio business-to-consumer restano meno esplorate. Questo studio riporta un quadro preliminare su benefici e criticità delle applicazioni nell'imballaggio riutilizzabile business-to-consumer, basandosi su dati ottenuti da un esame della letteratura in tale ambito, interviste con gli utenti e un sondaggio sul web. Come risultato, fornisce una sistematizzazione delle linee guida di progetto che potrebbero contribuire allo sviluppo di imballaggi riutilizzabili business-to-consumer, un approccio questo considerato rilevante ma spesso trascurato che potrebbe portare a un packaging migliorato, dal punto di vista funzionale ed estetico, che produca benefici sensibili tanto per gli utenti quanto per i produttori.

Within the circular strategies for packaging items, reusing is an approach considered in order to preserve more embedded value in terms of energy, labour and materials, instead of other alternatives, such as recycling. While that has already been adopted at scale in Business-to-Business packaging applications, solutions in a Business-to-Consumer approach remain less explored. This study reports a preliminary framework about the benefits and limitations of Business-to-Consumer reusable packaging applications, relying on data obtained by related literature review, opportunistic semi-structured interviews with users and web survey. As a result, it provides a systematization of design guidelines that may contribute to the development of Business-to-Consumer reusable packaging, an approach considered relevant, but usually overlooked, that could deliver functionally and aesthetically improved packaging that can conveniently benefit both users and manufacturers.

### KEYWORDS

progetto dell'imballaggio, riutilizzo, economia circolare, design orientato al cliente

packaging design, reuse, circular economy, user-centred design

**Cyntia Santos Malaguti de Sousa**, Designer and PhD, is a Full Professor at the School of Architecture and Urbanism, University of São Paulo (Brazil). She carries out research on sustainability, future studies and material culture. E-mail: [cyntiamalaguti@usp.br](mailto:cyntiamalaguti@usp.br)

**Caio Dutra Profirio de Souza**, Designer, he holds a specialization course in Material Culture and Consumption from the University of São Paulo (Brazil). He carries out research interests in cultural and social aspects of design, user-centred design, design for sustainability. E-mail: [caiodutra@usp.br](mailto:caiodutra@usp.br)

Il divario temporale tra lo smaltimento prematuro di prodotti e la durata d'uso (periodo durante il quale si soddisfano i bisogni e le richieste dell'utente) inferiore alla loro longevità (capacità di resistere al tempo) viene costantemente evidenziato dall'aumento di rifiuti solidi urbani, e dalla permanenza dei materiali scartati sia negli ambienti naturali sia in quelli edificati (Crocker, 2016; Haffmans et alii, 2018), al punto che le stime prevedono una produzione globale di 3,40 miliardi di tonnellate di rifiuti l'anno per il 2050 (Kaza et alii, 2018). In un tale sistema economico e culturale, basato sulla crescita effimera (Lipovetsky and Serroy, 2015), è evidente l'apporto significativo che possono dare gli imballaggi per beni di largo consumo – o 'products that flow' (Haffmans et alii, 2018) – in quanto mutano da 'funzionali' a 'non-funzionali' più rapidamente di molti altri oggetti, considerando che rappresentano un onere da smaltire non appena il prodotto che contengono viene rimosso o consumato, assumendo una connotazione usa e getta che si traduce, per il produttore, in costi produttivi e operativi, e per il consumatore, in economia (Crocker, 2016).

Al momento, solo il 14% degli imballaggi portati a rifiuto nel mondo è raccolto per il riciclo (Ellen MacArthur Foundation, 2020a); di questi, il 4% viene perso durante il processo, l'8% è utilizzato in applicazioni di qualità inferiore e solo il 2% è effettivamente riciclato (Haffmans et alii, 2018). Il riciclo è un processo di lavorazione fisica, chimica e/o meccanica di prodotti post-consumo volto a ottenere materiali con qualità vicine o inferiori a quelli originari e per nuove applicazioni. Il suddetto processo richiede comunque energia che distrugge l'integrità e le risorse investite nella produzione del prodotto originario e che, in aggiunta, non promuove alcun cambiamento sostanziale nel sistema di produzione e consumo poiché esso è strettamente legato all'incremento di rifiuti (Haffmans et alii, 2018; Morsetto, 2020). Nonostante ciò, la maggior parte degli obiettivi e delle politiche di economia circolare in vigore si concentra sul riciclo, riflettendo una cultura orientata comunque alla produzione di nuovi beni da consumo (Lindh et alii, 2016; Morsetto, 2020). Parallelamente Streit, Guarneri and Batista (2020) hanno messo in evidenza, tramite un esame sistematico della letteratura in materia di Economia Circolare e Imballaggi, che 'rifiuti' e 'riciclo' sono le parole chiave più ricorrenti negli studi legati al tema – in aggiunta a 'circolare', 'economia' e 'imballaggio' – il che enfatizza l'ultimo stadio nel ciclo vita dell'imballaggio connesso al suo smaltimento.

L'Economia Circolare (EC) è un approccio alternativo all'attuale modello economico lineare del 'prendere-usare-buttare', menzionato nella letteratura di diverse discipline che hanno congiuntamente contribuito a definirne il concetto per il settore del design – si citano tra le tante, le pubblicazioni di Ellen MacArthur Foundation (2021), McDonough and Braungart (2002), Stahel (1981). Il modello circolare enfatizza l'uso efficiente delle risorse (energia, materiali, lavoro e capitale) mantenendo il loro valore in flussi controllati e organizzati, minimizzando la produzione di rifiuti e le emissioni potenzialmente nocive, stimolando la creazione di professionalità di valore e migliorando la qualità della vita sociale

(Ellen MacArthur Foundation, 2021). L'intensificazione e la continuità d'uso di prodotti industriali nel lungo termine, come proposto dalla EC, possono essere ottenute tramite il riutilizzo, una strategia menzionata in vari approcci teorici che considerano il progetto della prevenzione dei rifiuti (Ellen MacArthur Foundation, 2021; Haffmans et alii, 2018; Morsetto, 2020; Stahel, 1981) caratteristica principale per ridurre e preservare, nella pratica, il flusso delle risorse primarie, affinché i prodotti progettati possano svolgere la propria funzione originaria per molti cicli e mantenere il più alto valore economico; il riciclo, di contro, appare come una delle ultime strategie circolari da considerare in termini di priorità (Tab. 1).

In questi termini la letteratura esaminata dà risalto al riutilizzo come strategia di particolare rilievo per i beni di largo consumo – e tra questi gli imballaggi – che perderanno valore dopo un tempo di utilizzo limitato (Fig. 1; Bocken et alii, 2016; Haffmans et alii, 2018; Manzini and Vezzoli, 2016; Jedlička, 2009): nello specifico, dopo la rimozione o il consumo del bene acquistato, un imballaggio riutilizzabile non si troverebbe alla fine del proprio ciclo di vita (come nel caso della maggior parte degli imballaggi monouso) ma al suo inizio (Ertz et alii, 2017). Molti studi, tuttavia, indicano una scarsa informazione sistematica sui sistemi di imballaggio riutilizzabile, il che rende difficile misurare, in termini qualitativi e quantitativi, le potenzialità e le criticità nell'applicazione di questa strategia (Alves, 2020; Ertz et alii, 2017; Morsetto, 2020; Rigamonti, Biganzoli and Grosso, 2019); inoltre, le indagini disponibili si interessano soprattutto di modelli di riutilizzo del tipo business-to-business (B2B) che sono già adottati su vasta scala – ad esempio gli imballaggi per il trasporto come pallet, casse, secchi e barili impiegati dalle aziende – mentre le linee guida per un imballaggio riutilizzabile nei modelli business-to-consumer (B2C) restano poco esplorati (Fisher and Shipton, 2010; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017; Souza and Sousa, 2019) e limitati a pubblicazioni più recenti, tra cui quelle della Ellen MacArthur Foundation (2019, 2020c) che mostrano un particolare interesse a questo tipo di approccio.

Se progettato con cura e opportunamente finalizzato alla specificità del prodotto, l'imballaggio riutilizzabile nei modelli B2C può produrre diversi benefici sia per produttori sia per i consumatori (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017). Dal punto di vista del produttore, questo approccio consente a materiali di alta qualità di rimanere in circolazione nel sistema economico, incoraggia innovazioni di sistema producendo economie di scala nella catena di produzione e nella logistica, accresce le interazioni con i clienti tramite i Product Service System (PSS) attraverso i quali al consumatore non è venduto un prodotto ma viene fornito un servizio (Haffmans et alii, 2018), opportunità questa che non è stata ancora esplorata adeguatamente nel settore dell'imballaggio (Coelho et alii, 2020). I consumatori, d'altro canto, possono beneficiare di esperienze di consumo superiori e personalizzate, costi di acquisto ridotti, programmi fedeltà e riduzione dei rifiuti domestici (Coelho et alii, 2020; Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c; Hofmann, 2019).

Poiché il riutilizzo degli imballaggi da parte dei consumatori è una pratica diffusa anche quando l'imballaggio non è progettato per tale fine e i consumatori non si trovano in stato di indigenza economica (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher and Shipton, 2010; Stewart, 2009), è possibile dedurre che il mondo della produzione stia trascurando le opportunità offerte da questo tipo di approccio per una più efficace strategia circolare nella progettazione degli imballaggi. Considerando l'utente finale come uno stakeholder fondamentale nell'implementazione e nel successo di queste soluzioni, vi è la necessità di esplorare le prospettive offerte da questo approccio.

Alla luce di quanto sopra, il presente contributo fornisce un quadro generale sulle modalità con cui i consumatori riutilizzano gli imballaggi dei beni di largo consumo nelle proprie case, su quali siano le principali motivazioni e su come il packaging design potrebbe beneficiarne in un'ottica di economia circolare; il suddetto quadro e le relative discussioni sui risultati si fondano su: 1) un esame della letteratura di settore, 2) interviste semi-strutturate con utenti selezionati; 3) un questionario online con un campione di 210 utenti residenti a San Paolo (Brasile). L'articolo si struttura come segue: la prima sezione presenta uno sguardo d'insieme sulla letteratura scientifica di riferimento, introducendo connessioni tra i principi dell'economia circolare e lo stato dell'arte sui sistemi di imballaggio riutilizzabile; la seconda sezione descrive in dettaglio i metodi, già menzionati, utilizzati per ottenere dati per questo studio; la terza sezione riassume i risultati della ricerca, riferiti alla letteratura esaminata e fornisce un quadro di linee guida progettuali che potrebbe contribuire allo sviluppo di imballaggi B2C riutilizzabili in un approccio user-centred. Infine, le conclusioni evidenziano l'entità con la quale i sistemi di imballaggio B2C contribuiscono alla transizione economica verso la sostenibilità, i limiti di questo studio e i futuri orizzonti di ricerca.

### Mantenere il valore: progettare l'imballaggio per il riutilizzo

Come già accennato, la maggior parte degli imballaggi in plastica viene prodotta per essere utilizzata una sola volta, perdendo immediatamente il 95% del suo valore materiale che corrisponde a circa 80-120 miliardi di dollari l'anno (Ellen MacArthur Foundation, 2020a), cifra che potrebbe essere ridotta di 10 miliardi di dollari se già solo il 20% degli imballaggi monouso in plastica venisse sostituito, globalmente, con alternative riutilizzabili, evitando di produrre anche circa 6 milioni di tonnellate di nuovo materiale ogni anno (Ellen MacArthur Foundation, 2020a; Haffmans et alii, 2018). Uno spostamento sistematico verso l'imballaggio circolare (recuperabile o compostabile) è stato motivato e promosso da alcune politiche ecologiche mirate specificamente ai rifiuti da imballaggio, tra cui le direttive 94/62/EC10 e la 2015/720 dell'Unione Europea (UNEP, 2018), e da linee guida internazionali, tra cui gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, che si soffermano sul riutilizzo come strategia che può contribuire a 'ridurre la produzione di rifiuti' allo scopo di 'garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo' (Obiettivo 12, Target 5; UN, n.d.), e il New Plastics Economy Global Com-



Goal	CE Strategies	Description
Smart product use and manufacture	REFUSE	Make products redundant by abandoning its function or by offering the same function with radically different product
	RETHINK	Make product use more intensive (e.g. through sharing products, or putting multi-functional products on the market)
	REDUCE	Increase efficiency in product manufacture or use by consuming fewer natural resources and materials
Extend lifespan of product and its parts	<b>REUSE</b>	<b>Reuse of post-use product which is still in good condition and fulfills its original function</b>
	REPAIR	Repair and maintenance of defective product so it can be used with its original function
	REFURBISH	Restore an old product and bring it up to date
	REMANUFACTURE	Use parts of discarded product in a new product with the same function
	REPURPOSE	Use of post-use product or its parts in a new product with a different function
Useful application of materials	RECYCLE	Process materials to obtain the same (high grade) or lower (low grade) quality
	RECOVER	Incineration of materials with energy recovery

Tab. 1 | CE strategies within the product chain (source: Potting et alii, 2017; adapted by the authors).

mitment, guidato dalla Ellen MacArthur Foundation (2020b) in collaborazione con l'EU Environment Program, che raccoglie oltre 500 firmatari dai settori pubblici e privati impegnati a promuovere soluzioni circolari per la plastica, inclusa l'implementazione di modelli di riutilizzo degli imballaggi, ove possibile.

L'ultimo Rapporto pubblicato dal Global Commitment indica che, anche se una minoranza dei firmatari aveva adottato sistemi di imballaggio riutilizzabili, c'è un interesse crescente nel promuovere questo approccio; il 39% ha attivato progetti pilota durante l'anno del Rapporto (2019) mentre il 17% dei firmatari prevede di lanciare sperimentazioni per il 2025, dati questi che evidenziano come il riutilizzo sia una promettente strategia circolare per l'imballaggio capace di generare un business di 145 miliardi di dollari nel 2026.

Progettare l'imballaggio per il riutilizzo significa ripensare non solo la progettazione dell'imballaggio (formato, componenti, materiale) ma anche la progettazione del prodotto (formulazione, concept, forma, dimensioni) e la progettazione del sistema, nello specifico il modello di consegna, la filiera, lo stabilimento, i flussi di reddito (Ellen MacArthur Foundation, 2020c; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017). Pertanto, per superare i modelli di business tradizionali in favore dei Circular Business Models (CBM) – vale a dire, le modalità in cui un'organizzazione realizza, offre e fornisce valore aggiunto alle parti coinvolte nella sua catena di produzione, attraverso i suoi prodotti e/o i suoi servizi, secondo principi di economia circolare – con un'attenzione alla strategia del riutilizzo, le aziende devono integrare la progettazione e un nuovo approccio di sistema (Bocken et alii, 2016; Coelho et alii, 2020; Hofmann, 2019; Lüdeke-Freund, Gold and Bocken, 2018), tenendo in considerazione che le soluzioni di imballaggio sono molto specifiche, orientate e influenzate da diversi fattori quali le caratteristiche del prodotto, le percezioni

del consumatore, l'innovazione di tecnologie e materiali, requisiti logistici e marketing (Lindh et alii, 2016). Di conseguenza, non tutti i settori industriali possono trarre beneficio dal riutilizzo degli imballaggi e ciascun caso va analizzato individualmente (Alves, 2020; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017).

Come si è menzionato nel paragrafo introduttivo, mentre soluzioni di imballaggio riutilizzabile sono già adottate su vasta scala in modelli B2B, gli studi riguardanti casi B2C sono pochi. La letteratura mostra che il riutilizzo dell'imballaggio da parte del consumatore è spesso confuso con la riconversione – anche chiamata riutilizzo a ciclo aperto (Fisher and Shipton, 2010) – in riferimento a situazioni in cui i consumatori assegnano ad alcuni oggetti di imballaggio funzioni diverse dalle loro finalità iniziali (per esempio, bottiglie reinventate come vasi per piante), solitamente in una prospettiva 'fai da te' che dipende, essenzialmente, dalla creatività dell'utente (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher and Shipton, 2010; Morseletto, 2020). Le riconversioni, che non possono essere previste nel processo di progettazione (Shedroff, 2009), portano l'imballaggio ad abbandonare il sistema in cui avrebbe potuto essere recuperato e ricondizionato molte volte, ed è per questa ragione che la riconversione si colloca in una posizione inferiore rispetto al riutilizzo in una gerarchia di strategia circolare.

Anche se alcuni oggetti di imballaggio tradizionali, come i barattoli di vetro per la marmellata, vengono utilizzati per il marketing aziendale, ciò li fa rientrare in sistema circolare: il riutilizzo da parte del consumatore, in questi casi, è più legato a una strategia di riconversione, in cui l'imballaggio lascia il sistema e non si prevede che ritorni all'industria (ad esempio, la marca Maille promuove il riutilizzo dei suoi barattoli di senape come tazze). Dopo aver notato che molti dei loro consumatori tendevano a conservare alcuni tipi di imballaggi per uso pro-

prio, alcune compagnie hanno incluso tale fenomeno all'interno della strategia di progettazione che ha consentito loro di fidelizzarli. Ci sono poi molti oggetti di imballaggio stagionali (ad esempio con decorazioni natalizie) che, quand'anche riconvertite dal consumatore, non sono progettate perché rientrino nel mercato a seguito dell'evento (Fig. 2).

In ragione di ciò, l'originalità della ricerca presentata risiede nel fatto che essa indaga su casi in cui l'imballaggio è progettato correttamente per soddisfare le proprie funzioni primarie più volte nelle residenze dei consumatori (per esempio per contenere un liquido, anche se differente da quello acquistato al primo utilizzo) senza modifiche significative nella sua struttura e/o nel suo aspetto, così che possa essere restituito al produttore (per esempio quando il consumatore non vuole più tenerlo nella propria casa), preservando nella sua materia un alto valore economico e funzionale affinché si possa ripetere più volte il ciclo di produzione e consumo. In questi termini, progettare per il riutilizzo significa anche progettare per facilitare servizi di logistica per il ritorno dell'imballaggio in azienda (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

Oltre ai modelli di imballaggio riutilizzabile B2B e alle soluzioni di riconversione – entrambi al di fuori dell'ambito di questa ricerca – nella letteratura di riferimento sono stati identificati quattro modelli B2C (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c; Fig. 3): a) Ricarica a casa – i consumatori puliscono e riempiono i loro contenitori riutilizzabili a casa con ricariche acquistate attraverso servizi di consegna a domicilio oppure presso un negozio; b) Ricarica in strada – gli utenti puliscono i loro contenitori riutilizzabili a casa e li ricaricano in un sistema di distribuzione collocato presso un punto vendita dell'azienda; c) Reso a casa – i contenitori vuoti sono raccolti presso le case dei consumatori tramite un servizio di ritiro per poi essere puliti e redistribuiti; d) Reso in strada – gli utenti comprano un prodotto in un contenitore riutilizzabile e lo restituiscono a un punto vendita dell'azienda che poi lo pulisce e lo redistribuisce.

Attualmente, la Ricarica a casa è la soluzione maggiormente adottata dai firmatari del Global Commitment (Ellen MacArthur Foundation, 2020b), principalmente per le categorie merceologiche delle bevande analcoliche, della cura della casa, delle cure di bellezza e dell'igiene personale, prodotti che sono solitamente in soluzione concentrata o in forma solida – all'opposto delle soluzioni standard le quali sono composte per l'80% da acqua – che l'utente diluisce a casa all'interno di una confezione madre più durevole fornita come 'starter kit' dall'azienda. La soluzione concentrata così, da un lato, contribuisce a ridurre i costi di trasporto e il volume del prodotto acquistato successivamente tramite confezioni da ricarica (Coelho et alii, 2020; Haffmans et alii, 2018), dall'altro, rappresenta un'opportunità per incrementare la fidelizzazione del cliente. La Tabella 2 fornisce una lista non esaustiva delle aziende che promuovono sistemi di imballaggio riutilizzabile (restituibile e non), desunta dalle pubblicazioni di Alves (2020), di Coelho et alii (2020) e della Ellen MacArthur Foundation (2019, 2020c).

La Loop è un caso di successo che consen-

te di comprendere i benefici degli imballaggi riutilizzabili di tipo B2C. È una piattaforma online che opera sul modello 'reso a casa', nel quale i consumatori ordinano prodotti che saranno consegnati in imballaggi durevoli e riutilizzabili e prelevati una volta vuoti, o tramite ritiro a casa oppure tramite consegna in qualsiasi punto vendita convenzionato, per poi essere puliti da personale specializzato, riempiti e venduti (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c). Attualmente, l'azienda offre oltre 500 prodotti in confezioni riutilizzabili (incluse bevande, cibo secco e fresco, prodotti per la cura della casa e della persona) in convenzione con oltre 400 grandi marchi (tra cui P&G, Unilever, Mars, PepsiCo e Coca-Cola) e rivenditori (come Carrefour, Tesco, Loblaws, Kroger, Walgreens, Ulta, Woolworths, ed Aeon), i quali condividono tutti la stessa infrastruttura (logistica e sistemi di pulizia) il che determina economie di scala nella logistica di ritorno. La condivisione infrastrutturale è possibile soprattutto grazie alla standardizzazione di alcuni formati di imballaggio utilizzabili e intercambiabili da marchi e prodotti differenti (Figg. 4-12); altra caratteristica, che agevola il sistema generale di restituzione, è che l'imballaggio è prodotto con un solo materiale, sia per l'intera struttura di imballaggio sia per ogni parte rimovibile, ad esempio i coperchi.

Nestlé è stata una delle prime ad aderire alla piattaforma Loop, con un contenitore per il gelato Häagen-Dazs a doppia parete che è ora diventato un esempio iconico di imballaggio riutilizzabile con funzionalità incrementate; secondo l'analisi di Loop, una migliore qualità estetica e funzionalità della confezione costituisce l'elemento chiave della soddisfazione del consumatore. L'esperienza di Loop ha dimostrato che il modello di riutilizzo con imballaggi di qualità può funzionare bene per prodotti con utili maggiori (ad esempio quelli per la cura della persona). Tuttavia, per rendere il modello conveniente anche per i prodotti di uso quotidiano (con costi e margini minori), sono necessari approcci nuovi: soffermandosi su questi prodotti, e basandosi

sull'esperienza di Loop, Carrefour sta attualmente lavorando con i propri fornitori allo sviluppo di imballaggi standardizzati per emulare l'alta qualità della piattaforma.

In ultimo, è importante evidenziare che nonostante i sistemi di riutilizzo degli imballaggi siano stati contestati a causa delle categoriche raccomandazioni igienico-sanitarie derivanti dalla pandemia da Covid-19, una dichiarazione firmata nel 2020 da oltre 125 scienziati di 18 Paesi ha riaffermato la sicurezza del loro riutilizzo (Greenpeace, 2020); secondo il documento, la sicurezza e l'igiene degli imballaggi sono determinati dal modo in cui vengono trattati (ad esempio lavaggio con acqua e detersivo o sapone) e non dal fatto che vengano progettati per usi singoli o multipli (Ellen MacArthur Foundation, 2020c). Inoltre si rileva come lo scenario pandemico, in quanto richiede che i consumatori trascorrono più tempo a casa per ridurre la diffusione del virus, abbia generato una crescita del mercato online e delle consegne a domicilio, spingendo a una più rapida transizione dai punti vendita fisici a quelli digitali, il che influisce direttamente sul modo in cui i consumatori agiscono e acquistano beni di largo consumo (Alves, 2020; Coelho et alii, 2020; Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c; Steenis et alii, 2017). Di conseguenza emergono nuove opportunità per mettere in gioco i sistemi di riutilizzo dell'imballaggio, considerando che le sue qualità estetiche, originariamente progettate per attrarre l'attenzione dei consumatori sugli scaffali, possono oggi essere reindirizzate a soddisfare i bisogni individuali con un packaging personalizzabile in aggiunta alle tradizionali funzionalità (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c).

**Metodologia** | I risultati descritti in questo articolo sono stati ottenuti nell'ambito di una ricerca di master in corso, in cui sono stati adottati i seguenti metodi: 1) analisi teorica ampia e non sistematica della letteratura correlata (Voglerau and Romanowski, 2014), al fine di individuare e organizzare le linee guida progettuali

relative agli imballaggi riutilizzabili nei modelli B2C; 2) interviste semi-strutturate approfondite (Flick, 2019) agli utenti, condotte in loco (prima della pandemia da Covid-19), volte a ricavare informazioni sulle tipologie di imballaggi riutilizzati nelle case degli intervistati (formato, materiali e categoria del prodotto acquistato), sugli spazi delle residenze in cui avviene il riutilizzo e sulle motivazioni degli utenti (in questa fase prevalentemente esplorativa, il campione degli intervistati selezionati tra i contatti del ricercatore costituisce un limite della ricerca); 3) sondaggio non probabilistico sul web (Creswell and Creswell, 2018), con domande di tipo chiuso e a scelta multipla basate sulle informazioni ottenute con i due metodi precedenti. Dopo la raccolta e la sistematizzazione dei dati sono state effettuate analisi associative e condotte interviste per individuare i modelli ricorrenti di informazione descritti di seguito.

**Risultati e discussione** | Due utenti hanno partecipato alle interviste, una coppia composta da un uomo e una donna, entrambi di 30-40 anni e residenti nella città di San Paolo, con istruzione superiore; al questionario ha invece risposto un totale di 210 utenti, la maggior parte dei quali donne (80%) con un'istruzione superiore (78%), età media di 40 anni e residenti nella regione metropolitana di San Paolo (Brasile). L'analisi dei risultati ottenuti indica che i tre principali formati di imballaggio riutilizzati dai partecipanti, sia alle interviste sia al questionario (Fig. 13), sono 'bocchette' (con il 37% delle risposte al questionario), 'barattoli' (18%) e 'bottiglie' (16%), tipicamente acquistati con 'cibo e bevande' – categoria merceologica su cui si è concentrato il 48% delle risposte ricevute – 'prodotti per la cura personale' (14%) e 'cura della casa' (13%); tre segmenti di beni di largo consumo che, come visto nell'analisi della letteratura di riferimento, sono tra le tipologie di imballaggio riutilizzabili più esplorate. Poiché vengono acquistati con una certa frequenza, i beni di largo consumo possono essere ripensati secondo un modello di abbona-

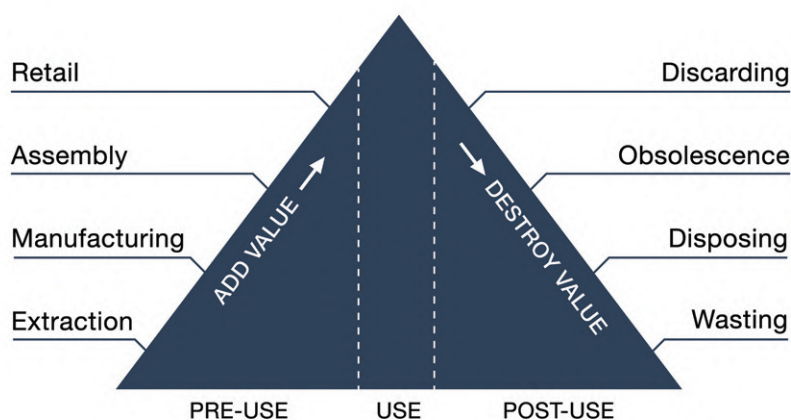


Fig. 1 | Changes in product value (source: Haffmans et alii, 2018; edited by the authors).

Fig. 2 | Containers designed for Christmas season preserved for repurpose (credit: C. D. P. de Souza, 2020).



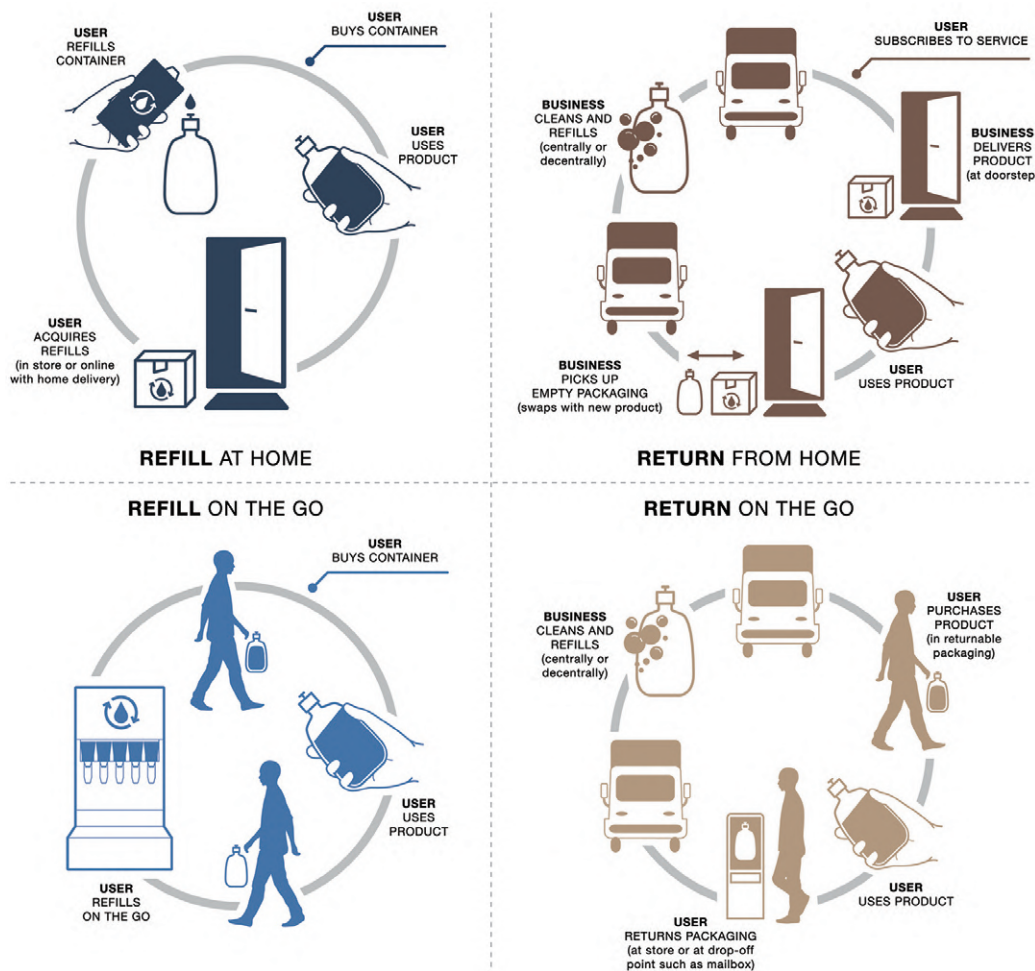


Fig. 3 | B2C packaging reuse models (source: Ellen MacArthur Foundation, 2019; adapted by the authors).

mento, abbinando la raccolta delle confezioni di ricarica vuote alla consegna di nuovi prodotti, migliorando la fedeltà al marchio e il customer engagement, che può essere premiato, ad esempio, con una ricarica gratuita dopo un certo numero di resi (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c).

L'assegnazione di nuove funzioni agli imballaggi nella fase di post-consumo presenta vantaggi sia pratici sia economici per gli intervistati, secondo i quali il riutilizzo contribuisce a risolvere alcuni bisogni personali ed evita l'acquisto di un altro articolo, contribuendo così potenzialmente a ridurre i rifiuti domestici prodotti, anche se non si riesce a misurare quanto, confermando l'assenza di dati quantitativi sul fenomeno rilevati nella letteratura esaminata. Allo stesso modo, gli intervistati hanno selezionato, come principali motivazioni per il riutilizzo degli imballaggi nelle proprie abitazioni, le 'preoccupazioni ambientali' (27%) – il 93% ritiene che la pratica promuova la sostenibilità – la 'convenienza' (19%) e il 'risparmio' (17%). Considerando che l'opzione 'preoccupazioni ambientali' esprime un desiderio di accettazione sociale (da testare in studi successivi), si presume che, in generale, la 'convenienza' (concetto forse legato alla risoluzione di problemi) e gli aspetti economici siano le principali motivazioni per il riutilizzo domestico degli imballaggi.

Rispetto ai fattori ritenuti importanti per la decisione di riutilizzare gli imballaggi, gli intervistati e i partecipanti al questionario segnalano

le 'caratteristiche del materiale' e gli 'elementi strutturali dell'imballaggio' – alternative pari al 77% delle risposte – permettendo di dedurre che gli attributi strutturali dell'imballaggio costituirebbero caratteristiche primarie per valutare nuove possibilità di utilizzo. Tali caratteristiche dipendono in buona parte dal materiale di imballaggio, elemento che viene indicato in letteratura come uno tra i più importanti nei progetti di packaging riutilizzabile poiché deve avere proprietà che garantiscano cicli di utilizzo ripetuti ed esprimere adeguati valori di durabilità e sicurezza per i consumatori (Haffmans et alii, 2018; Lindh et alii, 2016; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017).

In questo senso, il vetro e la plastica sono stati indicati come i materiali più adatti – con una frequenza di risposte al questionario rispettivamente pari al 62% e al 29% (Fig. 14) – poiché 'mantengono il contenuto pulito e/o fresco' (28%), presentano 'numerose possibilità di riutilizzo' (27%) e tendono ad essere 'sicuri per il riutilizzo' (28%). Le applicazioni del vetro negli imballaggi si sono evolute in concomitanza con le percezioni socio-culturali dell'igiene e della pulizia, soprattutto grazie alle sue proprietà di trasparenza e impermeabilità e alle sue diversificate applicazioni nel settore alimentare e delle confezioni a rendere, che hanno fatto leva sulla percezione comune della propensione di questo materiale a usi multipli, risultando uno dei materiali più esplorati per queste finalità insieme ad altri definiti 'durevoli', come l'acciaio inox e l'allu-

minio (Alves, 2020; Bocken et alii, 2016; Haffmans et alii, 2018; Lindh et alii, 2016; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017).

Gli imballaggi in plastica, d'altra parte, hanno caratteristiche ambigue rispetto alla riutilizzabilità. Secondo la letteratura recensita, anche se alcune plastiche possono essere riutilizzabili – come quelle in HDPE (polietilene ad alta densità), LDPE (polietilene a bassa densità) o PP (polipropilene) – c'è il rischio che le proprietà di questi materiali si alterino durante il riutilizzo (Alves, 2020) a causa della funzione che svolgeranno e del contenuto conservato; inoltre, le superfici porose di questi materiali sintetici spesso trattengono macchie e odori, il che è considerato dal punto di vista dei consumatori una caratteristica poco igienica per il riutilizzo (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher and Shipton, 2010).

La durabilità strutturale e la percezione di sicurezza e igiene degli imballaggi da riutilizzo sono anche legati ad altri fattori descritti dai partecipanti come potenzialmente favorevoli per il riutilizzo degli imballaggi nelle proprie abitazioni; tra questi, 'superfici interne facili da pulire', 'sigilli ed etichette facili da rimuovere' e 'forme regolari facili da conservare' (Fig. 15). Come si può vedere nella Figura 16, la maggior parte degli articoli di imballaggio riutilizzati trovati nella residenza degli intervistati, pur avendo i requisiti necessari, non era stata intenzionalmente progettata per un nuovo uso. Gli intervistati riferiscono di aver scelto di non riutilizzare imballaggi con piccole aperture ed elementi grafici difficili da rimuovere, poiché entrambe le caratteristiche impediscono una corretta pulizia del contenitore dopo il consumo. Inoltre, la rimozione delle etichette degli imballaggi da parte dell'utente è considerata una parte importante del processo di riutilizzo perché, così facendo, se ne può 'eliminare' lo status di contenitore da imballaggio, recuperandolo dal mondo collettivo del consumo per possederlo appieno; tale considerazione suggerisce che le qualità estetiche di un imballaggio progettato per il riutilizzo devono, in qualche misura, essere 'aperte' per adattarsi ai vari sistemi domestici in cui verranno inserite (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher e Shipton, 2010).

La ricerca ha rivelato che le cucine (80%) e le lavanderie (5%) sono gli spazi domestici in cui si concentrano maggiormente gli imballaggi riutilizzabili (Fig. 17), essendo aree che, in generale, presentano un carattere più operativo legato a questioni di organizzazione e razionalizzazione (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher and Shipton, 2010), caratteristiche probabilmente associate anche alla preferenza dei partecipanti per gli imballaggi con 'forme regolari facili da conservare'. A questo proposito, gli intervistati dichiarano che, in generale, gli imballaggi che riutilizzano nella loro casa occupano uno spazio considerevole all'interno degli armadi e dei cassetti, e che non sempre possono essere impilati o sistemati facilmente l'uno sull'altro. A tale riguardo, Fisher e Shipton (2010) rilevano che più la forma è irregolare, più sarà difficile conservare un imballaggio per il riutilizzo all'interno degli spazi, generalmente limitati, di un'abitazione.

Gli intervistati hanno segnalato l'importanza di fornire agli utenti molteplici alternative per ge-

stire gli imballaggi che consumano, tenendo presente che, anche quando sono riutilizzabili, ci saranno sempre alcuni rifiuti che devono essere 'smaltiti'. Suggestiscono, pertanto, che i produttori interessati a promuovere modelli di imballaggi riutilizzabili combinino necessità industriali e domestiche. In questo senso, progettare per il riutilizzo significa anche progettare per il futuro smistamento e riciclo dei materiali, in termini di recuperabilità o compostabilità; inoltre, design modulari adatti allo smontaggio di parti e componenti di materiali diversi possono aumentare l'efficienza complessiva delle risorse investite nei contenitori, oltre a incrementare le possibilità di personalizzazione e adattamento alle esigenze degli utenti (Bocken et alii, 2016; Ellen MacArthur Foundation, 2019).

I risultati suindicati mostrano che le caratteristiche privilegiate per gli oggetti di imballaggio da riutilizzo domestico sono, secondo i partecipanti, equivalenti a quelle per il riutilizzo B2B (come si è menzionato nell'esame della letteratura). La strategia globale diverrebbe dunque più efficiente combinando i sistemi B2B e B2C, offrendo la possibilità per l'utente sia di conservare alcuni degli oggetti di imballaggio in casa per uso personale sia di restituirli alla catena del consumo.

In breve le deduzioni fatte indicano che la progettazione dell'imballaggio per il riutilizzo domestico deve valorizzare le sue caratteristiche estetiche, strutturali e materiali, preservando e proteggendo adeguatamente il contenuto durante il riutilizzo. Ciò detto, dall'analisi dei dati emergono tre aspetti principali fondamentali per la progettazione dell'imballaggio da riutilizzo: 1) modularità e regolarità della forma, 2) durabilità e 3) igiene e pulizia. Per contribuire a una comprensione pratica di questi concetti e degli argomenti da cui derivano, la Tabella 3 fornisce una lista, pur se non esaustiva, dei parametri di progetto identificati nell'esame della letteratura di riferimento che presentano una potenziale utilità per lo sviluppo di imballaggi riutilizzabili.

**Conclusioni** | Lo studio riportato in questo articolo mira, principalmente ma non in maniera esclusiva, a promuovere indicazioni per lo sviluppo di sistemi di imballaggio riutilizzabile B2C di successo, fornendo un quadro preliminare sulle motivazioni e preferenze dei consumatori per il riutilizzo degli imballaggi dei prodotti di largo consumo nelle proprie residenze, ciò in ragione delle informazioni desunte da una revisione della letteratura correlata, da interviste e da un sondaggio web. Certamente l'indagine va estesa a un campione più ampio e internazionale; in questo senso, i risultati forniti potrebbero essere, con le necessarie modifiche, il punto di partenza per l'elaborazione di ulteriori ricerche. L'esame della letteratura evidenzia una carenza di studi sugli imballaggi riutilizzabili secondo i principi di economia circolare nei modelli B2C, mentre sono più comuni gli approcci sui modelli B2B; purtuttavia alcune recenti pubblicazioni (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c) indicano un crescente interesse nel promuovere il primo approccio. Inoltre, l'analisi della letteratura mostra che mancano dati sia qualitativi che quantitativi sugli impatti economici e ambientali prodotti dal riutilizzo di questo tipo di imballaggi,

il che rappresenta un'ulteriore linea di ricerca per il futuro. Dalle analisi effettuate, emergono come fondamentali tre aspetti principali (modularità/regolarità, durabilità, igiene/pulizia), a partire dai quali è stata elaborata una tabella che sistematizza le linee guida di progettazione identificate nella letteratura di riferimento; essi possono essere certamente utili a sviluppare imballaggi riutilizzabili B2C da approfondire ulteriormente come strumento per designer, marketer e decision-maker coinvolti nella ricerca di soluzioni adeguate.

Si può concludere che i modelli di imballaggio riutilizzabile da parte del consumatore costituiscono un campo di ricerca da esplorare ulteriormente in un sistema di strategie di imballaggio circolare, principalmente in iniziative nelle quali è possibile combinare imballaggi riutilizzabili a lungo termine con quelli compostabili, forniti in un formato compatto (ricarica in concentrati, pastiglie, ecc.). Un modello di questo genere può aiutare a produrre imballaggi a funzionalità ed estetica migliorate, adatte ai biso-

gni degli individui, così da consentire ai consumatori di scegliere e combinare sapori, fragranze e quantità di prodotti desiderate, in un sistema che può migliorare la fedeltà al marchio in modo conveniente attraverso programmi abbonamento e premialità. In un approccio di questo tipo, un imballaggio durevole e riutilizzabile diviene un prodotto di valore aggiunto sia per il produttore che per il consumatore, coerentemente con gli SDGs delle Nazioni Unite. Basandosi su dati degli utenti, lo studio riafferma l'importanza di una relazione sinergica tra ricerca e pratica nel campo della progettazione, promuovendo la mobilità di idee, metodi e tecnologie tra il mondo accademico e i settori del pubblico e del privato.

The contradiction between the premature disposal of products with a duration of use (period in which they meet the user's needs and desires) shorter than their lifespan (ability to cope

**Reuse Model (B2C) Brands**

	<b>Food and Beverage</b>
<b>Refill at home</b>	Bevi (North America), Drinkfinity (USA, EU & Brazil), Soda Stream (Worldwide)
	<b>Beauty and Personal Care</b> Bite (US, Australia & Canada), by Humankind (USA), DentalLace (US), Eco Lips (USA), Elate Cosmetics (Canada), Georganics (UK), Hairstory (USA), Hourglass (USA), Kjaer Weis (US & EU), Lucky Teeth (USA), L'Occitane (Worldwide), Mugler (USA), Myro (USA), Natura (Brazil), O Boticário (Brazil), Olay (USA), Poh (USA), Pure Anada (Canada), Rituals (North America, EU & Asia), RMS Beauty (Worldwide), Twenty (Amsterdam), Zao Cosmetics (North America)
	<b>Cleaning and Hygiene</b> Blueland (USA), CleanPath (USA), Dazz (USA), Fillgood.co (USA), Jaws (USA), Method (North America, France & Japan), Replenish (Worldwide), Splosh (UK), Saponetti (Canada), ThreeMain (USA), YVY (Brazil)
<b>Refill on the go</b>	<b>Food and Beverage</b> Algramō 1.0 (Chile), Aquafina Water Station (USA), Boston Tea Party (UK), Carrefour Bio 'Bulk Wall' (France), Coca-Cola Freestyle (North America, EU & Singapore), Costa Clever Cup (UK), DASANI Purefill (USA), MiWA (Prague), Pepsi Spire (Worldwide), PepsiCo Hydration Platform (USA), The Milk Station Company (UK), Waitrose 'Unpacked' (UK)
	<b>Beauty and Personal Care</b> All Things Hair Refillery (Manila), Eden Perfumes (UK)
	<b>Cleaning and Hygiene</b> Algramō 2.0 (Chile), Allegrini (EU), Common Good (USA), Ecopod (USA), Ecover (UK)
<b>Return from home</b>	<b>Food and Beverage</b> ALLGoods (Copenhagen), DabbaDrop (UK), Dabbawala (Mumbai), Deliveround (Belgium), Danone Water Jugs (Latin America & Asia), Loop (N.E., USA, France & UK), LQS Market (Denmark), Pieter Pot (Netherlands), Sharepack (Amsterdam), The Wally Shop (NYC), Vanilla Bean (Berlin)
	<b>Beauty and Personal Care</b> CoZie (France), Plaine Products (North America), Signal (N.E. USA, France & UK)
	<b>Food and Beverage</b> Coca-Cola Brazil Universal Bottle (Latin America), CupClub (London), Freiburg Cup (Germany), Fresh Bowl (NYC), GO Box (Portland), Globelet (Australia & New Zealand), Jean bouteille (France), Less Mess (UK), Meu Copo Eco (Brazil), Muuse (Singapore & San Francisco), Newcoy (France), Otoč Kelimek (Czech Republic & Slovakia), Ozarka (Amsterdam), Ozzi (US), P-Lux (Bressels), reBOX (Switzerland), ReCup (Germany), Revolv (Singapore), Returnr (Melbourn), Shrewsbury Cup (UK), Stack Cup (Copenhagen)
<b>Return on the go</b>	<b>Cleaning and Hygiene</b> Hepi Circle (Indonesia)

**Tab. 2** | Overview of reusable packaging systems initiatives (credit: the authors).

with time) has been constantly highlighted by the increasing generation of municipal solid waste and the persistence of materials discarded in both natural and built environments (Crocker, 2016; Haffmans et alii, 2018). Estimates point to a global generation of 3.40 billion tons per year of waste by 2050 (Kaza et alii, 2018). In such an economic and cultural system based on increasing ephemerality (Lipovetsky and Serroy, 2015), the influence of the Fast Moving Consumer Goods (FMCG) packaging – or ‘products that flow’ (Haffmans et alii, 2018) – becomes evident,

by expressing a change from ‘functional’ to ‘non-functional’ more quickly than many other objects, given the fact that they are generally perceived as a nuisance to be resolved as soon as the product they contain is removed or consumed, acquiring a qualification of disposability that refers, for the producer, to the productive and operational costs, while for the consumer it is related to convenience (Crocker, 2016).

At the moment, only 14% of discarded packaging worldwide is collected for recycling (Ellen MacArthur Foundation, 2020a); of this amount,

4% is lost in the process, 8% is used in standard applications and only 2% is actually recycled (Haffmans et alii, 2018). Recycling is a physical, chemical and/or mechanical processing of post-consumer products to obtain materials with qualities close to or lower than the original ones, aiming at new applications. It is an energy-intensive method that destroys the integrity and resources invested in the manufacture of a product and, in addition, it does not promote any substantial changes in the production and consumption system, considering that such businesses



Fig. 4 | Häagen-Dazs vanilla ice cream in a reusable container (credit: Loop).

Fig. 5 | International Harvest Mulberries in a reusable container (credit: Loop).

Fig. 6 | Open Farm dog meal in a reusable container (credit: Loop).

Fig. 7 | Love Beauty and Planet body wash in a reusable bottle (credit: Loop).

Fig. 8 | Plaine Products in a reusable bottle (credit: Loop).

thrive with the increase of waste (Haffmans et alii, 2018; Morseletto, 2020). Despite all this, most of the circular policies and targets currently in place focus on recycling, reflecting a culture oriented towards the production of new consumer goods (Lindh et alii, 2016; Morseletto, 2020). Similarly, Streit, Guarnieri and Batista (2020) revealed in a systematic review of the literature about Circular Economy and Packaging that ‘waste’ and ‘recycling’ are the most recurring keywords in studies related to the theme – in addition to ‘circular’, ‘economy’ and ‘packaging’,

as expected – which points to an emphasis given to the last stage of the packaging life cycle, linked to its disposal and final destination.

Circular Economy (CE) is an approach that appears as a counterpoint to the current linear economic model (‘take-make-waste’), having been mentioned in the literature of several disciplines, all of which have contributed to the common understanding of the concept, including, from a design perspective, the publications by Ellen MacArthur Foundation (2021), McDonough and Braungart (2002), Stahel (1981), among others. The mod-

el emphasizes the efficient use of resources (energy, materials, labour and capital) by keeping their value in controlled and organized flows, aiming to minimize waste generation and potentially harmful emissions, while stimulating the creation of decent jobs and improving social life quality (Ellen MacArthur Foundation, 2021). The intensification and sustenance in the use of industrial products for the long term, as proposed by EC, can be achieved through reuse, a strategy mentioned in various theoretical approaches that consider the waste prevention project (Ellen MacArthur Foun-



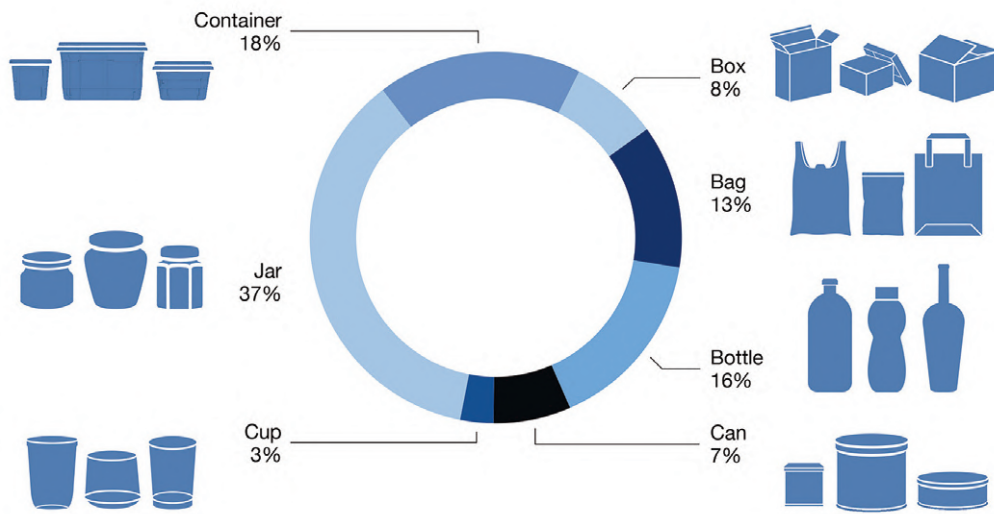
Fig. 9 | Reinberger Nut Butter in a reusable jar (credit: Loop).

Fig. 10 | Nature's Path granola in a reusable jar (credit: Loop).

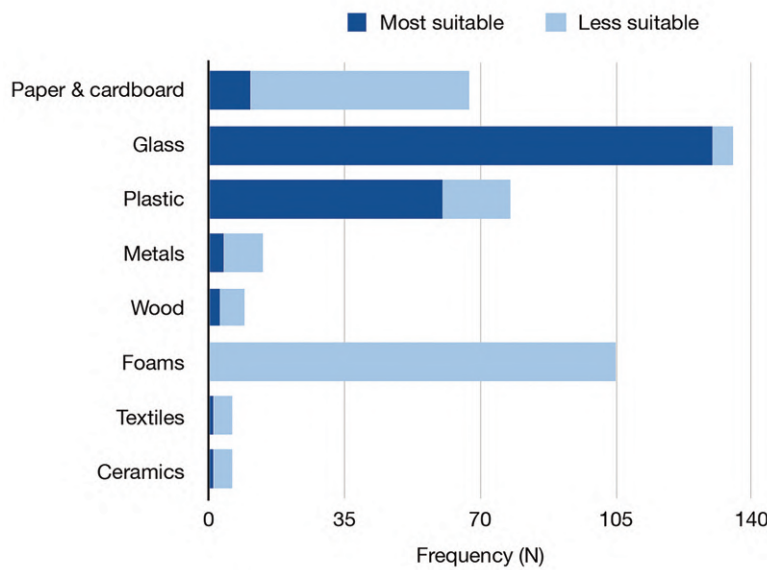
Fig. 11 | Ecos home care products in reusable bottles, interchangeable lids (credit: Loop).

Fig. 12 | REN beauty products in reusable bottles (credit: Loop).

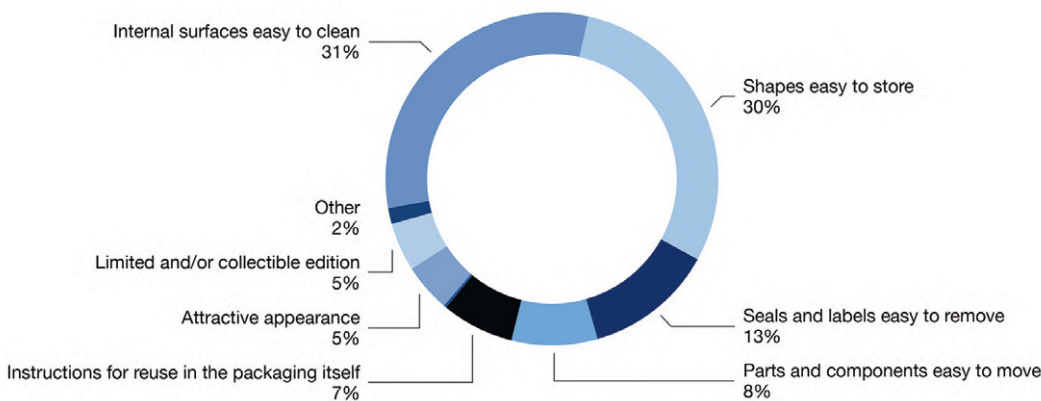
### Preferred shapes for reusable packaging



### Suitability of packaging materials for reuse



### Packaging features favorable to reuse



ation, 2021; Haffmans et alii, 2018; Morseletto, 2020; Stahel, 1981) as a main feature to reduce and preserve, in practice, the flow of primary resources, so that designed products can fulfil their original function for many cycles and maintain the highest economic value; recycling, in contrast, appears as one of the last circular strategies to be considered in terms of priority (Tab. 1).

Accordingly, the reviewed literature emphasizes reuse as a particularly relevant circular strategy for FMCG such as packaging, considering that those products suddenly drop in value after a short period in use (Fig. 1; Bocken et alii, 2016; Haffmans et alii, 2018; Manzini and Vezzoli, 2016; Jedlička, 2009): after the removal or consumption of the purchased item, a reusable package would not be at the end of its life (as it is the case with most single-use packaging), but rather at the beginning of it (Ertz et alii, 2017). Several studies point, however, to a scarcity of systematic information on reusable packaging systems, which makes it difficult to measure, in qualitative and quantitative terms, the potentials and bottlenecks for the application of this strategy (Alves, 2020; Ertz et alii, 2017; Morseletto, 2020; Rigamonti, Biganzoli and Grosso, 2019); in addition, the available investigations deal, above all, with Business-to-Business (B2B) reuse models, which are already adopted on a scale – e.g. companies that reuse transport packaging such as pallets, crates, buckets and drums – being that guidelines for reusable packaging in Business-to-Consumer (B2C) models remain little explored (Fisher and Shipton, 2010; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017; Souza and Sousa, 2019), limited to more recent publications, such as those from Ellen MacArthur Foundation (2019, 2020c), which indicates an interest in the approach.

If designed carefully and aimed at appropriate products, reusable packaging in B2C models can promote several opportunities for producers and consumers (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017). From the point of view of the producer, this approach allows high-quality materials to remain in circulation in the economy, it encourages systematic innovations throughout the production chain – which can result in reduced costs in logistics and production – in addition to deepening interactions with customers, which can be exploited in Product-Service Systems (PSS), in which instead of simply selling a product, a service is provided to the consumer (Haffmans et alii, 2018) – an opportunity that has not yet been explored in depth in the packaging sector (Coel-

Fig. 13 | Preferred shapes for reusable packaging (credit: the authors).

Fig. 14 | Suitability of packaging materials for reuse (credit: the authors).

Fig. 15 | Packaging features favourable to reuse (credit: the authors).

Next page

Fig. 16 | Bottles, jars and containers preserved for reuse in the residence of the interviewed (credit: C. D. P. de Souza, 2020).

ho et alii, 2020). Consumers, on the other hand, can benefit from superior and personalized consumption experiences, reduced acquisition costs, loyalty programs and reduction of household waste (Coelho et alii, 2020; Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c; Hofmann, 2019).

Because packaging reuse by consumers is a widespread practice, even when packaging is not designed for reuse and consumers do not face any kind of socioeconomic deprivation (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher and Shipton, 2010; Stewart, 2009), it is assumed that opportunities to integrate such approach as part of a circular strategy system for packaging design are being overlooked. Considering the final user as a fundamental stakeholder in the implementation and success of these solutions, there is a need for research that explores their perspectives in regards to the phenomenon.

This paper provides a preliminary framework on how consumers reuse FMCG packaging in their homes, what are their main motivations and preferences for doing so, and how design could benefit from such considerations in a CE approach, building the discussions on results obtained by 1) review of the related literature, 2) semi-structured interviews with selected users and 3) online questionnaire, with a sample of 210 users living in São Paulo, Brazil. The paper is structured as follows: the first section presents an overview of the related literature review, introducing the linkages between CE principles and the state of the art on reusable packaging systems; the second section describes in more detail the aforementioned methods used to obtain data for this study; the third section summarizes the main findings, perceived connections with the literature review and provides a framework of design guidelines that may contribute to the development of B2C reusable packaging in a user-centred approach; the conclusions highlights to what extent B2C reusable packaging systems contribute to an economic transition toward sustainability, the limitations of this study and future research scope.

#### Retaining value: designing packaging for reuse

| Most plastic packaging is developed to be used only once, immediately losing 95% of its material value, or between US\$ 80-120 billion annually (Ellen MacArthur Foundation, 2020a), an amount that could be reduced by US\$ 10 billion if only 20% of single-use plastic packaging were replaced, globally, by reusable alternatives – which would also help to preserve around 6 million tons of material per year (Ellen MacArthur Foundation, 2020a; Haffmans et alii, 2018). A systemic shift towards circular packaging (recoverable or compostable), has been motivated and informed by some policies specifically aimed at packaging waste, such as the directives 94/62/EC10 and 2015/720 from the European Union (UNEP, 2018), and international guidelines, such as the United Nations Sustainable Development Goals (SDG) – which emphasizes Reuse as a strategy that can contribute to ‘reduce waste generation’ in order to ‘ensure sustainable consumption and production patterns’ (Goal 12, Target 5; UN, n.d.) – and the New Plastics Economy Global Commitment, led by Ellen MacArthur Foundation (2020b) in collaboration with the EU Environment



Program, which has more than 500 signatories from public and private sectors committed to promote circular solutions for plastics, including the implementation of packaging reuse models, when feasible.

The latest Report published by the Global Commitment indicates that although only a minority of the signatories had reusable packaging systems in place, there is a growing interest in promoting the approach: 39% had pilots in progress during the reported year (2019), with another 17% of the signatories planning to deliver pilots by 2025, emphasizing Reuse as a promising circular strategy for packaging that is expected to achieve US\$ 145 billion in 2026.

Designing packaging for reuse involves rethinking not only the packaging design (format, components, material), but also the product design (formulation, concept, shape, size) and the system design, i.e. delivery model, supply chain, place of production, revenue streams (Ellen MacArthur Foundation, 2020c; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017). Therefore, to overcome traditional business models towards Circular Business Models (CBM) – that is, the way an organization creates, offers and delivers value to the parties involved in its production chain, through its products and/or services, according to CE principles – with a focus on the Reuse strategy, companies must integrate design and a systemic approach (Bocken et alii, 2016; Coelho et alii, 2020; Hofmann, 2019; Lüdeke-Freund, Gold and Bocken, 2018), bearing in mind that packaging solutions are very contextual, oriented and influenced by different factors, such as product characteristics, consumer perceptions, developments in technology and materials, logistical requirements and marketing considerations (Lindh et alii, 2016). Consequently, not all industrial sectors can benefit from reuse systems, and each must be analyzed individually (Alves, 2020; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017).

As mentioned in the introductory paragraph, while reusable packaging systems in B2B applications are already adopted at scale, studies concerning B2C opportunities are scarce. Literature reveals that packaging Reuse by the con-

sumer is often confused with Repurposing – also named open-loop reuse (Fisher and Shipton, 2010) – referring to situations in which consumers assign some packaging items functions other than their original purposes (e.g. bottles reinvented as plant pots), usually in a Do It Yourself perspective that depends, essentially, on the user’s creativity (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher and Shipton, 2010; Morseletto, 2020). Considering that such situations cannot be anticipated in the design process (Shedroff, 2009), the repurposed packaging leaves the system in which it could be recovered and reconditioned several times and, for this reason, Repurposing appears in a lower position than Reuse in the circular strategy hierarchy.

Although some traditional packaging items, such as glass pots for jams, have found a marketing place, those do not provide in a circular cycle: the reuse by the consumer, in such cases, is more related to the repurposing strategy, where the packaging leaves the system and is not intended to return to industry at some point (e.g. Maille brand promotes the reuse of its mustard glass as drinking cups). After observing that many of their consumers used to keep some kinds of packaging for their personal use, some companies assumed it as part of a design strategy that allowed them to promote brand loyalty. Furthermore, there are seasonal packaging items (e.g. decorated for Christmas) which, although eventually repurposed by the consumer, are not intentionally designed to circulate economically after the occasion (Fig. 2).

Thus, this research originality lies precisely in the fact that it addresses the situations in which packaging is properly designed to attend its primary functions several times in consumers’ residences (e.g. to store a liquid, even if it is different from the one acquired in the first use), without significant modifications in its structure and/or appearance, so that it can be returned, at some point, to the manufacturer (e.g. when the consumer no longer wants to keep it in their home), preserving in its materiality a high economic and functional value to fulfil a brand new cycle of production and consumption. Thus, designing for



## Suitability of domestic areas for packaging reuse

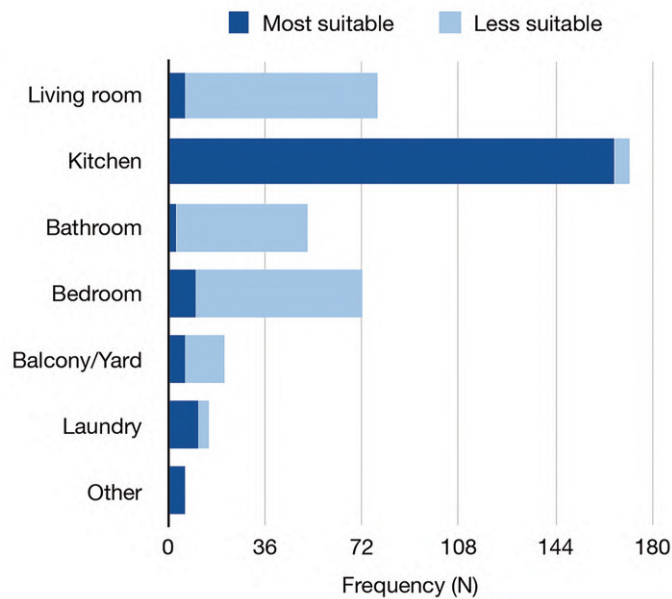


Fig. 17 | Suitability of domestic areas for packaging reuse (credit: the authors).

reuse also refers to designing to facilitate reverse logistics services (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

In addition to the B2B reusable packaging models and the Repurposing situations – both outside the scope of this research – four B2C models were identified in the related literature (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c; Fig. 3): a) Refill at home – consumers clean and refill their reusable containers at home with refills purchased through delivery services or at a physical store; b) Refill on the go – users clean their reusable containers at home and refill them in a distribution system in a physical station of the brand; c) Return from home – empty packages are collected from consumers’ homes by a collection service to be cleaned and redistributed; d) Return on the go – users buy a product in a reusable container and return it to a physical station of the brand to be cleaned and redistributed.

Currently, Refill at home is the most implemented by the signatories of the Global Commitment (Ellen MacArthur Foundation, 2020b), mainly in non-alcoholic beverages, home care and beauty and personal care, categories of products that usually can be supplied in a compact format (refills in concentrates or solid options) – considering that standard formats consist of 80% water – to be diluted at home by the user in a durable parent packaging, provided in a ‘starter kit’, thus contributing to reduce transport costs and the volume of material used in subsequent acquisitions, for which refill-type packaging is provided (Coelho et alii, 2020; Haffmans et alii, 2018), also representing an opportunity to increase customer loyalty. Table 2 provides a non-exhaustive

list of companies promoting reusable packaging systems (returnable and non-returnable), based on the initiatives identified in the publications of Alves (2020), Coelho et alii (2020) and Ellen MacArthur Foundation (2019, 2020c).

Loop is a successful case that provides a general comprehension of the benefits of B2C reusable packaging items. It is an online platform that operates in the ‘return from home’ model, where consumers order products that will be delivered in durable, reusable packaging, and picked up when empty, either by home collection or drop off at any participating retailer, to be professionally cleaned, refilled, and sold (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c). Currently, Loop is offering more than 500 products in reusable packaging (including beverages, dry/fresh food and home/personal care), in partnership with over 400 major brands (e.g. P&G, Unilever, Mars, PepsiCo, and Coca-Cola) and retailers (such as Carrefour, Tesco, Loblaws, Kroger, Walgreens, Ulta, Woolworths, and Aeon), all of them sharing the same infrastructure (logistics and cleaning facilities), which improves the economics of reverse logistics. The shareable infrastructure is possible, mainly, due to the standardization of some packaging formats, which allow them to be used with interchangeable components, by different brands and products (Figg. 4-12); in addition, another aspect that contributes to the overall return system is that packaging is manufactured with a single material (be it for the entire packaging structure, or for each detachable part, e.g. lids).

Nestlé was one of the first joiners on the Loop platform, with a double-walled Häagen-Dazs ice cream container that has now become an iconic

example of reusable packaging with increased functionality – according to Loop analysis, the improved aesthetics and functionality of the packaging is the major driver of customer satisfaction. The Loop experience has proved that the reuse model with premium packaging can work well for products with higher margins (e.g. personal care). However, to make the model profitable for everyday products with lower cost, new approaches are required. By focusing on such products, and based on Loop knowledge, Carrefour is currently working with suppliers on developing standardized packaging to supplement the premium products from Loop, which are intended to be sold in e-commerce for reusable packaging embedded in the Carrefour existing online system.

Finally, it is important to highlight that although packaging reuse systems have been questioned due to the imperative hygiene recommendations resulting from the Covid-19 pandemic, a declaration signed in 2020 by more than 125 scientists from 18 countries reaffirmed the safety of those models (Greenpeace, 2020); according to the document, safety and hygiene of packaging are determined by the way they are managed (e.g. washing with water and detergent or soap) and not because they are designed for single or multiple uses (Ellen MacArthur Foundation, 2020c). Moreover, the pandemic scenario, by requiring consumers to spend more time at home to reduce the spread of the virus, triggered an increase in the online and home delivery market, elucidating an accelerated transition from physical to digital points of sale that directly affects the way consumers interact and purchase FMCG (Alves, 2020; Coelho et alii, 2020; Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c; Steenis et alii, 2017). As a result, new opportunities for implementing packaging reuse systems emerge, considering that the aesthetical qualities of packaging, traditionally designed to attract the attention of consumers on the shelves, can be reoriented towards aesthetic-symbolic that meets individuals needs through customizable packaging, in addition to their practical functions (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c).

**Methodology** | Results described in this paper were obtained as part of an ongoing master’s research, in which the following methods were conducted: 1) Narrative review of the related literature, understood as a broad and non-systematic theoretical analysis (Vosgerau and Romanowski, 2014), in order to identify and systematize design guidelines related to reusable packaging in B2C models; 2) In-depth semi-structured interviews (Flick, 2019) with users, carried out in loco (pre-pandemic of Covid-19), aiming to assess information such as types of packaging reused in the respondents’ homes (format, materials and category of the purchased product), spaces in the residences where reuse occurs and motivations of users to implement it – conducted as an eminently exploratory stage, the interviewees were selected among the researcher’s contacts, which is a delimitation of the research; 3) Non-probabilistic web survey (Creswell and Creswell, 2018), with closed and multiple-choice questions based on the information obtained with the two previous methods. After data col-

lection and systematization, associative and discursive analysis (interviews) were carried out to elucidate recurring patterns of information, which will be described below.

**Results and discussion** | Two users participated in the interviews, being a couple of a man and a woman, both aged 30-40 years, with complete higher education and residents of the city of São Paulo. In regards to the questionnaire, it was answered by a total of 210 users, most of them women (80%), with complete higher education (78%), 40 years old on average and living in the Metropolitan Region of São Paulo (Brazil). General analyses of the results obtained indicate that the three main packaging formats reused by the participants, both in the interviews and in the questionnaire (Fig. 13), are 'containers' (with 37% of the responses to the questionnaire), 'jars' (18%) and 'bottles' (16%), typically acquired with 'food and beverages' – a category that concentrated 48% of the responses received on the form – 'personal care products' (14%) and 'home care' (13%), three FMCG segments that, as seen in the literature review, are also the most explored in reusable packaging systems. Because they are purchased with relatively high frequency, FMCG can be rethought as a subscription model, allowing the collection of empty refill packs to be combined with the delivery of new products, improving brand loyalty and customer engagement, which can be rewarded, e.g., with a free recharge after a certain number of returns (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c).

The assignment of new functions for packaging in the post-consumption phase presents both practical and economic advantages for the interviewees; the reuse contributes to solve some identified needs in their residence and avoids the purchase of another item, thus potentially contributing to reduce their domestic waste – although they do not know how to measure how much, reinforcing a quantitative gap on the phenomenon indicated in the literature review. Similarly, respondents to the questionnaire selected, as the main motivations for reusing packaging in their homes, 'environmental concerns' (27%) – 93% consider that the practice promotes sustainability – 'convenience' (19%) and 'savings' (17%). Considering that the alternative 'environmental concerns' carries some level of social acceptance bias (to be tested in later studies), it is assumed that, in general, "convenience" (concept possibly related to problem-solving) and economics are the main motivations, among the study participants, for their domestic reuse of packaging.

In terms of factors considered important for the decision to reuse packaging, the interviewees and the questionnaire participants report 'material characteristics' and 'structural elements of the packaging' – alternatives that add up to 77% of the responses obtained by the form – making it possible to infer that the structural attributes of the packaging would be the primary aspects in the process of recognizing new possibilities of use. Such characteristics depend, in large part, on the packaging material, an element that is indicated in the literature as one of the most important in reusable packaging projects, considering that these must contain barrier properties that ensure repeated use cycles and, in addi-

Concept	Design guidelines	Study findings
Modularity	Design interchangeable and reconfigurable parts and components (dimensions, uses and aesthetics), offering more opportunities for the consumer to arrange it (Kazazian, 2005; Manzini and Vezzoli, 2002; Shedroff, 2009)	Concept depends on (mainly) Packaging structural elements
	Minimize the number and type of joining elements, restricting it to the structural requirements of the product and the interest in the component (Manzini and Vezzoli, 2002)	Preferred shapes for B2C reusable packaging Jars_x000D_ Containers Bottles
	The operational process of fitting/removal of refills must be inclusive and intuitive; communicate clearly how the system works at point of sale and on both primary and refill packaging – ineffective communication may result in disposal and/or frequent purchase of parent packaging (Coelho et alii, 2020; Ertz et alii, 2017; Lofthouse et alii 2017; Steenis et alii, 2017; Alves, 2020; Coelho et alii, 2020; Morseletto, 2020)	Practical benefits Easy to transport Easy to store at home Easy to sort and recycle
	Customers expect refills to take up less room within the home (Lofthouse et alii, 2017)	Several possibilities for reuse Ease of use Convenience
Durability	Promote physical coherence (enough strength and structure) by increasing the resistance of external finishes and parts more prone to breakdowns and breakages (Haffmans et alii, 2018; Jedlicka 2009; Manzini and Vezzoli, 2002)	Concept depends on (mainly) Characteristics of the materials
	Materials must ensure repeated use cycles without loss of barrier properties; take advantage of the functional capabilities and persistence properties of materials to create long-term secondary uses (Boylston, 2009; Bocken et alii, 2016; Lofthouse et alii, 2017; Alves, 2020; Lindh et alii, 2016; Haffmans et alii, 2018)	Preferred materials for B2C reusable packaging Glass Plastic
	Provide aesthetical durability by applying materials that age beautifully and designing appearances less subject to fashion (Kazazian, 2005)	Practical benefits Physical strength Extended lifespan Multiple use cycles Easy to transport Economics
	The primary pack must represent good value (physical and aesthetically) for consumers want to keep them (Bocken et alii, 2016; Lofthouse et alii, 2017)	
Hygiene and cleanliness	Refills that last for many months at a time are not necessarily wanted: consumers often like to change fragrances and/or flavors (Lofthouse et alii, 2017)	
	Avoid parts and components that are difficult to move (Manzini and Vezzoli, 2002; Shedroff, 2009)	Concept depends on (mainly) Packaging structural elements & characteristics of the materials
	Minimize and rethink the types of adhesives based on the removal by the user (Manzini and Vezzoli, 2002)	Preferred domestic areas for B2C reusable packaging Kitchen Laundry
	Avoid uneven surfaces and unnecessary asymmetric parts (Manzini and Vezzoli, 2002; Shedroff, 2009)	B2C Reusable packaging are often acquired with Food and beverages Beauty and Personal care Home care
In the case of refilling system, ensure that the operational process of fitting/removal is as clean and hygienic as possible (Lofthouse et alii, 2017; Ertz et alii, 2017; Alves, 2020; Steenis et alii, 2017; Morseletto, 2020; Coelho et alii, 2020)	Practical benefits Internal parts easy to clean Seals and labels easy to remove Preserve the content clean/fresh Safe for reuse	
Customers often want to drain the entire contents of the refills and, if that is not possible, transparent packaging should be avoided; residues are perceived as wasteful (Lofthouse et alii, 2017)		

**Tab. 3** | Overview of design guidelines for B2C reusable packaging and the study findings (credit: the authors).

tion, they should represent values such as durability and safety to the consumers (Haffmans et alii, 2018; Lindh et alii, 2016; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017).

In this sense, glass and plastic were indicated as the most suitable materials for reuse – with a frequency of response to the questionnaire of 62% and 29%, respectively (Fig. 14) – being considered adequate because they ‘preserve the content clean and/or fresh’ (28%), they present ‘several possibilities for reuse’ (27%) and they tend to be ‘safe for reuse’ (19%). The glass applied to packaging has evolved in conjunction with socio-cultural perceptions about hygiene and cleanliness, mainly due to its transparency and impermeable properties and its diversified applications in the food sector and returnable packaging, which have leveraged a common perception of the adequacy of this material to multiple uses, being one of the most explored in projects of this kind, together with other materials called ‘permanent’, such as stainless steel and aluminium (Alves, 2020; Bocken et alii, 2016; Haffmans et alii, 2018; Lindh et alii, 2016; Lofthouse, Trimmingham and Bhamra, 2017).

Plastic packaging, on the other hand, has ambiguous characteristics about reusable packaging. According to the reviewed literature, although some may be reusable – such as those made of HDPE (High-Density Polyethylene), LDPE (Low-Density Polyethylene) or PP (Polypropylene) – there are risks of changes in the properties of these materials during reuse (Alves, 2020), depending on the situation to which they will be exposed and the content stored and, therefore, they are less common in reusable packaging systems. In addition, the porous surfaces of these synthetic materials often retain stains and odours, which is considered from the sensory point of view by consumers, as unhygienic characteristics for reuse (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher and Shipton, 2010).

The structural durability and apparent safety and hygiene of the packaging for reuse are also related to other factors described by the participants as potentially favourable to the implementation of reusable packaging in their homes: ‘internal surfaces easy to clean’, ‘seals and labels easy to remove’ and ‘shapes easy to store’ (Fig. 15). As can be seen in Figure 16, most of the packaging items found in reuse at the residence of the interviewees, although attending their prerequisites, were not intentionally designed for reuse. The interviewees report choosing to discard packaging with small openings and graphic elements that are difficult to remove, as both characteristics prevent proper cleaning after consumption. In addition, the removal by the user of packaging labels and written instructions is considered an important part of the reuse process because, in doing so, they can ‘eliminate’ the status of packaging merchandise, reclaiming it from the collective world of packaging consumption in order to truly possess it; such consideration suggests that the aesthetic qualities of a package designed for reuse must, to some extent, be ‘open’ to suit the various domestic systems in which they will be inserted (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher and Shipton, 2010).

The research revealed that kitchens (80%) and laundry (5%) are the domestic spaces that

concentrate reusable packaging (Fig. 17), being areas that, in general, represent a more operational character, in which the concepts of organization and rationalization are more evident (Brandes, Stich and Wender, 2009; Fisher and Shipton, 2010), features possibly associated with the participants’ preference for ‘easy-to-store formats’ packaging. In this regard, the interviewees report that, in general, the packaging they reuse at their home occupies considerable space inside the cabinets and drawers, and that they cannot always be stacked safely or easily accommodated within each other, resulting in spaces considered disorganized. In this regard, Fisher and Shipton (2010) indicate that the more irregular the shape of a package, the more difficult it will be to preserve it for reuse in the generally limited spaces of a residence.

The interviewees reported the importance of providing users with multiple alternatives to deal with the packaging they consume, bearing in mind that, even when reusable, there will always be some waste that must be ‘drained’ from the domestic system. In reaction, they suggest that manufacturers interested in promoting reusable packaging models should combine industrial and domestic approaches, in a system that has adequate solutions for packaging that will not be reused or desired by users in their homes. In this sense, designing for reuse also means designing for future sorting and recycling of materials and, therefore, these must be recoverable or compostable; in addition, modular designs suitable for the disassembly of parts and components of different materials can increase the overall efficiency of the resources invested in the containers, in addition to increasing the possibilities of personalization and adaptation to the needs of users (Bocken et alii, 2016; Ellen MacArthur Foundation, 2019).

The aforementioned results indicate that the preferred characteristics of packaging items for domestic reuse are, according to the participants, in general, equivalent to those for B2B reuse (as mentioned in the literature review). Therefore, by combining both B2B and B2C systems, the whole strategy would become more efficient, offering the possibility, for the user, either to keep some of the packaging items in their residences for their personal use or to return them to the reverse supply chain.

In short, the inferences made indicate that when designing packaging for domestic reuse, it is important to take advantage of the aesthetic, structural and packaging material characteristics, preserving and adequately protecting the content during reuse. That said, three main concepts emerge from data analysis as fundamental to reusable packaging design: 1) modularity and shape regularity; 2) durability; 3) hygiene and cleanliness. To contribute to a practical understanding of these concepts and the topics from which they derived, Table 3 provides a non-exhaustive list of design parameters identified in the review of the related literature, which is potentially useful for the development of reusable packaging.

**Conclusions** | The study reported upon in this paper aimed, among other things, to promote guidance for the development of successful B2C

reusable packaging systems, by providing a preliminary framework concerning the motivations and preferences of consumers for the reuse of FMCG packaging in their residences, based on information obtained through a narrative review of the related literature, interviews and a web survey. Certainly, the use of a wider sample is necessary to extend the study findings to an international level; in this sense, the results provided could be, with the necessary modifications, the starting point for the elaboration of further related research. The literature review points to a scarcity of studies on reusable packaging, according to CE principles, in B2C models, with approaches on B2B models being more common, although some recent publications (Ellen MacArthur Foundation, 2019, 2020c) point to a growing interest in promoting this approach. Furthermore, the theoretical review also shows that both qualitative and quantitative data are lacking in relation to the economic and environmental impacts of this type of packaging reuse, presenting itself as paths for future research.

From the analyses carried out, three main concepts emerge as fundamental (modularity / regularity, durability and hygiene / cleanliness), from which a table was drawn up systematizing design guidelines identified in the literature review that can assist in B2C reusable packaging development, to be further complemented and developed in order to promote parameters for designers, marketers and decision-makers to come up with proper reusable solutions.

It is concluded that packaging models reusable by the consumer are a relevant approach to be further explored in a system of circular packaging strategies, mainly in initiatives in which it is possible to combine long-term reusable packaging with consumables, supplied in a compact format (refill in concentrates, tablets, etc.). Such a model can help deliver packaging that is functionally and aesthetically enhanced and adapted to individuals’ needs, allowing consumers to choose and mix flavours, fragrances and desired quantities of products, in a system that can conveniently improve brand loyalty through signatures and reward schemes. In such approach, durable reusable packaging becomes a value-added product for both the producer and the consumer – as described in the literature review section and illustrated with the successful Loop case – while supporting the development of medium and long term strategic and operational objectives for sustainable packaging design in accordance to the SDGs from the UN. Based on user data, this study reaffirms the imperative correlation between research and practice in the field of design, fostering the mobility of ideas, methods and technology among academic, public and private sectors.

## Acknowledgements

This article is one of the outcomes of the ongoing master's research of the author C. D. P. de Souza, which is supervised by the author C. S. M. de Sousa, and financially supported by CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), in Brazil. The presented results were obtained in the course of the investigation, between 2019 and 2020, and the funding source of the mentioned master's project was not involved either in the design, collection, analysis and interpretation of data presented in this paper, or in the decision to submit it for publication. However, it is CAPES policy to have project results published within the scientific community, which encouraged the authors to do so. Finally, we would like to thank Loop, for allowing the use of some images in this paper, and our colleague C. Dias, for providing feedback on the first English draft.

## References

- Alves, I. C. B. L. S. (2020), *Estratégia de desenvolvimento de uma solução circular de embalagem alimentar – Um estudo do mercado e do consumidor*, Faculdade de Economia – Universidade do Porto, Porto. [Online] Available at: [repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/12943/9/2/423215.pdf](https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/12943/9/2/423215.pdf) [Accessed 30 March 2021].
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C. and van der Grinten, B. (2016), "Product design and business model strategies for a circular economy", in *Journal of Industrial and Production Engineering*, vol. 33, issue 5, pp. 308-320. [Online] Available at: [doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124](https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124) [Accessed 30 March 2021].
- Brandes, U., Stich, S. and Wender, M. (2009), *Design by use – The everyday metamorphosis of things*, Birkhäuser Verlag AG, Basel-Boston-Berlin. [Online] Available at: [doi.org/10.1515/9783034609128](https://doi.org/10.1515/9783034609128) [Accessed 30 March 2021].
- Coelho, P. M., Corona, B., ten Klooster, R. and Worrell, E. (2020), "Sustainability of reusable packaging – Current situation and trends", in *Resources, Conservation & Recycling: X*, vol. 6, article 100037. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.rcrx.2020.100037](https://doi.org/10.1016/j.rcrx.2020.100037) [Accessed 30 March 2021].
- Creswell, J. W. and Creswell, J. D. (2017), *Research design – Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, SAGE Publishing, Los Angeles.
- Crocker, R. (2016), *Somebody else's problem – Consumerism, Sustainability & Design*, Routledge, London.
- Ellen MacArthur Foundation (2021), *Universal Circular Economy Policy Goals – Enabling the transition to scale*. [Online] Available at: [emf.thirdlight.com/link/kt00azuibf96-ot2800/@/preview/1?o](https://emf.thirdlight.com/link/kt00azuibf96-ot2800/@/preview/1?o) [Accessed 30 March 2021].
- Ellen MacArthur Foundation (2020a), *Ten Circular Investment Opportunities for a Low-carbon and Prosperous Recovery*. [Online] Available at: [ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Plastic-Packaging.pdf](https://ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Plastic-Packaging.pdf) [Accessed 30 March 2021].
- Ellen MacArthur Foundation (2020b), *The Global Commitment – 2020 Progress Report*. [Online] Available at: [ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Global-Commitment-2020-Progress-Report.pdf](https://ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Global-Commitment-2020-Progress-Report.pdf) [Accessed 30 March 2021].
- Ellen MacArthur Foundation (2020c), *Upstream Innovation – A guide to Packaging Solutions*. [Online] Available at: [emf.thirdlight.com/link/agy3es34kky-k2qe8a/@/preview/1?o](https://emf.thirdlight.com/link/agy3es34kky-k2qe8a/@/preview/1?o) [Accessed 30 March 2021].
- Ellen MacArthur Foundation (2019), *Reuse – Rethinking Packaging*. [Online] Available at: [ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Reuse.pdf](https://ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/Reuse.pdf) [Accessed 30 March 2021].
- Ertz, M., Huang, R., Jo, M.-S., Karakas, F. and Sarigöllü, E. (2017), "From single-use to multi-use – Study of consumers' behavior toward consumption of reusable containers", in *Journal of Environmental Management*, vol. 193, pp. 334-344. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.01.060](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.01.060) [Accessed 30 March 2021].
- Fisher, T. and Shipton, J. (2010), *Designing for re-use – The life of consumer packaging*, Earthscan, London.
- Flick, U. (2019), *An introduction to qualitative research*, SAGE Publishing, Los Angeles.
- Greenpeace (2020), *Over 125 health experts sign on to statement on the safety of reusables during Covid-19*, 16/06/2020. [Online] Available at: [greenpeace.org/usa/research/100-health-experts-sign-onto-safety-of-reusables-statement/](https://greenpeace.org/usa/research/100-health-experts-sign-onto-safety-of-reusables-statement/) [Accessed 30 March 2021].
- Haffmans, S., Gelder, M., Hinte, E. and Zijlstra, Y. (2018), *Products that flow – Circular Business Models and Design Strategies for Fast-Moving Consumer Goods*, BIS Publishers, Amsterdam.
- Hofmann, F. (2019), "Circular business models – Business approach as driver or obstructer of sustainability transitions?", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 224, pp. 361-374. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.115](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.115) [Accessed 30 March 2021].
- Jedlička, W. (2009), *Packaging sustainability – Tools, Systems, and Strategies for Innovative Package Design*, Wiley & Sons, Hoboken.
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P. and van Woerden, F. (2018), *What a waste 2.0 – A global snapshot of solid waste management to 2050*, World Bank, Washington. [Online] Available at: [hdl.handle.net/10986/30317](https://hdl.handle.net/10986/30317) [Accessed 30 March 2021].
- Lindh, H., Williams, H., Olsson, A. and Wikström, F. (2016), "Elucidating the indirect contributions of packaging to sustainable development – A terminology of packaging functions and features", in *Packaging Technology and Science*, vol. 29, issue 4-5, pp. 225-246. [Online] Available at: [doi.org/10.1002/pts.2197](https://doi.org/10.1002/pts.2197) [Accessed 30 March 2021].
- Lipovetsky, G. and Serroy, J. (2015), *A estetização do mundo – Viver na era do capitalismo artista*, Companhia das Letras, São Paulo.
- Lofthouse, V., Trimmingham, R. and Bhamra, T. (2017), "Reinventing refills: guidelines for design", in *Packaging Technology and Science*, vol. 30, issue 12, pp. 809-818. [Online] Available at: [doi.org/10.1002/pts.2337](https://doi.org/10.1002/pts.2337) [Accessed 30 March 2021].
- Lüdeke-Freund, F., Gold, S. and Bocken, N. M. P. (2019), "A review and typology of circular economy business model patterns", in *Journal of Industrial Ecology*, vol. 23, issue 1, pp. 36-61. [Online] Available at: [doi.org/10.1111/jiec.12763](https://doi.org/10.1111/jiec.12763) [Accessed 30 March 2021].
- Manzini, E. and Vezzoli, C. (2016), *O desenvolvimento de produtos sustentáveis – Os requisitos ambientais dos produtos industriais*, EDUSP, São Paulo.
- McDonough, W. and Braungart, M. (2002), *Cradle to Cradle – Remaking the Way We Make Things*, North Point Press, USA.
- Morseletto, P. (2020), "Targets for a circular economy", in *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 153, article 104553. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553](https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553) [Accessed 30 March 2021].
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E. and Hanemaaijer, A. (2017), *Circular Economy – Measuring innovation in the product chain*, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague. [Online] Available at: [pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf](https://pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2016-circular-economy-measuring-innovation-in-product-chains-2544.pdf) [Accessed 30 March 2021].
- Rigamonti, L., Biganzoli, L. and Grosso, M. (2019), "Packaging re-use – A starting point for its quantification", in *Journal of Material Cycles and Waste Management*, vol. 21, issue 1, pp. 35-43. [Online] Available at: [doi.org/10.1007/s10163-018-0747-0](https://doi.org/10.1007/s10163-018-0747-0) [Accessed 30 March 2021].
- Shedroff, N. (2009), *Design is the problem – The future of design must be sustainable*, Rosenfeld, New York.
- Souza, C. D. P. and Sousa, C. S. M. (2019), "Perspectivas de design sobre reúso doméstico de embalagens de consumo", in *MIX Sustentável*, vol. 5, issue 5, pp. 135-146. [Online] Available at: [doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2019.v5.n5.135-146](https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2019.v5.n5.135-146) [Accessed 30 March 2021].
- Stahel, W. (1981), *Product-Life Factor (Mitchell Prize Winning Paper 1982)*. [Online] Available at: [product-life.org/en/major-publications/the-product-life-factor](https://product-life.org/en/major-publications/the-product-life-factor) [Accessed 30 March 2021].
- Steenis, N. D., Herpen, E., Lans, I. A., Ligthart, T. N. and Trijp, H. C. M. (2017), "Consumer response to packaging design – The role of packaging materials and graphics in sustainability perceptions and product evaluations", in *Journal of Cleaner Production*, vol. 162, pp. 286-298. [Online] Available at: [doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.036](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.06.036) [Accessed 30 March 2021].
- Stewart, B. (2009), *Estratégias de Design Para Embalagens*, Blucher, São Paulo.
- Streit, J. A. C., Guarnieri, P. and Batista, L. (2020), "Estado da arte em economia circular de embalagens – O que diz a literatura internacional?", in *Revista Metropolitana de Sustentabilidade*, vol. 10, issue 3, pp. 76-100. [Online] Available at: [189.2.181.205/index.php/rms/article/view/2299](https://189.2.181.205/index.php/rms/article/view/2299) [Accessed 30 March 2021].
- UN – United Nations (n.d.), *Sustainable Development Goal 12 – Ensure sustainable consumption and production patterns*. [Online] Available at: [sdgs.un.org/goals/goal12/](https://sdgs.un.org/goals/goal12/) [Accessed 30 March 2021].
- UNEP – United Nations Environment Programme (2018), *Single-use plastics – A Roadmap for sustainability*. [Online] Available at: [unep.org/resources/report/single-use-plastics-roadmap-sustainability](https://unep.org/resources/report/single-use-plastics-roadmap-sustainability) [Accessed 30 March 2021].
- Vosgerau, D. S. R. and Romanowski, J. P. (2014), "Estudos de revisão – Implicações conceituais e metodológicas", in *Revista Diálogo Educacional*, vol. 14, issue 41, pp. 165-189. [Online] Available at: [doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS08](https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS08) [Accessed 30 March 2021].

