

# ELEMENTI DEL RIUSO

Elisa Zatta

Il valore  
di prodotti  
e componenti  
edilizi nella  
progettazione  
sostenibile e  
circolare

## Elementi del riuso

Il valore di prodotti e componenti edilizi nella progettazione sostenibile e circolare

Quali sono gli elementi del riuso in architettura? Sono i singoli prodotti e componenti edilizi recuperati dal costruito in fase di dismissione che possono trovare una seconda "vita" attraverso processi circolari più efficienti del riciclaggio. Lo sono anche i diversi motivi, metodi e strumenti che rendono il reimpiego dei prodotti e componenti – nella loro integrità – auspicato, realizzabile e, non da ultimo, significativo.

Il volume intende restituire il valore che le pratiche di riuso assumono nella gestione sostenibile del costruito, a partire dalla loro collocazione tra i principi circolari, dalla loro lunga storia e dai benefici ambientali che consentono, esaminando poi il contesto normativo e operativo contemporaneo.

Quali valori si ravvisano oggi in queste strategie progettuali? Quali ostacoli incontrano? Come metterle in atto concretamente? A partire da queste domande, il libro individua le ragioni, le condizioni e gli strumenti di supporto al progetto di riuso di elementi edilizi, per collocarli nel quadro della necessaria transizione culturale della pratica architettonica e del settore delle costruzioni.

# **ELEMENTI DEL RIUSO**

**Elisa Zatta**

**Il valore  
di prodotti  
e componenti  
edilizi nella  
progettazione  
sostenibile e  
circolare**

## Elementi del riuso

Il valore di prodotti e componenti edilizi  
nella progettazione sostenibile e circolare

di Elisa Zatta

ISBN 979-12-5953-136-0

L'autrice ringrazia tutte le persone che hanno supportato l'ideazione e la produzione di questo volume, in particolare Massimiliano Condotta.

Si ringraziano i professionisti e gli studi professionali o società che hanno gentilmente acconsentito alle interviste e alla loro pubblicazione: Arne Vande Capelle per Rotor asbl, Cécile Guichard per Rotor DC, Nicholas Duxbury Ransome per Lendager;

Si ringraziano i seguenti autori, progettisti e fotografi: Iwan Baan, Enrico Cerasuolo, Cyrus Cornut, Roland Halbe, Rasmus Hjortshøj, Allard van der Hoek, Stefan Rettich di KARO\* Architects, LOT-EK, S+PS Architects, David Sebastian, Mark Skye, Jill Tate, Vandkunsten Architects, e, in particolare, Denis Guzzo.

L'autrice ha fatto ogni sforzo possibile per rintracciare i titolari dei diritti d'autore e ottenere l'autorizzazione a riprodurre le immagini presenti in questa pubblicazione.

## Testi e immagini

Elisa Zatta

## Fotografie

Iwan Baan, Danny Bright, Enrico Cerasuolo, Massimiliano Condotta, Cyrus Cornut, Adria Goula, Denis Guzzo, Roland Halbe, Rasmus Hjortshøj, Allard van der Hoek, Timothy Hursley, Vík Muniz, PHX India, David Sebastian, Mark Skye, Erik Van Stekelenburg, Roland Tännler, Jill Tate, Vandkunsten Architects, Thomas Völkel, Elisa Zatta.

## Editore

Anteferma Edizioni Srl  
via Asolo 12, Conegliano, TV  
edizioni@anteferma.it

prima edizione

giugno 2025

Copyright



Quest'opera è distribuita con Licenza Creative Commons  
Attribuzione - Non commerciale - No opere derivate 4.0 Internazionale  
This book is published under a Creative Commons license  
Attribution - Non Commercial - No Derivates 4.0 International

— Non si eredita il granaio, la casa,  
ma la penuria, il compito lasciato, la provvista mancata.  
E. De Luca, *Sulla traccia di Nives*



# INDICE

- 7** Abstract
- 9** Premessa
- 11** Introduzione
  
- 15** Transizione dalla linearità alla circolarità
- 45** Il riuso di elementi edilizi in architettura come veicolo di contenuti
- 75** Quanto è sostenibile? Benefici ambientali dei processi di reimpiego
- 91** Dalle politiche europee alla cornice tecnico-normativa del riuso in edilizia
- 123** Circolarità delle risorse: approcci, strumenti e attori
- 153** Obbiettivi e metodi della ricerca
- 161** La cultura materiale nel reimpiego in architettura: interpretazioni contemporanee
- 221** Ricadute del quadro normativo sulla pratica del riuso di elementi edilizi
- 243** Strategie circolari per il patrimonio edilizio: il Reuse Design Project
- 265** Elementi del riuso
  
- 289** Bibliografia



# ABSTRACT

This book illustrates a research addressing the reuse of building products and components as a circular and sustainable strategy for the management of the existing building stock. It builds upon the twofold potential these processes disclose, since, by fostering the material resources conservation, they both limit the impacts of construction and demolition waste and preserve, along with the formal and functional integrity of an element, the material culture that shaped it.

Starting from the theoretical framework and the state of the art, the research is structured in three complementary trajectories, aiming to depict this complex theme through a cross-cutting perspective and to define the contribution of reuse processes to sustainability – meant not only in environmental terms, but in social, cultural, and economic sense as well.

The first trajectory examines the significance that contemporary practitioners identify in reuse practices, highlighting how they acknowledge, along with meanings of environmental, ethic, social and creative nature, also a cultural value. The second one addresses the inconsistencies and legal vacuums that the European legal framework concerning the topic shows, recognising the drawbacks they induce on the supply chain. The third trajectory examines the possible application of this strategy at the urban scale, defining the Reuse Design Project as the “design process which, from the concept of a new building until its construction, considers, studies and accomplishes the integration of reclaimed building products and components that the designer identifies and considers as fit for the project”.

Their findings allow to determine the suitability of the reuse of building products and components as a sustainable instrument for the building stock management, promoting the adoption of this approach. They identify the underlying cross-cutting motivations proving how reuse practices contribute to enriching the built environment, the possible actions to undertake in the normative and policy fields, and the operating instruments supporting the Reuse Design Project effectiveness.

The analysis and discussion highlight the innovative nature of this design approach, of the involved professional figures and the deconstruction process management, also outlining the cultural transition necessary to promote this strategy in architectural practice.



# PREMESSA

Il concetto di riuso di elementi in architettura, declinabile sia come principio o strategia che come pratica, è connesso a due principali ambiti teorici.

Il primo fa riferimento alla gestione efficiente delle risorse. L'economia circolare è ormai considerata uno strumento fondamentale nel perseguire l'apparentemente impossibile, seppur necessaria, coesistenza tra l'andamento dei contemporanei modelli di produzione e consumo e la conservazione delle risorse naturali. In questa prospettiva, il settore edilizio e, in particolar modo, la gestione dei rifiuti derivanti da attività di costruzione e demolizione rappresentano un'area di fondamentale importanza su cui agire.

Il secondo, considerando il riuso quale consolidata pratica tradizionale preindustriale, è connesso ai concetti di parsimonia e di moderazione. In un passato – neanche troppo distante – permeato da un necessario pragmatismo, nessuna *cosa* veniva considerata inutile e per essa si trovava sempre un secondo (se non terzo, o quarto) impiego, ricavandone un risparmio in termini economici e di lavoro. In questo senso, le pratiche di riuso rappresentano una espressione dell'ingegno umano.

La convergenza fra queste due letture appartiene all'intersezione tra teorie ecologiche, sociali ed economiche, tra pratica architettonica e dinamiche del settore delle costruzioni.

Può un principio che, in un passato ricco di risorse naturali, era motivato dalla scarsità dei mezzi, essere replicato in modo efficace nel contesto attuale, ricco di mezzi, ma inesorabilmente soggetto alla scarsità di risorse naturali?



# INTRODUZIONE

Questo libro intende raccontare motivazioni, approcci, metodi e strumenti che caratterizzano le strategie di riuso di elementi edilizi, per descrivere i molteplici contributi che possono fornire alla gestione sostenibile e circolare del patrimonio edilizio esistente.

La ricerca condotta ha preso il via dalla corrente necessità di ridefinire le dinamiche della relazione tra uomo e ambiente, che si traducono, in chiave architettonica, in quelle tra ambiente costruito – inteso come luogo di vita umana<sup>1</sup> – e ambiente naturale. Questo rapporto viene considerato secondo la prospettiva ecologica, fondata sull'interdipendenza tra sfera antropica ed ecosistema, con particolare attenzione agli scambi di risorse materiali ed energetiche che intercorrono tra i due; ma non solo. Se la dimensione ambientale delle dinamiche edilizie appare la principale motivazione delle logiche circolari in architettura, a essa si affiancano considerazioni di tipo economico, sociale e culturale. Il riuso di elementi edilizi affida al tessuto costruito e urbano vere e proprie tracce solidificate, e progressivamente stratificate, di cultura materiale: tale prospettiva arricchisce ulteriormente il significato di queste pratiche, sollevando il tema della sostenibilità intesa come preservazione, secondo la sua definizione originaria<sup>2</sup>.

Come si riflette tutto questo sulla pratica architettonica? Quali le implicazioni teoriche, progettuali e operative? Quali esiti per l'ambiente costruito?

La ricerca è stata guidata da due propositi generali. Primo di essi è quello di restituire un quadro d'insieme relativo ai processi di riuso di elementi in architettura che evidenzia la loro capacità di promuovere una sostenibilità di tipo integrato, o trasversale, per la gestione del costruito. Il secondo proposito ha inteso determinare quali siano le metodologie e gli strumenti grazie ai quali il progetto sostenibile di architettura si può avvalere dei benefici prodotti dal reimpiego di prodotti e componenti edilizi.

<sup>1</sup> Questo vale in particolare nelle aree urbane, ma non solo: come notano Weisz *et al.* (2015), la relazione tra il capitale umano e quello naturale è costantemente mediata dalla fisica concretezza dello stock artificiale, il capitale prodotto (*manufactured*) dall'uomo.

<sup>2</sup> Il primo uso del termine 'sostenibilità' risale al 1713, quando venne pubblicato il trattato *Sylvicultura Oeconomica*. L'autore, Hans Carl Von Carlowitz, era un amministratore incaricato della gestione forestale in una regione della Sassonia. Questi si trovò a dover garantire l'equilibrio tra la considerevole richiesta di legname necessaria alle attività minerarie e il naturale ciclo di crescita delle piante, condizione che il sistematico saccheggio dei boschi aveva impedito. Per evitare future carenze, elaborò un innovativo modello di gestione forestale che permettesse l'uso costante e duraturo del materiale, successivamente esposto nel trattato, impiegando il termine *Nachhaltigkeit* per definire questa necessaria gestione durevole delle risorse.

Il volume è articolato secondo il procedimento dell'indagine, descritto dalla figura. Il primo, secondo e terzo capitolo sono dedicati a ricostruire la cornice teorica di riferimento interdisciplinare in cui si collocano le strategie di riuso, esaminandole in relazione ai principi dell'economia circolare (Capitolo 1), al loro valore storico e culturale (Capitolo 2), ai benefici di tipo ambientale (Capitolo 3). I due capitoli successivi analizzano con sguardo critico il modo in cui queste pratiche sono implementate nel contesto attuale, sia in relazione al quadro delle strategie e normative cui sono soggette (Capitolo 4), sia esaminando le diverse sfaccettature che assumono nella pratica professionale contemporanea e nella ricerca (Capitolo 5). Alla descrizione degli obiettivi e metodi della ricerca (Capitolo 6) seguono i risultati ottenuti indagando l'interpretazione contemporanea del riuso di elementi come veicolo di cultura materiale (Capitolo 7), le ricadute del quadro normativo che ostacolano l'attuazione di questi processi (Capitolo 8), le caratteristiche del processo progettuale e gli strumenti a disposizione per agevolare l'adozione di questo approccio (Capitolo 9). La sezione conclusiva analizza gli esiti dell'indagine individuando le ragioni, le condizioni abilitanti e gli strumenti operativi di supporto al progetto di riuso di elementi edilizi, per collocarli nel quadro della necessaria transizione culturale della pratica progettuale e del settore delle costruzioni (Capitolo 10).

CORNICE TEORICA E STATO DELL'ARTE		OBIETTIVI E METODO	ESITI DELLA RICERCA	ANALISI E DISCUSSIONE			
1	Transizione dalla linearità alla circolarità						
2	Il riuso di elementi edilizi in architettura come veicolo di contenuti	6	RQ (i) OS (i)	7	La cultura materiale nel reimpiego in architettura: interpretazioni contemporanee		
3	Quanto è sostenibile? Benefici ambientali dei processi di reimpiego		RQ (ii) OS (ii)	8	Ricadute del quadro normativo sulla pratica del riuso di elementi edilizi	10	Elementi del riuso
4	Dalle politiche europee alla cornice tecnico-normativa del riuso in edilizia		RQ (iii) OS (iii)	9	Strategie circolari per il patrimonio edilizio: il Reuse Design Project		
5	Circolarità delle risorse: approcci, strumenti e attori						



## CAPITOLO 1

# TRANSIZIONE DALLA LINEARITÀ ALLA CIRCOLARITÀ

*Brusquely the question returns: 'What earth will I be able to live on, and my descendants?' a question that echoes simultaneously on the left, in the center, on the far left, on the right, and on the far right. Even as we believe there to be a complete dispersal of political opinions, attention has unanimously shifted toward a new subject: the end of the world. In this sense, it is not certain that we must seek an alternative to the system of production: mentally, we have already gotten away from it. Except there is no shared definition of the alternative (Latour, 2020).*

## Convergenza di pensiero ecologico, economico e sociale

### ***L'artificiale e il cerchio da chiudere***

Ridurre, riparare, riusare, ricondizionare, riciclare: i processi costitutivi dell'economia circolare<sup>1</sup> sono mirati a consentire una gestione efficiente delle risorse. L'uso sostenibile, ovvero durevole nel tempo, di queste ultime è infatti condizione necessaria perché l'economia operi secondo una duplice efficienza, da un lato sotto il profilo della capacità di rendimento del sistema in cui agisce, dall'altro sotto quello della capacità di "tenuta" dello stesso. Se si considera che quello cui si fa riferimento è il "sistema Terra", la relazione che si instaura tra *economia* ed *efficienza*, in materia di risorse naturali, introduce una terza variabile: l'*ecologia*<sup>2</sup>.

Questo termine, spesso confuso con vocaboli pertinenti all'ambito ambientalista, individua una precisa disciplina scientifica. Coniato dal biologo Ernst Haeckel in *Generelle Morphologie der Organismen* [Morfologia generale degli organismi] nel 1866 e rimasto confinato per quasi un secolo nell'ambito accademico, è un composto di due parole derivanti dal greco: οἶκος, "casa" o "ambiente", e λόγος, "discorso" o

**1** Tra le numerose definizioni, quella della Commissione europea (2015) descrive il modello come quello "in cui il valore dei prodotti, dei materiali e delle risorse è mantenuto quanto più a lungo possibile e la produzione di rifiuti è ridotta al minimo".

**2** È curioso notare come l'Enciclopedia Treccani riporti alla voce "efficienza" proprio questi due ambiti di applicazione del termine, quello ecologico ("Il trasferimento di energia da un livello trofico all'altro tramite le reti alimentari") e quello di prospettiva economica ("Si parla di e. [efficienza] a proposito di una situazione in cui, data una certa quantità di fattori produttivi, questi vengono impiegati in modo da rendere massima la produzione, oppure di una situazione in cui, data la quantità di produzione che si desidera ottenere, si determina la quantità minima di fattori produttivi necessari") <http://www.treccani.it/enciclopedia/efficienza/> [01.2025].

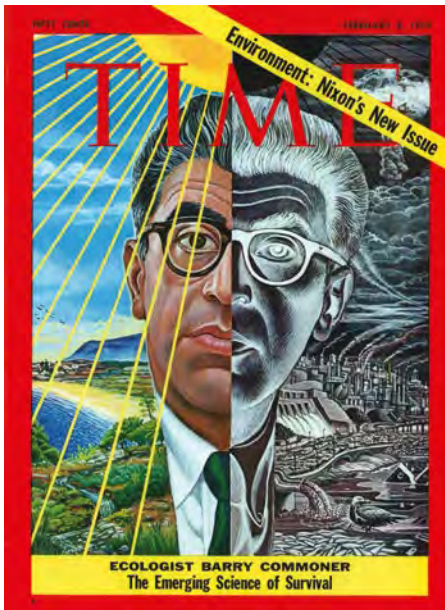
“studio”. La definizione originaria di ecologia è quella di “studio dell’economia della natura e delle relazioni degli animali con l’ambiente inorganico e organico, soprattutto dei rapporti favorevoli e sfavorevoli, diretti o indiretti con le piante e con gli altri animali” (Moroni, 1978). In altri termini, la disciplina si occupa di comprendere i principi e il funzionamento della complessa rete tessuta fra gli organismi viventi e il proprio habitat, oltre che fra gli organismi stessi. Due interessanti concetti sono ribaditi da Haeckel (1892) in un successivo compendio delle proprie conferenze. Il primo è quello di “economia della natura”, con il quale compie un riferimento all’efficienza del funzionamento degli ecosistemi naturali, il secondo è il tema delle “reciproche relazioni delle piante e degli animali (compreso l’uomo)”. Da ciò emerge come all’interno di questa complessa interrelazione di organismi e processi “per natura” efficienti, sia incluso tanto l’essere umano, quale organismo animale, quanto le sue azioni, per via delle ricadute prodotte sull’ecosistema stesso.

Sono proprio gli effetti negativi dell’azione antropica sull’ambiente a rendere le discipline ecologiche familiari al grande pubblico a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso, sull’onda della cosiddetta “crisi ecologica”. Assume, in questo contesto, una considerevole importanza divulgativa la pubblicazione di *Silent spring* (1962), volume nel quale la biologa Rachel Carson denuncia le conseguenze sull’ambiente naturale dettate dal massivo impiego di fitofarmaci nel settore agricolo statunitense, specialmente del DDT. L’autrice individua i rischi associati a queste sostanze nel fatto che, a partire dalla loro prima diffusione nelle coltivazioni, esse permangono all’interno della catena alimentare arrivando fino all’uomo.

Secondo fondamentale contributo in termini di divulgazione delle tematiche ecologiche è quello fornito da Barry Commoner, anch’egli biologo statunitense. Nella sua opera più nota, *The closing circle*, questi non solo ribadisce l’importanza della fitta interconnessione esistente all’interno dell’ecosfera, bensì evidenzia – parafrasando il concetto di “economia della natura” di Haeckel – come i processi naturali siano basati su di una completa “chiusura del cerchio” (1972). L’autore, comparando il naturale equilibrio<sup>3</sup> ciclico degli ecosistemi e la linearità dei processi produttivi post-industriali<sup>4</sup>, rimarca come l’attività umana possa costituire una minaccia per la stabilità dell’intero sistema. Proprio alla copresenza dell’andamento circolare della natura e di quello lineare antropico è imputabile l’esistenza dei rifiuti: l’economia preleva risorse naturali per trasformarle in sostanze che, restituite all’ambiente, vi producono un disequilibrio. Per limitare queste alterazioni è necessario correggere l’impostazione di base dei processi di natura umana:

3 Va chiarito che per “equilibrio” in termini ecologici non si intende una situazione statica e immutabile. Questa interpretazione errata, come indica Ferrari (2020), costituisce anzi “una distorsione che ha comunque diverse conseguenze nefaste sul nostro rapporto con la natura, la conservazione, l’ecologia”. Tuttavia, “nel passato i cambiamenti climatici e ambientali si sono verificati su grandi scale temporali, tempi che permettevano effettivamente una qualche stabilità. Oggi no, l’impatto prodotto dall’uomo si sta verificando a una velocità molto più elevata, che gli ecosistemi non possono “inseguire”. In questo senso l’equilibrio della natura si sta oggi infrangendo” (Ferrari, 2020). È dunque in riferimento all’epoca dell’Antropocene che va interpretato il termine “equilibrio”, riferito all’ambito naturale o ecosistemico. Va da sé che anche la “chiusura del cerchio” vada interpretata in una prospettiva di andamento dinamico.

4 Per sistema economico lineare si intende quello che impiega le risorse naturali come fattori di input materiali ed energetici all’interno dei processi produttivi, i beni risultanti dai quali, una volta esaurito il loro uso da parte del consumatore, saranno considerati rifiuto. Esso opera, dunque, in una sola direzione, secondo lo schema “take-make-dispose”.



**Fig. 1.1** – Barry Commoner sulla copertina della rivista Time, 2 febbraio 1970 (Mati Klarwein, <https://time.com/vault/issue/1970-02-02/>).

— Niente può sopravvivere sul pianeta se non diventa parte cooperativa di un tutto più vasto e globale [...] una volta ancora, per sopravvivere, dobbiamo chiudere il cerchio. Dobbiamo imparare a restituire alla natura la ricchezza che le chiediamo in prestito (Commoner, 1972).

L'autore considera l'inquinamento un esito dello scontro tra la tendenza di costante "crescita" dell'ambito produttivo antropico e i "limiti" ineluttabili della sfera naturale. Alla produttività esasperata richiesta dalla crescita economica, corrisponde l'elevato prezzo che l'ambiente deve pagare sotto forma di "costi invisibili", ovvero di esternalità. Si produce così un inaspettato parallelo tra economia ed ecologia, dato che in entrambi i casi "non c'è guadagno che possa essere ottenuto senza un certo costo", e un approccio "ciclico" – ovvero, circolare – diventa l'unica soluzione in quanto "non si può evitare il pagamento di questo prezzo; lo si può soltanto rimandare nel tempo" (1972). Il contributo di Commoner è determinante nel contestualizzare la scienza ecologica all'interno di un più ampio dibattito che prende avvio dai primi anni Settanta. (Fig. 1.1) L'ecologia concorre progressivamente alla strutturazione di tematiche che coinvolgono le discipline economiche e sociali, quali la relazione tra crescita e sviluppo e gli effetti dettati dall'incentivo del binomio produzione-consumo. In altri termini, la circolare "economia della natura" viene riconosciuta quale campione per lo studio di modelli alternativi a quello lineare post-industriale.

Altri fattori in quegli anni concorrono a produrre un aggravio delle condizioni ambientali. Tra di essi, uno dei più rilevanti è senza dubbio la crescita del tasso demografico che contraddistingue il XX secolo e che impone al pianeta di soddisfare

le esigenze di una popolazione sempre maggiore a parità (o decremento) di risorse naturali disponibili. A sollevare tale aspetto è in particolar modo il noto report di alcuni ricercatori del Massachusetts Institute of Technology (MIT) in collaborazione con il Club di Roma (Meadows *et al.*, 1972). L'analisi indaga il "sistema" mondiale come prodotto della interazione tra cinque fattori, ciascuno dei quali viene rilevato "in crescita esponenziale": popolazione, industrializzazione, inquinamento, produzione di cibo, consumo delle risorse naturali. Il report illustra differenti scenari che descrivono l'evoluzione di queste variabili con proiezioni fino al 2100. I risultati delle simulazioni rivelano come anche le più ottimistiche proiezioni confermano l'impossibile compatibilità fra la biosfera e un modello economico basato sulla crescita continua. Quest'ultimo è infatti destinato a condurre inevitabilmente a un collasso del sistema. Perché lo stato di equilibrio globale<sup>5</sup> sia realizzato è necessario mutare la gestione delle risorse naturali, in particolare di quelle non rinnovabili, così da garantire la loro disponibilità anche nel tempo lungo. Il messaggio veicolato dal report, pubblicato nel periodo della crisi energetica, produce impatti elevati e i toni drammatici della previsione sollevano polemiche anche nell'ambito accademico. Non ritenuti verosimili da gran parte degli economisti e dal mondo imprenditoriale, i risultati del gruppo di ricerca vengono bollati come catastrofici e la scientificità degli stessi messa in dubbio. (Fig. 1.2) (Fig. 1.3)

### ***Le teorie dell'economia ecologica***

Il dibattito sollevato dai temi ecologici, come il report dell'MIT mette in evidenza, coinvolge i più ampi domini della sfera economica e delle ricadute sociali. I contributi di natura scientifica – dall'ecologia alle leggi della fisica – diventano così temi centrali nei modelli riconducibili alla corrente dell'economia ecologica. Queste posizioni si caratterizzano per una marcata critica nei confronti dello sviluppo inteso esclusivamente quale "crescita economica", nel senso di "fenomeno durevole nel tempo consistente nella crescita di alcune variabili reali del sistema: produzione, consumi, investimenti, occupazione"<sup>6</sup>. I processi produttivi ed economici che lo costituiscono, infatti, non solo comportano ingenti e irreversibili danni all'ecosfera, ma non garantiscono, come appare chiaro sin dagli anni Sessanta del Novecento, un effettivo benessere, tantomeno di tipo inclusivo (Sachs, 2010). Per questo viene ritenuto inadeguato anche il parametro convenzionalmente impiegato per misurare lo stato di salute di una economia e le relative ricadute positive della stessa sulla società: il Prodotto Interno Lordo (PIL).

In un breve e incisivo saggio (*The Economics of the Coming Spaceship Earth*, 1966), Kenneth Boulding riconosce un atteggiamento predatorio dell'uomo nei confronti delle risorse naturali. Attraverso una metafora, l'autore contrappone alla contemporanea economia da cowboy l'alternativa ideale di una economia da *spacesman*, "astronauta", e, impiegando una immagine evocativa della Terra quale *spaceship*, "astronave", egli descrive come il pianeta sia assimilabile a un sistema chiuso<sup>7</sup> e come tale vada considerato. A una stretta interrelazione interna esi-

5 Negli ultimi decenni sono state elaborate da studiosi, economisti e sociologi numerose alternative al modello di crescita contemporaneo, illustrate nelle pagine seguenti.

6 <http://www.treccani.it/enciclopedia/sviluppo> [01.2025].

7 Tale definizione si applica con l'esclusione dell'energia solare, che costituisce un input costante al sistema.



**Fig. 1.2** – Reazioni della stampa internazionale alla pubblicazione del Report del MIT.  
Fotogramma dal documentario "Last call", prod. Zenit Arti Audiovisive/Skofteland Film (E. Cerasuolo, 2013).



**Fig. 1.3** – Bill Behrens mostra i ritagli di giornale durante le riprese di Last Call, girate a quarant'anni dalla pubblicazione del Report (E. Cerasuolo, 1 novembre 2012).

stente, dettata dal fatto che gli output di ogni organismo del sistema diventano input di qualche altro elemento di questa complessa rete, Boulding contrappone il fatto che non vi siano input né output a connettere l'ecosfera con un "esterno":

— indeed, there is no outside at all (Boulding, 1966).

Se è possibile teorizzare un sistema chiuso dei flussi materiali, all'interno del quale tutti gli output generati dai processi produttivi sono reintrodotti come input di un ciclo di produzione successivo, ciò non può avvenire per l'energia, soggetta alla Seconda Legge della Termodinamica<sup>8</sup>. Come se si trovasse all'interno di un'astronave, nella quale non ci sono risorse infinite di alcun tipo – "né da estrarre né con le quali inquinare" (1966) – l'uomo deve riuscire a (ri)costituire un sistema ciclico di gestione delle risorse, nel rispetto di quello ecologico e considerando che saranno inevitabilmente necessari input energetici per processare la materia. Se la "cowboy economy" viene quantificata attraverso il PIL, nel caso di quella da *spaceman* un cospicuo volume di produzione non solo non è auspicabile, ma è anzi da minimizzare. L'autore ritiene che il successo di un'economia non possa essere ricondotto ai soli rapporti di produzione e consumo, ma che dovrebbe invece considerare la qualità, l'estensione e la complessità dello "stock" di capitale totale del sistema.

Una posizione simile sul tema è quella assunta da E. F. Schumacher (1911-1977), le cui teorie possiedono una forte connotazione di tipo etico. Egli è contrario all'uso improprio del termine "sviluppo", comunemente inteso come crescita economica e considerato in una prospettiva puramente quantitativa che trascura i limiti del sistema naturale. Questa critica si riflette sul mercato, colpevole di non considerare l'importanza degli scambi che effettua con l'ambiente nel quale si trova a operare per inseguire invece "una crescita patologica, una crescita insalubre, una crescita dirompente o distruttiva" (1980). L'uomo contemporaneo, inteso come prodotto dell'occidentalizzazione globale, si considera secondo Schumacher una forza esterna alla natura e non più parte dell'ecosistema, dimostrandosi incapace di compiere una distinzione tra rendita e capitale, in quanto

— il pianeta è il capitale insostituibile che l'uomo non ha prodotto ma semplicemente trovato e senza cui nulla può fare (Schumacher, 1980).

Dunque, se dando fondo ai combustibili fossili si costituisce una minaccia per la civiltà, dissipare un capitale di così vitale (è il caso di dirlo) importanza significa minacciare la vita stessa. L'economista ritiene il modello economico contemporaneo costitutivamente inadatto a un ambiente, ovvero l'ecosfera, limitato: basando la propria ricchezza (economica) sull'incoraggiamento dei consumi esso non contempla infatti il concetto di limite. Ulteriore ricaduta sulla natura è dovuta al sistema produttivo, il quale non solo impiega tecnologie i cui princi-

<sup>8</sup> Se la Prima Legge della Termodinamica stabilisce la conservazione dell'energia all'interno di un sistema chiuso includendo sia lavoro [L] che calore [Q], senza distinguere dunque tra energia disponibile e non disponibile, la Seconda Legge opera invece una distinzione tra quali siano i processi realizzabili in natura e quali no. Essa specifica, infatti, che, se è possibile convertire completamente il lavoro in calore, la trasformazione inversa non può avvenire con un rendimento ( $\mu = L/Q$ ) pari al 100%. Questo tema viene ripreso anche da Georgescu-Roegen, come illustrato più avanti.



**Fig. 14** - Impianto di trattamento della frazione inerte derivante da attività di costruzione e demolizione (foto: Elisa Zatta, 2020).

pi si scontrano con quelli dei cicli biologici naturali, ma persevera nel fare un uso inefficiente delle risorse. Secondo l'economista, l'aspetto più paradossale dell'industria moderna è il fatto che questa inefficienza sia talmente consistente da superare il potere della nostra immaginazione, riuscendo perciò a passare inosservata (1980). (Fig. 1.4)

Esponente di cruciale importanza dell'economia ecologica, da lui denominata *bioeconomia*, è Nicholas Georgescu-Roegen, il quale nel 1971 pubblica *The Entropy Law and the Economic Process*. In contrasto con il pensiero economico neoclassico, che rappresenta il processo economico come uno schema di tipo circolare tra produzione e consumo slegato da connessioni con l'ambiente, egli si serve dei principi della fisica per determinare come questi legami siano invece molto stretti. Georgescu-Roegen reputa inesatto il ritenere che il processo economico abbia un comportamento meccanico, incapace di influire su quantità e qualità di energia e materia che gli fungono da input e output. Rifacendosi alla Termodinamica, egli sostiene (1971; 1982) che i processi economici reali muovano secondo una direzione precisa e comportino dei mutamenti di tipo qualitativo. Se la Prima Legge della Termodinamica sottintende una conservazione dell'energia in un sistema isolato, dato che non distingue tra quella disponibile e quella convertita in altra forma, la Seconda Legge introduce il concetto di entropia. Mutando in calore nel corso di una trasformazione, parte dell'energia viene irreversibilmente dissipata e non è dunque più utilizzabile. Se si considera come anche il processo economico sia irreversibile, va riconosciuta una distinzione qualitativa "fra input di risorse dotate di valore (bassa entropia) e output di scarti privi di valore (alta entropia)" la quale suggerisce che, paradossalmente, "il processo economico si limita a trasformare economia e materia di valore in scarti" (1982). La legge dell'entropia è dunque fondamentale nel considerare la gestione delle risorse naturali dal punto di vista economico perché, determinando l'irreversibilità delle trasformazioni energetiche all'interno di un sistema chiuso e l'analoga irrevocabile dissipazione della materia, si pone alla radice della progressiva scarsità di energia e materie prime. Inoltre, il rendimento dei processi di trasformazione dell'energia non potrà mai essere completo in termini di efficienza. Questo vale anche per i processi di riciclo i quali, se da un lato permettono di ridurre la quantità di scarti prodotti, dall'altro richiedono sempre e comunque un input in termini di energia. Da questo punto di vista, Georgescu-Roegen condivide le posizioni di altri rappresentanti dell'economia ecologica circa la necessità di un distacco dal modello lineare sostenuto dal binomio produzione-consumo. Tuttavia, egli ritiene che l'obiettivo di produrre uno "stato stazionario", sostenuto dal suo allievo Herman Daly (n. 1938) e, in parte, dal rapporto dell'MIT, manchi delle premesse necessarie per poter essere realizzato.

Le teorie di Herman Daly considerano la sfera economica come un sistema aperto, ove materia ed energia sono sia input che output, collocato all'interno di un più grande sistema – l'ecosistema – chiuso, con l'eccezione del passaggio dei flussi di energia (Daly, 1993). La contemporanea economia, in costante crescita, arriva dunque presto o tardi a saturare l'intero "spazio" dell'ecosistema, prelevandone le risorse materiali e introducendovi, per contro, i rifiuti che produce.

In tal modo vi è sempre meno “spazio” all'esterno del sistema economico perché si producano i necessari cicli biochimici. Appare essenziale realizzare una transizione a uno sviluppo di tipo qualitativo, che permetta di mantenere un equilibrio dinamico con l'ambiente: questo può essere realizzato secondo Daly dallo “stato stazionario”, una economia che mantenga gli stock di popolazione e capitale artificiale a costanti livelli di sufficienza, minimizzando il flusso di risorse naturali. Lo stato stazionario permetterebbe secondo Daly di ottenere uno sviluppo senza crescita<sup>9</sup>, quest'ultima limitata dalla intrinseca complementarità di capitale artificiale e naturale, dato che il primo non può sostituire il secondo.

Georgescu-Roegen ritiene, al contrario, che uno “stato di crescita zero” non possa avere una durata illimitata nel tempo. Tale condizione si basa sul fatto che la popolazione non ecceda la capacità fornita dalle risorse esistenti, ma queste ultime sono, nel pianeta, notoriamente presenti in quantità finite. Una popolazione costante nel tempo andrebbe inevitabilmente a consumarle sempre più riducendo progressivamente le fonti accessibili, l'approvvigionamento dalle quali diverrebbe sempre più complesso. Per questa ragione, “la conclusione necessaria [...] è che lo stato più desiderabile non sia quello stazionario, ma uno di declino. È indubbio che l'attuale processo di crescita deve giungere a un termine, anzi, rovesciarsi” (Georgescu-Roegen, 1982).

Gli esponenti dell'economia ecologica condividono lo scetticismo nei confronti del dominante modello della “crescita per la crescita” (Latouche, 2009; 2010). Queste posizioni accolgono due tematiche differenti e complementari. Prima di queste è la necessità di salvaguardare il capitale naturale perché le generazioni future possano disporne, implicando decisioni di forte matrice etica e anticipando il fortunato e dibattuto concetto di “sviluppo sostenibile”. La seconda riguarda il tema della circolarità nell'ambito della gestione dei rifiuti i quali, anche se vedessero un decremento, non potrebbero essere completamente eliminati. Alla luce delle leggi fisiche, i processi di riciclo sono tutt'altro che una opzione salvifica, data la necessità di input di energia e l'inevitabile, entropica, dissipazione di risorse materiali – destinate, in un futuro più o meno lontano, a terminare. Come Georgescu-Roegen (1982) efficacemente chiarisce:

– un punto importante [...] è che il riciclaggio non può essere completo. Anche se riusciamo a raccogliere tutte le perle e a ricostruire la collana che si è rotta, nessun processo può realmente riunire tutte le molecole di una moneta che si è consumata.

Le circostanze richiedono, secondo l'economista, che in fase progettuale siano privilegiate delle riflessioni in merito alla durabilità e alla facilità di riparazione dei prodotti, dato che questo ne permetterebbe un uso più prolungato nel tempo o, in altre parole, un “secondo uso”.

<sup>9</sup> Concetto affine a quello che sarà definito circa quindici anni dopo come il fortunato, ma controverso, “sviluppo sostenibile”.



## CAPITOLO 2

# IL RIUSO DI ELEMENTI EDILIZI IN ARCHITETTURA COME VEICOLO DI CONTENUTI

*La materia è fatica: fatica per trasformarla, fatica per trasportarla. [...] Per millenni l'uomo ha lavorato gli stessi, pochi materiali: in pratica fino alla rivoluzione industriale l'ambiente artificiale era fatto di legno, di pietra, di argilla, di pelli, di fibre naturali e, in modo assai più limitato, di qualche metallo. Contemporaneamente, le forme che a fatica egli estraeva da questa materia si sono evolute, ma anche questa evoluzione, salvo momenti particolari, è stata lenta, quasi impercettibile da una generazione all'altra. La ripetizione dell'esperienza, l'accumulo di memoria soggettiva e di gruppo hanno poi prodotto una semantica dei materiali e delle forme: la materia ha iniziato a parlare del mondo fisico e naturale che contribuiva a costruire e che in passato aveva costruito (Manzini, 1990).*

## “ri-”, tra iterazione e rimando all'anteriorità: etimologia e accezioni

### **Strategie di riappropriazione**

*riusare* v. tr. [comp. di ri- e usare] (io *riuso*, ecc.). – Usare, adoperare di nuovo, una seconda o un'ulteriore volta<sup>1</sup>. In ambito architettonico, il termine “riuso” denota una molteplicità di impieghi. Tutte le sfumature che il termine acquisisce conservano in modo evidente lo stretto legame con il prefisso re- (o ri-), caratterizzato da un duplice valore. Esso può possedere significato iterativo, ed esprimere quindi la ripetizione del verbo che segue nella composizione della parola, ma è impiegato di frequente anche per indicare il ritorno a una fase anteriore, dopo il compiersi di un'azione opposta a quella indicata dal verbo semplice<sup>2</sup>. Ci sono due espressioni verbali che presentano i medesimi contenuti semantici di “ri-usare” – nonostante la sinonimia assoluta non sia un caso possibile nella lingua italiana. Il primo è “re-impiegare”, ovvero impiegare di nuovo, il secondo “ri-utilizzare”, “utilizzare nuovamente, cioè far servire a nuovo uso, uguale o diverso da quello precedente, un oggetto o materiale che sia già stato adoperato e abbia perciò compiuto la sua funzione”<sup>3</sup>. Quest'ultimo termine, in modo più evidente dei precedenti, si riferisce in modo specifico al riuso di un “elemento”, sia esso uno strumento o un oggetto che possiede “funzione” e, di conseguenza, utilità e fina-

<sup>1</sup> <https://www.treccani.it/vocabolario/riusare/> [02.2025].

<sup>2</sup> <http://www.treccani.it/vocabolario/re/>; <https://www.treccani.it/vocabolario/ri/> [02.2025].

<sup>3</sup> <http://www.treccani.it/vocabolario/riutilizzare> [02.2025].

lità. Il riuso (o reimpiego, o riutilizzo<sup>4</sup>) consiste dunque nell'azione di "ripetere l'uso" di "qualcosa" oppure di "usarlo di nuovo" – sottintendendo, nel secondo caso, che l'utilizzo non abbia avuto luogo per un breve o prolungato lasso di tempo.

Nella sfera dell'architettura, una diversificazione nell'utilizzo di tali espressioni può essere individuata negli ambiti di applicazione che due di essi, con il tempo, hanno gradualmente fatto propri. Il termine "riuso" viene utilizzato per descrivere le circostanze nelle quali a un edificio precedentemente dotato di funzione specifica viene attribuita nuova finalità. Questo vocabolo, la cui valenza semantica esprime dunque un processo di riappropriazione del costruito, è stato progressivamente esteso anche alle trasformazioni temporanee dei luoghi e degli spazi abbandonati – in "dis-uso" – nei quali viene ravvisato un valore e che, proprio per tale ragione, divengono oggetto di nuova funzione o sede di attività transitorie. Il termine "reimpiego", al contrario, è solitamente riferito al riuso di elementi architettonici realizzati in un periodo antecedente, per lo più in età antica, "in un contesto nuovo, analogo o differente, ovvero in un nuovo ordine funzionale" (Esch, 1998). Tale fenomeno, riscontrabile in ogni genere di arte, interessa un vasto ambito applicativo e assume delle forme e delle attuazioni caratterizzate da una consapevolezza molto diversificata, dal semplice sfruttamento di materiale "già" a disposizione a dei precisi intenti comunicativi. Esulando dal perimetro strettamente architettonico, appare interessante osservare come i riferimenti a utilità e funzione propri del termine "reimpiego" ne consentano anche un'accezione di tipo economico. Esso definisce infatti, nella sua forma plurale, "la parte dei beni e servizi prodotti in un dato periodo che viene reimpiegata nel processo produttivo, in sostituzione dei beni e servizi consumati nella produzione del periodo suddetto"<sup>5</sup>, descrivendo un processo circolare applicato a un surplus di stock.

Esaminando in dettaglio le accezioni sopra descritte che i due termini, riuso e reimpiego, assumono, è possibile individuare come essi muovano a partire dalle medesime premesse e secondo le stesse logiche di "utilità" – e "valore" – applicandole in contesti differenti.

### *Riuso*

Azione operata su un edificio di epoca precedente, questo processo, relativo alle modifiche o alle attribuzioni di funzione del costruito, ha luogo nel momento in cui in quest'ultimo viene identificato un "valore di risorsa" (Di Battista *et al.*, 1995). Tale valore, che ne giustifica la volontà di preservazione, deve assumere maggior rilevanza del valore simbolico che viene analogamente individuato nel fabbricato, poiché in caso contrario la conservazione di quest'ultimo si esplicherebbe attraverso delle forme di più rigida tutela. I processi di riuso non possono prescindere da una approfondita conoscenza dell'organismo edilizio nelle sue componenti ambientale e tecnica, poiché il loro scopo è garantire un adeguato equilibrio tra la flessibilità di cui il manufatto dispone nel rispondere alle nuove esigenze e la continuità che a esso va garantita, nel rispetto del valore simbolico già menzionato. Nella storia, gli organismi edilizi sono spesso stati soggetti a

4 Nel presente volume i tre verbi e i relativi sostantivi sono impiegati come sinonimi – in virtù delle quasi sovrapponibili semantiche e in favore di una lettura più scorrevole, priva di costanti ripetizioni.

5 <http://www.treccani.it/vocabolario/reimpiego> [02.2025].

un susseguirsi di processi di riuso, poiché alla variazione delle esigenze di fruizione dell'utenza corrispondeva una modifica dei rapporti della stessa con i luoghi (Pinto, 1995). Queste dinamiche si arrestano quasi completamente con l'avvento dell'epoca industriale, che vede le aree urbane di soggette a interventi di "risanamento" grazie alla maggiore entità di risorse disponibili e dei conseguenti maggiori investimenti possibili (Di Battista *et al.*, 1995). Il riuso viene attuato solamente nel momento in cui è possibile individuare un grado di compatibilità soddisfacente tra le prestazioni offerte dall'edificio e i requisiti richiesti dalla nuova funzione da integrarvi. Ciò significa che lo stato di obsolescenza o di abbandono, determinato dalla dismissione della funzione precedente e nel quale il fabbricato versa, è reversibile. Il processo viene a volte definito "riuso adattivo" (*adaptive reuse*), facendo riferimento al fatto che l'organismo edilizio, seppur richiedendo considerevoli trasformazioni per poter accogliere la nuova funzione, possieda una flessibilità sufficiente da consentire il suo adattamento. Il concetto di riuso è spesso assimilato a quelli di "recupero" o "riqualificazione", azioni legate tuttavia, dal punto di vista semantico, la prima al mantenimento della funzione che il manufatto rivestiva in precedenza, mentre la seconda al ripristino di requisiti dei quali l'edificio risulta deficitario (Imperadori, 2001). Applicato agli interventi a scala urbana, per lo più legati a spazi o infrastrutture di destinazione pubblica, il riuso prende il nome di "rigenerazione". Questo ultimo termine, dagli evidenti connotati biologici<sup>6</sup>, mette in luce la volontà di queste trasformazioni di agire sul vero e proprio tessuto urbano per promuovere dei miglioramenti a favore del tessuto sociale corrispondente. A scala di prodotto, il vocabolo "rigenerazione" corrisponde, a grandi linee, all'inglese *remanufacturing* ed è un processo, tra quelli circolari, impiegato per estendere la vita utile dei beni attraverso la sostituzione delle parti o componenti non più funzionanti con elementi nuovi (Reike *et al.*, 2018).

### Reimpiego

Nell'utilizzo di questo termine si riconosce, come nel riuso, il riferimento a una strategia mirata a "ri-proporre" il valore intrinseco "ri-conosciuto" in un oggetto, attraverso un processo che vi conferisca una utilità. Tuttavia, tale strategia si intende applicata non all'intero edificio, bensì agli elementi che concorrono alla sua costruzione: i prodotti e i componenti. Essa è ben distinta dalle operazioni di riciclo – che identifica il reimpiego di materiali da costruzione, previa "qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per ottenere prodotti, materiali o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini" (Parlamento Europeo, 2008) – nonostante anche queste ultime siano presenti in architettura sin dall'Età antica. Il reimpiego si attua infatti su di un elemento nella sua (maggior possibile) integrità, sulla base della prestazione residua<sup>7</sup> che esso ancora possiede per soddisfare i requisiti richiesti dalla nuova

6 "Il riprodursi, in un organismo animale o vegetale, di parti, organi, tessuti traumatizzati o perduti, sperimentalmente o accidentalmente". <http://www.treccani.it/enciclopedia/rigenerazione> [02.2025].

7 "La prestazione residua di un componente edilizio che ha già subito uno (o più) cicli di impiego può essere definita come 'il livello di servizio non pregiudicato dall'uso precedente né dall'operazione di dismissione, che il componente dismesso è ancora in grado di offrire'. Un criterio simile include implicitamente la nozione di 'attitudine al reimpiego', ma non la rende decisiva per la valutazione preliminare, consentendo così di procedere in due tempi: prima, indagando quali e quante prestazioni sono state 'perdute' dal componente rispetto ad una

funzione, analoga a quella già rivestita in precedenza oppure differente. L'aspetto dell'integrità non può essere considerato di seconda importanza anche per quanto concerne l'integrità formale, caratteristica che ci permette di riconoscere un elemento architettonico nella sua autonomia. A tal proposito, va detto che la forma di quest'ultimo, in quanto artefatto, è esito di una implicita continuità<sup>8</sup> "tra le forme impresse sulla materia dalla natura e quelle che lo sono dall'arte e dall'attività umana in senso esteso ("téchne")" (Ghyoot *et al.*, 2018). La volontà di reimpiegare l'elemento nella sua interezza deriva quindi da considerazioni sia di tipo funzionale sia inerenti alla semantica dell'elemento, poiché l'attività umana, nel "dare forma" allo stesso, vi conferisce uno o più livelli di informazione. Premessa fondamentale delle operazioni che prevedono il reimpiego di elementi edilizi è la loro elevata durabilità, ovvero la capacità di resistere a lungo nel tempo (svolgendo una determinata funzione, dunque soddisfacendo determinati requisiti e garantendo le necessarie prestazioni). Una maggiore durabilità permette non solo una fase di esercizio più lunga nel corso della "prima vita" dell'elemento, ma anche una possibilità più elevata che questo conservi la propria utilità – indipendentemente dallo scopo futuro – a seguito della sua dismissione. L'atto del reimpiegare viene definito dalla normativa corrente come "qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti sono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti" (Parlamento Europeo, 2008)<sup>9</sup>.

Da questa breve disamina relativa alle differenze semantiche e di utilizzo dei vocaboli "riuso" e "reimpiego" emerge come, applicati convenzionalmente ad ambiti diversi della sfera architettonica, essi esplicitino il medesimo approccio a due scale differenti. Entrambi i processi, strategie che permettono la riappropriazione di un bene finalizzata a uno scopo preciso, si fondano su due concetti principali. Il primo è quello di "risorsa": è necessario individuare un valore di risorsa nell'edificio, o elemento, perché vi sia una motivazione per riutilizzarlo. Nel caso dell'edificio, esso richiede una preservazione dettata dal fatto che vi si riconosce anche un valore simbolico, tuttavia meno rilevante del primo, poiché in caso contrario si adotterebbe un processo di conservazione. Nel caso dell'elemento, poiché il valore semantico e informativo risiede nella possibilità che esso sia leggibile nella sua interezza, la preservazione dell'integrità è determinata sia dal fattore funzionale che dal fattore formale. Il secondo concetto fondamentale è quello di equilibrio tra esigenze e prestazioni residue, le prime richieste dalla nuova (o rinnovata) funzione, le seconde necessariamente garantite dall'organismo edilizio o dall'elemento.

### **Definire il "valore di risorsa" nell'economia circolare**

I processi di riuso sono considerati una delle strategie più convenienti all'interno dell'economia circolare (Reike *et al.*, 2018; Stahel, 2019). La concettualizzazione di quest'ultima, approfondita nel corso degli ultimi due decenni, ha visto

---

sua presunta integrità originaria e, poi, determinando a quali impieghi il componente dotato di tale prestazione residua può essere assoggettato: l'impiego originario, in una nuova configurazione, oppure un impiego di minore severità" (Antonini, 2004).

- 8 Tale continuità riguarda esclusivamente l'aspetto formale, percettivo e informativo, e non ha relazione con il tema della "continuità dell'antico", dalle implicazioni culturali.
- 9 Più precisamente, nella traduzione italiana della normativa europea viene impiegato il termine "riutilizzo", mentre re-use è il corrispondente vocabolo nella versione in lingua inglese.



**Fig. 2.1** – La “10R framework” individuata attraverso l’analisi di 114 paper incentrati sull’Economia Circolare (da Kirchherr et al., 2017).

l’annessione di numerosi processi a quelli inclusi nella consolidata formula delle 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) o 4R (*Reduce, Reuse, Recycle, Recover*) tale da permettere la formulazione di una cornice a 10R (Kirchherr et al., 2017). (Fig. 2.1)

Le strategie di reimpiego possono essere considerate sia strumenti che agiscono per “prevenire” la produzione dei rifiuti, sia come mezzi di gestione degli stessi e, dunque, volti a “ridurre” i rifiuti una volta generati<sup>10</sup>.

Nel progetto di architettura, l’adozione di un approccio preventivo consiste nel considerare sin dalla fase di concept il tema della gestione del fine vita dell’edificio e delle parti che lo compongono. Attraverso la scelta di sistemi costruttivi che prevedono il futuro disassemblaggio degli elementi, nonché grazie all’estesa durabilità di questi ultimi, è facilitato il successivo reimpiego dei prodotti e componenti utilizzati. Tali strategie, comunemente ricondotte al *Design for Disassembly* (DfD), permettono di intensificare l’uso di un prodotto nel corso della sua vita utile. All’interno della gerarchia delle 10R, questo approccio ricade, nella casistica R1 del *rethinking* – identificata come *reduce* secondo Reike et al. (2018).

<sup>10</sup> Per la specifica trattazione della cornice normativa si rimanda al capitolo 4, nel quale sarà evidenziata la differenza tra i concetti di “preparazione al riutilizzo” e “riutilizzo”, nonché la rispettiva applicazione agli elementi edilizi quali prodotti, nel primo caso, e rifiuti, nel secondo.



## CAPITOLO 5

# CIRCULARITÀ DELLE RISORSE: APPROCCI, STRUMENTI E ATTORI

*Buildings threatened with death must be “reanimated”, “reborn”, so that they might enjoy a “new life”. The life story of a much-loved building is sometimes recounted in “biographical” terms and, on occasion, the demise of such a building is accompanied by an “obituary”. [...] But what of the vast bulk of those ordinary buildings that are routinely dismissed? Does this constitute murder? (Cairns and Jacobs, 2014).*

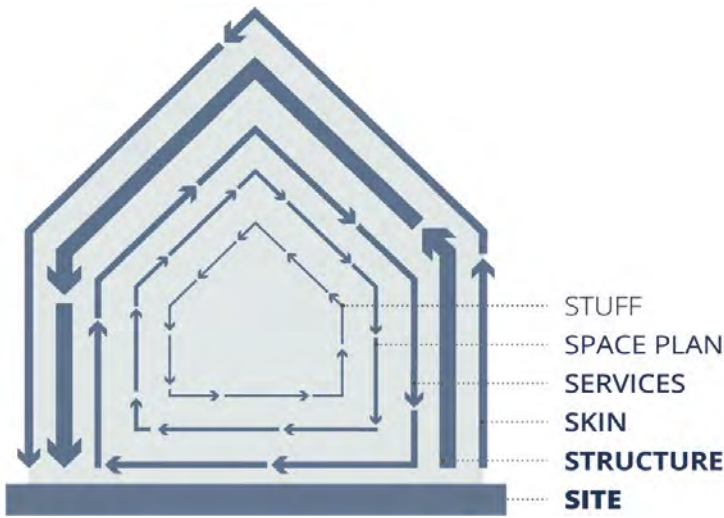
## Attivare processi di reimpiego in architettura

### **Reversibilità e disassemblaggio, premesse alla circolarità**

Il *Design for Disassembly* o *Design for Deconstruction* (DfD) rappresenta uno dei presupposti più rilevanti per la realizzazione di una futura e matura economia circolare nella sfera delle costruzioni. Come altre strategie oggi impiegate in architettura per favorire la prevenzione dei rifiuti, esso è mutuato dalla sfera del design industriale<sup>1</sup>. Tale disciplina, occupandosi di progettazione e sviluppo dei beni d'uso quotidiano, è stata la prima ad avvertire la necessità di governarne le caratteristiche così da limitare gli impatti ambientali degli stessi al termine della loro contenuta vita utile.

La convenzionale progettazione sostenibile si focalizza sulla chiusura dei *loop* materiali attraverso processi efficienti di riciclo, agevolati dalla separazione di componenti possibilmente monomateriali. Il DfD si propone di compiere un passo in più, integrando a questi criteri una valutazione relativa alla durabilità. Questa, essendo “in grado di mantenere il valore degli elementi nel tempo” (Bakker *et al.*, 2014) non solo durante la fase d'uso, ma potenzialmente anche dopo la stessa, pone le strategie di estensione del ciclo di vita al centro del concetto di sostenibilità. Si tratta di un approccio progettuale volto a garantire “la disassemblabilità degli elementi tecnici e il recupero di materiali e componenti in fase di manuten-

<sup>1</sup> Anche l'LCA nasce per quantificare e valutare gli impatti ambientali nell'ambito del design del prodotto e solo successivamente è stato sviluppato per l'applicazione agli interi organismi edilizi.



**Fig. 5.1** – Il “pace layering” di un organismo edilizio, in cui ciascuna delle stratificazioni funzionali individuati è caratterizzato da una durabilità diversa, dal sito “permanente” alla più “transitoria” oggettistica (elaborazione dell’autrice da Brand, 1994).

zione e dismissione dell’edificio” (Altamura, 2015) attraverso l’applicazione dei principi circolari a livello di prodotto e di componente (ARUP, 2016). Ciò è possibile solo riflettendo “sin dalla fase di concept dei fabbricati, tenendo conto della loro decostruzione come ulteriore premessa relativa, da un lato, alla produzione di scarti a fine vita e, dall’altro, quale opportunità per incoraggiare riciclaggio e riutilizzo di alcuni elementi accuratamente disassemblati” (CSTC, 2018). Inoltre, agevolando le attività di riparazione, manutenzione e sostituzione di questi prodotti e componenti (Galle *et al.*, 2019), favorisce il prolungamento della vita utile dell’organismo edilizio nella sua configurazione complessiva.

Per tali ragioni, il *Design for Disassembly* richiede un’accorta valutazione della diversa durabilità che caratterizza gli elementi, la quale può variare notevolmente in base alle loro caratteristiche. Le opportunità di recupero e reimpiego sono legate in modo inscindibile alle scelte progettuali e tecniche, in particolar modo a quelle relative agli strati funzionali delle unità tecnologiche (Ghyoot *et al.*, 2018). La rappresentazione più nota ed esemplificativa di come questa circostanza si riflette sulle costruzioni contemporanee è quella elaborata da Stewart Brand<sup>2</sup> (1994). (Fig. 5.1)

**2** Stewart Brand diviene noto dalla fine degli anni Sessanta per essere il promotore ed editore del *Whole Earth Catalog*, periodico il cui scopo era quello di inventariare e descrivere un ampio ed eterogeneo insieme di prodotti considerati strumenti “utili” (dagli utensili di ogni giorno a supporti informativi) in termini di autosufficienza, ecologia ed educazione. Questi erano selezionati sulla base di cinque criteri: utilità, indipendenza, elevata qualità o basso costo, non ancora noti, facilmente ottenibili via posta. Non a caso le prime uscite del *Catalog* coincidono con il periodo storico della controcultura, una corrente improntata al *do it yourself* (DIY) e alla frugalità.

Il potenziale di reimpiego è legato a due tipi di durabilità (o, visto in prospettiva inversa, obsolescenza), da un lato quella dei materiali che costituiscono il prodotto o componente e, dall'altro, quella degli elementi tecnici nella loro interezza, in base alla funzione ricoperta nell'organismo edilizio. In tal senso, gli edifici

– sono una raccolta di materiali e sistemi messi insieme per svolgere determinate funzioni. Per tale ragione, ciascun materiale o sistema è associato a due tipi di ciclo di vita: uno relativo alla durabilità del materiale e un altro inerente alla durabilità richiesta alle funzioni che il materiale deve svolgere. In altri termini, si può parlare di vita tecnica e d'uso di ciascun materiale, componente e sistema all'interno dell'edificio (Durmisevic, 2006).

Appare dunque di fondamentale importanza progettare i diversi cicli di vita che differenziano non solo un elemento tecnico da un altro, ma anche quelli dei differenti prodotti che vanno a comporre la medesima soluzione costruttiva. Nonostante il DfD non sia codificato in modo univoco, un ampio spettro di criteri da considerare nel corso della fase progettuale (Altamura, 2015; CSTC, 2018; Galle *et al.*, 2019; Ghyoot *et al.*, 2018; Gorgolewski, 2018; Sassi, 2008) consente di delineare le sue caratteristiche. Questi principi sono riconducibili a tre tematiche principali: (i) reversibilità, (ii) fattore tempo e (iii) fattore informazione.

Le considerazioni relative alle tecniche di smontaggio (i) sono quelle che acquisiscono maggiore rilevanza. È consigliato privilegiare sistemi costruttivi a secco, costituiti da stratificazioni funzionali assemblate senza connessioni o con fissaggi reversibili e facilmente accessibili. È infatti fondamentale poter raggiungere i punti di installazione dei singoli elementi in modo progressivo (layer dopo layer), fisico (da parte dell'operatore) e agevole (per mezzo di strumenti di comune utilizzo). In tal modo si consente non solo lo smontaggio a fine vita, ma anche qualsivoglia operazione di manutenzione, riparazione o sostituzione nel corso della vita utile dell'edificio. La durabilità di prodotti, componenti e fissaggi, se elevata, consente di limitare nel tempo il numero di operazioni di manutenzione e sostituzione.

Date le rapide dinamiche del mercato immobiliare contemporaneo e futuro, anche le tempistiche con cui sarà possibile effettuare la decostruzione (ii) rappresentano un tema importante. Progettare un edificio perché sia smontabile in tempi brevi – compatibilmente con le sue caratteristiche – si rivela quindi un vantaggio, come il fatto che sia possibile condurre queste operazioni contemporaneamente in porzioni differenti del fabbricato stesso. Impiegare un numero limitato di componenti, fissaggi e tipi di fissaggio agevola ulteriormente il contenimento dei tempi di decostruzione.

È inoltre importante che ogni decisione rilevante presa in merito ai due aspetti sintetizzati venga registrata sotto forma di informazione (iii) rivolta a chi sarà in carico della decostruzione dell'edificio, ma anche a chi si occupa della sua manutenzione. Questi documenti dovrebbero fornire informazioni accurate circa il modo in cui è effettivamente stata realizzata la costruzione: schede tecniche dei componenti, prodotti e materiali impiegati; metodi di fissaggio o assemblaggio; disegni tecnici di dettaglio o *as built*; modelli *Building Information Modeling* (BIM).

Tali supporti informativi possono essere integrati da un piano di demolizione dell'edificio, nonché da indicazioni in merito alle attività di riparazione o sostituzione previste per ciascuna fase della vita utile del fabbricato.

Non vanno tralasciati i numerosi aspetti di tipo economico che influenzano le operazioni di decostruzione, i quali mutano in base al contesto in cui il progetto è realizzato. Queste circostanze “sono variabili non solo per via della natura della costruzione, ma anche in base ai cambiamenti economici o politici che avranno luogo nel futuro” (Sassi, 2008) e dunque non facilmente prevedibili.

### ***Come decostruire il costruito?***

— Una prima sfumatura riguarda un'interpretazione un po' perversa dei principi del DfD, secondo la quale solamente degli edifici esplicitamente concepiti con la prospettiva della decostruzione si presteranno effettivamente allo smontaggio e disassemblaggio a favore del reimpiego (Ghyoot *et al.*, 2018).

Questa considerazione intende sottolineare l'interpretazione, a tratti ortodossa, con cui possono essere letti i criteri convenzionalmente adottati per implementare il DfD. È indubbio che condurre delle attività di decostruzione si dimostri più agevole in termini tecnici, operativi, temporali ed economici nel caso di edifici specificatamente progettati per facilitarle. Tuttavia, ciò “non costituisce una ragione per procrastinare il tema del reimpiego a un futuro incerto. Una gran parte del costruito esistente, in tutta la sua eterogeneità, si presta sin d'ora a tali operazioni” (Ghyoot *et al.*, 2018), che vanno promosse se davvero si intende innescare i primi *loop* della graduale transizione dal modello lineare a quello che preserva il valore di risorsa di prodotti e componenti edilizi. Perseguire la circolarità di questi ultimi richiede che le pratiche di demolizione selettiva siano applicate al patrimonio edificato contemporaneo nonostante esso costituisca una gravosa eredità materiale di cui risulta difficile immaginare una gestione “soddisfacente”<sup>3</sup> in termini ambientali. Ciò nonostante, le difficoltà operative che si possono riscontrare in questo senso non sono così distanti da quelle di interventi di efficientamento energetico o adeguamento sismico del costruito esistente, i quali si rivelano spesso impegnativi sotto il profilo tecnico-economico. Come le operazioni sull'involucro edilizio o in favore della sicurezza, anche il tema degli impatti ambientali generati dai rifiuti da C&D richiede di essere affrontato in relazione allo stock edilizio corrente.

Le definizioni di “decostruzione” e “decostruzione selettiva”, rispettivamente fornite da Commissione europea (2024) e UNI (2020)<sup>4</sup> evidenziano che è necessario pianificare i processi di dismissione dell'edificio per ottimizzarne l'efficacia. Si tratta di un processo che include componenti e materiali, attività di riutilizzo e di riciclo, perché le strategie di recupero da adottare variano necessa-

3 “Almost no buildings adapt well. They're designed not to adapt; also budgeted and financed not to, constructed not to, administered not to, maintained not to, regulated and taxed not to, even remodeled not to. But all buildings (except monuments) adapt anyway, however poorly, because the usages in and around them are changing constantly” (Brand, 1994).

4 Le definizioni sono esaminate in dettaglio nel capitolo 4.

riamente in base alle possibilità offerte in tal senso da ciascun elemento tecnico dell'organismo edilizio. Nonostante non siano ancora prassi tra gli operatori del mercato, strumenti come audit pre-demolizione, inventario dei materiali ed elementi e linee guida per la gestione dei rifiuti permettono di massimizzare il valore di risorsa del costruito contemporaneo.

La conoscenza del fabbricato rappresenta il primo passo per individuare le potenzialità dei suoi componenti in termini funzionali e prestazionali: gli strumenti proposti consentono poi una prima differenziazione tra le unità tecnologiche che saranno destinate a processi di trattamento, auspicabilmente riciclo, e gli elementi edilizi adeguati invece a un reimpiego. Nel primo caso, l'inventario sarà strutturato per ottenere dalle operazioni di demolizione frazioni monomateriali il più possibile omogenee e pure. Nel secondo caso, includendo la rimozione dei prodotti e componenti riusabili, garantirà la loro separazione dai flussi di rifiuti "alla fonte". Si tratta di un approccio al tempo stesso analitico e progettuale. Da un lato, l'analisi delle caratteristiche tecniche, formali e di prestazione residua è premessa necessaria alle suggestioni progettuali che individuano delle potenzialità di reimpiego dell'elemento esaminato. Al tempo stesso, sono le suggestioni che affiorano a una prima "lettura" dell'elemento a farne emergere il valore di risorsa. La figura dell'auditor, come quella del progettista, adotta necessariamente un approccio applicato,

— che valuta le entità esistenti, la materia in essere, oggetti che sono già in circolazione e che diventano luogo di riflessione e di trasformazione in un "qualcosa" che spesso non era mai stato previsto potessero essere (Brooker, 2017).

Filtrare il costruito esistente attraverso questo sguardo si traduce in un processo che coniuga ricerca e progetto. Mettere in atto questa strategia nel caso di una costruzione il cui fine vita non era nemmeno considerato, comporterà inevitabilmente maggiori difficoltà e una limitata incidenza. Tuttavia, ciò non esclude che possa condurre ad applicazioni sorprendentemente efficaci.

## **Strategie per "liberare" le risorse materiali: lo urban mining**

### ***Il tessuto urbano contemporaneo come giacimento***

Come illustrato, nell'era preindustriale è sempre stato individuato un "valore di risorsa" negli organismi edilizi, sia nella loro interezza che nei singoli componenti. Gestire il costruito esistente in ottica di circolarità richiede di assumere un approccio simile e di recuperare le risorse materiali già in circolazione al fine di reintegrarle nella catena del valore.

Tale prospettiva è ben illustrata da Ilka e Andreas Ruby (2010), i quali analizzano come la sfera della produzione fisica, materica, dell'architettura abbia subito negli ultimi secoli una trasformazione radicale. Essa è stata, infatti, per lungo tempo sospesa tra due contesti chiaramente differenziati sia in senso geografico che ontologico: da un lato la sfera naturale, da cui era possibile attingere per ottenere i materiali da costruzione e, dall'altro, "l'edificio finale in cui tali risorse

erano riapplicate in una configurazione materiale nuova e ridefinita”, ovvero il dominio culturale. Al contrario,

— Today, this dialectical relationship is undergoing in a dramatic change [...] we can no longer consider our built environment as a final storage site for the materials it contains. Rather we should learn to see buildings as interim storage, a transitory organization of matter that could also be redeployed elsewhere, in different ways and for other uses. The city thus becomes an integrated mine for its own reproduction (Ruby I. e Ruby A., 2010).

Rifacendosi, per denominazione e approccio, al reimpiego delle risorse materiali in contesto urbano proprie dell'età preindustriale, lo *urban mining* riflette l'idea di "*caring for stocks*" che Stahel (2019) riferisce all'economia circolare. Volta a una più efficiente gestione delle risorse conservate nel capitale artificiale, questa strategia si occupa di "recuperare composti ed elementi da ogni tipo di stock antropogenico, comprese costruzioni, infrastrutture, settori industriali, prodotti (in uso o non più)" ed è motivata dal fatto che "i materiali [ivi] a disposizione possono rappresentare una fonte considerevole di risorse, con concentrazioni di elementi spesso raffrontabili con quelle degli stock naturali o maggiore" (Cossu e Williams, 2015). In base alla definizione esaminata, queste pratiche si andrebbero a collocare all'interno di una nicchia dei processi di riciclaggio, i quali si occupano generalmente di trasformare alcuni flussi di rifiuti in materiali per impiegarli nel realizzare nuovi prodotti. Come sottolineano Johansson *et al.*, (2013), tuttavia, le molte definizioni correntemente utilizzate per definire lo *urban mining* spesso non individuano in modo specifico a quali stock della tecnosfera facciano riferimento, né come questo tipo di processi si ponga rispetto a quelli di riciclo e riuso.

Nel dominio dell'architettura, questo concetto si basa sul fatto che il costruito urbano accentra una cospicua quantità di materiali, prodotti e componenti da costruzione, i quali si accumulano nel tempo andando a formare uno stock durevole e duraturo, in lenta ma costante crescita (Gorgolewski, 2019). In questo contesto, il termine *urban mining* "descrive il potenziale delle nostre città come serbatoi di risorse" implicando che "le miniere del futuro non si trovano quindi nel sottosuolo, ma vanno ricercate nel nostro ambiente costruito" (Stollmann, 2014). Insieme alla visione ottimistica che contraddistingue questa prospettiva emerge tuttavia l'incertezza su "come" recuperare le risorse conservate in questa miniera. Infatti "nessuno sa esattamente 'dove, quanti e quali' materiali e materie prime si trovano in una miniera urbana" (Rau e Oberhuber, 2019) né "in quali quantità e quando sarebbero disponibili" (Von Richtofen *et al.*, 2017).

Ghyoot *et al.* (2018) delineano in modo chiaro le caratteristiche del "giacimento urbano" che rendono complesso recuperare il valore sepolto al suo interno. In primo luogo, si tratta di una riserva eterogenea e imprevedibile. Se l'ampia gamma di materiali e componenti di cui si compone, differenziata in base alle epoche costruttive, può apparire a prima vista un vantaggio, essa si traduce in una composizione dei flussi materiali difficile da prevedere sia nei tipi di frazioni materiali che nella loro quantificazione. In secondo luogo, il costruito è un giacimento disperso e prevalentemente privato. Le risorse materiali sono suddi-

vise in una grande quantità di edifici, frazionata in molte proprietà differenti, e per accedervi sarebbe necessario attivare un dialogo mirato anche alla comprensione delle tempistiche (a breve, medio e lungo termine) entro le quali prevedere il recupero di materiali, prodotti e componenti. In terzo luogo, l'impianto della miniera è quello di un contesto urbano e conseguentemente "i metodi di estrazione dei materiali sono destinati a restare molto vicini a quelli artigianali": processi di decostruzione che richiedono molta manodopera, specializzata e non, insieme ad adeguato spazio per lo stoccaggio del materiale. Va inoltre menzionato che "l'estrazione e la lavorazione dei materiali nello *urban mining* sono anche fortemente condizionati dalla fattibilità economica" (Cossu e Williams, 2015). Alcuni progettisti individuano, oltre a queste difficoltà, alcune problematiche di ordine tecnico, relative alle caratteristiche costruttive dello stock edilizio novecentesco. Quest'ultimo è stato realizzato, in Italia come in tutta Europa, prevalentemente per mezzo di sistemi costruttivi a umido, con l'uso di considerevoli quantità di calcestruzzo (armato e non) per le parti strutturali e leganti a base cementizia per le componenti in laterizio. Queste circostanze rendono difficoltoso immaginare l'attivazione di attività di demolizione che non siano di tipo distruttivo. Come rileva Sobek (2010):

— Quando non si considera il riciclo sin dall'inizio del processo progettuale, sorgono notevoli ostacoli anche al più semplice recupero di materiale. Ciò è in primo luogo dovuto alla difficoltà di separare i materiali tra loro; più i materiali sono legati insieme, meglio per l'architetto, perché deve garantire che l'edificio non crolli. Ma più i materiali da costruzione sono legati insieme, più sono difficili da riciclare.

Una opinione condivisa da Rau e Oberhuber (2019), i quali ritengono che pratiche come quelle di *urban mining* possano "rimediare parzialmente alla criticità dell'attuale catena, ma non cambiano in nulla la catena stessa, per cui il problema può essere in qualche misura attenuato, ma non risolto". Questa posizione riguarda in particolar modo i processi di reimpiego di elementi.

Nonostante le difficoltà nell'attuare questa strategia, negli ultimi due decenni se ne riscontra una progressiva diffusione nel contesto europeo, ma non solo. Tale circostanza dimostra come le motivazioni di tipo ambientale e l'interesse a implementare la circolarità di produzione e consumo nei modelli edilizi assumano sempre più importanza nella pratica architettonica. Non a caso, Hebel (2017) definisce lo *urban mining* come una vera e propria "disciplina che riguarda l'identificazione degli stock artificiali, la quantificazione delle materie prime e le prospettive relative sia alla redditività del recupero tecnico che ai ricavi del futuro progetto per [garantire] una continua produzione architettonica". Il punto di vista riportato copre uno spettro di attività ben più ampio di quello suggerito da un'accezione dello *urban mining* limitata alla sola attività di recupero delle risorse materiali per una loro valorizzazione. Descrivendo un processo organico, trasversale, che va dalle indagini sul campo alla gestione economica, dalla individuazione delle risorse materiali alla progettazione del loro futuro reimpiego, Hebel colloca questa strategia all'interno della produzione di architettura.



## SCHEDATURA DI CASI STUDIO CONTEMPORANEI

01. Wikado, Superuse Studios, Paesi Bassi, 2007
02. Lions Park Playscape, Rural Studio , USA, 2010
03. REwind @ Willemsplein, Superuse Studios, Paesi Bassi, 2012
04. Villa Welpeloo, Superuse Studios, Paesi Bassi, 2009
05. Tinshed, Raffaello Rosselli, Australia, 2011
06. Collage House, S+PS Architects, India, 2015
07. Carrol House, LOT-EK, USA, 2016
08. Casa en Tres Primaveras, David Sebastian, Spagna, 2017
09. Resource Rows, Lendager, Danimarca, 2018
10. Upcycle Studios, Lendager, Danimarca, 2019
11. Freitag Flagship Store, Spillmann Echsle Archiekten, Svizzera, 2006
12. Kamikatz Public House, Hiroshi Nakamura + NAP, Giappone, 2015
13. Multi, Conix RBDM + Rotor, Belgio, 2024
14. Glass Chapel (Mason's Bend Community Center), Rural Studio, USA, 2000
15. Ningbo History Museum, Amateur Architecture Studio, Cina, 2008
16. Open Air Library, KARO\* Architects, Germania, 2009
17. Kaap Skil Maritime and Beachcombers Museum, Mecanoo, Paesi Bassi, 2011
18. Hub 67, LYN Atelier, Regno Unito, 2014
19. Pavillon Circulaire, Encore Heureux, Francia, 2015
20. Sede del Consiglio Europeo e del Consiglio dell'Unione europea, Samyn & Partners + Studio Valle, Belgio, 2015

Interno di una palazzina in demolizione a seguito dello *strip-out*, Padova, 2019  
(foto: Elisa Zatta).



## 01. Wikado, Superuse Studios, Paesi Bassi, 2007

— [...] elements and components of any kind can be twisted and warped to do things they more often than not were never meant for (Jan Jongert).

### ELEMENTI DI RIUSO: LAME DI PALE EOLICHE

Il rinnovo dell'area giochi negli spazi esterni della Fondazione *Kinderparadijs Meidoorn* costituisce una delle prime occasioni in cui i progettisti di Superuse Studios sperimentano il reimpiego di pale eoliche giunte a fine vita. Nonostante tali lame siano solitamente scartate dopo una fase d'uso compresa tra i 10 e i 25 anni, esse presentano ancora un elevato potenziale in termini di durabilità, circostanza che ne favorisce l'impiego in contesti nei quali la resistenza agli agenti atmosferici rappresenta un requisito importante. Il tipo di pala più diffusa nei Paesi Bassi è costituita di compositi di fibra di vetro o fibra di carbonio, materiali riciclabili con difficoltà, nel primo caso, o non riciclabili, nel secondo. Tale caratteristica ha incentivato i progettisti a ideare il *superuse* di questi elementi riproponendoli come elemento architettonico in grado di caratterizzare uno spazio urbano. Nel caso di Wikado, questo obbiettivo si è tradotto nella realizzazione di un'area giochi dai costi analoghi di una convenzionale, ma dotata di un'impronta ecologica notevolmente inferiore – con un risparmio di circa il 90% delle emissioni di CO<sub>2eq</sub>. Il design di questi elementi li rende adatti alla composizione di una struttura dalle forme creative e insolite, adeguate a raggiungere lo scopo dei progettisti: la realizzazione di uno spazio che incoraggiasse il gioco, l'immaginazione e l'interazione. Le pale riusate, cinque, sono disposte intorno a una preesistente area pavimentata in calcestruzzo. Una di esse è conservata nella sua lunghezza originaria di 30 metri, mentre le altre quattro sono state accorciate. Le sezioni cilindriche sono state posizionate in verticale, realizzando in tal modo delle "torri", ciascuna delle quali fruibile in altezza dall'interno e contraddistinta da una funzione ludica diversa dalle altre. Le restanti porzioni delle pale, insieme a quella intatta, sono disposte a terra nell'area circostante: da questa scelta progettuale deriva il nome dell'installazione, un composto di *mikado*, gioco noto anche come *shangai*, e *wiek*, termine olandese che identifica le pale eoliche. Lo spazio realizzato è stato studiato per consentire il gioco a bambini di età diverse, permettendo loro di percorrere gli elementi all'interno o all'esterno, di entrare o uscire dagli stessi attraverso dei fori circolari, di arrampicarsi all'interno delle torri per poi scendere grazie a scivoli metallici recuperati dall'area giochi preesistente<sup>3</sup>.

L'interesse dei progettisti per il riuso di pale eoliche, muovendo da principi legati all'economia circolare quale strumento di riduzione degli impatti ambientali, si concentra sulle possibilità espressive fornite dall'utilizzo creativo di tali elementi. Le ragioni individuate alla base dell'approccio sono quindi: i) sociale-etica; **ii) espressione formale**; **iii) ambientale**; iv) culturale.

<sup>3</sup> Till J. e Schneider T. (2011), *Invisible Agency*. In *Architectural Design* 82(4), pp. 38-43; van Hinte E., Peeren C. e Jongert J. (2007), *Superuse: constructing new architecture by shortcutting material flows*. Rotterdam: 010; Superuse Studios (2014), *Blademade*. <https://issuu.com/2012architecten/docs/blademade> [02.2025].



**Fig. 7.1** – Wikado (foto: Dennis Guzzo).

## 02. Lions Park Playscape, Rural Studio , USA,2010

— Promoting imagination and creativity, challenge and competition; bringing in color, shapes, and sounds (Rural Studio).

### ELEMENTI DI RIUSO: FUSTI DI ACCIAIO GALVANIZZATO

Le attività di Rural Studio, programma spin-off della *Auburn University*, vantano una esperienza quasi trentennale nel coinvolgere studenti e laureandi di architettura, pianificazione e paesaggio per progettare e realizzare architetture con budget estremamente contenuti, destinate alla comunità di Hale County. A questa attività, ora principalmente condotta attraverso il programma *20k Home*, si affianca la costruzione di strutture che molto spesso costituiscono l'occasione per sperimentare la possibilità di incorporare elementi e materiali di scarto. Il *Lions Park Playscape* appartiene a questo tipo di realizzazioni e costituisce il lavoro di tesi di laurea di quattro studenti del programma di studio. La genesi di questa particolare struttura, realizzata con circa duemila fusti di acciaio galvanizzato di capienza pari a 55 galloni (210 litri ca.) ciascuno, è stata fortemente condizionata dal fatto che il budget a disposizione per il progetto dell'area giochi fosse estremamente limitato e non si potesse, per questa ragione, ricorrere a sistemi costruttivi convenzionali. Grazie alla contestuale donazione di un numero potenzialmente illimitato dei fusti da parte di un'impresa che li avrebbe normalmente destinati a riciclo, il team di progetto ha potuto basare l'ideazione del *playground* su questa inaspettata risorsa materiale. Al contempo, la cessione di questi contenitori, deputati alla conservazione dell'olio di menta utilizzato in dentifrici e gomme da masticare, ha permesso di evitare al fornitore le spese necessarie per il loro trattamento a fine vita, come normalmente sarebbe stato richiesto dalla normativa. Il progetto ha inteso creare una sorta di labirinto, per questo denominato *playscape*, che potesse favorire esperienze di gioco eterogenee e incentivasse l'attività fisica. Oltre a convenzionali altalene e scivoli, la struttura ospita inoltre alcuni elementi ideati per stimolare l'immaginazione, nascosti all'interno del labirinto<sup>4</sup>.

I programmi di Rural Studio indirizzano gli studenti nel proporre soluzioni dai forti risvolti sociali, ponendo gli utenti al centro del processo progettuale sin dal suo avvio. L'impiego di materia di scarto si presenta come parte costitutiva dell'approccio "da bricoleur" e non dettata da altri interessi. Si identificano perciò alla base del riuso le motivazioni: **i) sociale-etica**; **ii) espressione formale**; **iii) ambientale**; **iv) culturale**.

<sup>4</sup> Baker Brown D. (2017). *The Re-use atlas. A designer's guide towards circular economy*. London: Riba publishing; Gonchar J. (2012). *Lions Park Playscape* by Rural Studio. In *Architectural Record* (online), <https://www.architecturalrecord.com/articles/6493-lions-park-playscape-by-rural-studio> [02.2025]. Rural Studio (2010). *Lions Park Playscape* (online), <https://ruralstudio.org/project/lions-park-playscape/> [02.2025].



**Fig. 7.2** – Lions Park Playscape (foto: Timothy Hursley).

### 03. REwind @ Willemsplein, Superuse Studios, Paesi Bassi, 2012

— I see many things and I want to see as many properties as I can. [...] The next step then is to create as many interrelationships as I can between those properties (Césaire Pereen).

#### ELEMENTI DI RIUSO: LAME DI PALE EOLICHE

Una seconda applicazione delle pale eoliche giunte a fine vita sperimentata da Superuse Studios è il loro utilizzo come arredo urbano. L'intervento è stato realizzato a seguito della necessità, espressa da parte della municipalità di Rotterdam, di installare alcune sedute dalla elevata durabilità e dai caratteri iconici nei pressi dell'*Erasmus Bridge*. Tra le richieste espresse dalla committenza, una delle più rilevanti da tenere in considerazione riguardava la facile rimozione di queste panchine, necessaria nel caso in cui il piazzale di *Willemsplein* fosse occupato temporaneamente da eventi pubblici. I progettisti, grazie a un contributo dell'azienda Joulz, hanno così disegnato e installato le sedute *REwind*, riutilizzando nove lame eoliche altrimenti destinate all'incenerimento. Cinque di esse fungono da sedute, tre da schienale e una, collocata in posizione quasi verticale, da *landmark*. Il posizionamento delle pale è stato progettato per garantire varietà nell'ergonomia delle panchine, la cui larghezza varia dai 30 cm agli 80 cm, consentendo all'utenza la possibilità di usufruirne in modo diversificato. Dovendo permettere il disassemblaggio e la temporanea rimozione delle sedute, la costruzione dell'installazione è avvenuta a secco. Le lame, di lunghezza pari a circa 6 metri ciascuna, sono imbullonate a dei prismi in calcestruzzo, realizzati con aggregato riciclato ottenuto dalla frantumazione di macerie recuperate nell'area urbana. Il peso dei blocchi e il metodo di ancoraggio sono stati progettati per permettere alle lame di mantenere la propria posizione senza risentire delle sollecitazioni ricevute, nonostante la leggerezza caratteristica della loro sezione e del materiale di cui sono costituite. La scelta di dipingere di rosso questi elementi è dettata dalla volontà dei progettisti di rimarcare la natura di *landmark* della installazione ma anche di portare, al contempo, un elemento di colore nel contesto della piazza (colore che nel 2020 è stato cambiato a supporto della comunità LGBTQI+, caricando il manufatto di un valore simbolico inizialmente non considerato)<sup>5</sup>.

L'interesse dei progettisti per i componenti di pale eoliche, muovendo da principi legati all'economia circolare come strumento di riduzione degli impatti ambientali, si concentra sulle possibilità espressive fornite dal riuso creativo di tali elementi. Le ragioni individuate per l'approccio adottato sono quindi: i) sociale-etica; ii) **espressione formale**; iii) **ambientale**; iv) culturale.

5 Gorgolewski M. (2018). *Resource salvation: the architecture of reuse*. Hoboken (USA): Johns Wiley & Sons Ltd; Superuse Studios (2014). *Blademade*. <https://issuu.com/2012architecten/docs/blademade> [02.2025]; Superuse Studios (2012). *Blade Made Willemsplein: Street furniture made from old windmill blades at the Erasmus Bridge in Rotterdam* (online) <https://projects.superuse-studios.com/projects/rewind-willemsplein/> [02.2025]; Superuse Studios (2020). *Blade-Made Willemsplein LGBTQI+ : The paint job gives new meaning to this urban furniture of blades* (online). <https://projects.superuse-studios.com/projects/rewind-willemsplein-lgbtqi/> [02.2025].



**Fig. 7.3** – REwind @ Willemsplein, dal 2020 monumento alla diversità sessuale e di genere (rinominata dagli stessi autori "Blade-Made Willemsplein LGBTQI+"). Immagine del ri-montaggio degli elementi dopo l'intervento dell'artista Mr. June.



## CAPITOLO 10

## ELEMENTI DEL RIUSO

*How can we transfer heritage value in components and not just whole buildings?  
(Gorgolewski, 2018)*

**Perché? L'apporto al progetto sostenibile di architettura**

La prospettiva emergente dalla cornice teorica relativa alle pratiche di riuso di elementi edilizi ha rilevato quali siano le ragioni che motivano i professionisti ad adottare questo approccio, nonché se esse si pongano in favore di una sostenibilità di tipo trasversale. Ciò vale in particolar modo per il valore culturale identificato nei prodotti e componenti che, come appare in modo trasversale alle fonti, è considerato dai *practitioner* motivo sufficiente per determinarne la preservazione e il riuso.

Per raggiungere l'OS (i) sono state condotte due indagini differenti e complementari. La prima si è avvalsa dell'analisi critico-interpretativa di venti casi studio, operandone una lettura finalizzata a determinare la presenza di una o più ragioni, tra quattro possibili, alla base di questa scelta progettuale: sociale-etica, di espressione formale, ambientale, culturale. La seconda è stata invece operata con la conduzione di interviste semi-strutturate ad alcuni dei professionisti contemporanei attivi nel riuso di elementi edilizi nel contesto europeo. Gli esiti attesi di queste attività erano necessari per costruire un quadro complessivo volto a verificare le motivazioni che spingono i progettisti a operare queste strategie, comprendere quale rilevanza rivesta in questo contesto la dimensione culturale del riuso e individuare le ripercussioni di questo approccio sul processo progettuale e le dinamiche con cui questi attori devono confrontarsi.

*Analisi critico-interpretativa di casi studio: "oltre il puro valore materiale"*

Come anticipato, il campione di architetture preso in esame è caratterizzato da una significativa eterogeneità sulla base di diversi parametri, alcuni dei quali riportati di seguito.

*Destinazione d'uso.* Tre esempi sono realizzazioni in esterni o spazi pubblici [1] [2] [3], sette sono invece degli edifici residenziali – per lo più unifamiliari [04] [05] [06] [07] [08] [09] [10], tre ospitano attività commerciali o direzionali [11] [12] [13], sei sono dedicati a funzioni culturali o collettive [14] [15] [16] [17] [18] [19] e uno è invece un edificio istituzionale [20].

*Localizzazione geografica.* La maggior parte degli esempi è collocata in territorio europeo, in particolare: quattro nei Paesi Bassi [01] [03] [04] [17], due in Danimarca [09] [10], due in Belgio [13] [20], mentre Spagna, Svizzera, Germania, Regno Unito e Francia ospitano un esempio [08] [11] [16] [18] [19]. Sette sono invece ubicati in altre aree del mondo: Stati Uniti [02] [07] [14], Australia [05], India [06], Giappone [12], Cina [15].

*Provenienza degli elementi di reimpiego.* La maggior parte degli esempi – tredici architetture – utilizza elementi edilizi di seconda mano recuperati da costruzioni in via di dismissione [04] [05] [06] [08] [09] [10] [12] [13] [15] [16] [18] [19] [20], mentre in cinque casi sono integrati nel progetto degli scarti derivanti da lavori di tipo edile o infrastrutturale [06] [09] [10] [12] [19]. Otto casi studio inoltre utilizzano, esclusivamente o meno, prodotti che derivano da settori completamente diversi, tra i quali figurano dispositivi legati alle energie rinnovabili [01] [03], prodotti industriali destinati a riciclo o conferimento in discarica che vengono donati per la realizzazione del progetto [02] [04] [14] o acquisiti a costi contenuti [04], container per i trasporti a lunga distanza [07] [11], rifiuti del mercato automobilistico [14] o dispositivi precedentemente impiegati per la gestione del suolo [17].

*Funzione degli elementi di reimpiego.* Anche in questo frangente, e in linea con gli esiti in termini di provenienza, i casi studio restituiscono una prospettiva trasversale. In nove casi i prodotti o componenti mantengono la funzione precedente o sono comunque impiegati coerentemente alla stessa in una unità tecnologica [04] [05] [06] [09] [10] [13] [15] [16] [20], per esempio assolvendo una funzione che richiede inferiori prestazioni. In otto realizzazioni gli elementi sono destinati a ricoprire una funzione diversa dalla precedente [01] [02] [03] [04] [07] [11] [14] [17]. Cinque casi studio dimostrano di adottare entrambi gli approcci [06] [08] [12] [18] [19].

*Permanenza.* Un ultimo tratto interessante da esaminare riguarda il carattere di temporaneità di queste architetture: secondo un pregiudizio di ordine culturale si potrebbe immaginare che molte di esse, avvalendosi di elementi non di nuova produzione, fossero destinate a una vita utile molto breve. Solamente per due degli esempi esaminati era prevista una permanenza espressamente limitata: un padiglione [19] e un *temporary store*, quest'ultimo tuttavia ancora attivo

		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
MOTIVAZIONI	(i) sociale-etica		•										•	•		•			•	•		
	(ii) di espressione formale	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	(iii) ambientale	•		•	•		•	•		•	•		•	•	•		•	•	•	•	•	
	(iv) culturale					•	•		•	•			•	•		•	•	•		•	•	

**Tab. 10.1** – Sintesi degli esiti della schedatura dei casi studio, operata al fine di individuare le ragioni che motivano i progettisti contemporanei a far uso di elementi di reimpiego in architettura.

dopo quasi vent'anni [11]. Analogamente, i due interventi all'aperto di Superuse Studios [01] [03] e i due di Rural Studio [02] [14] a gennaio 2025 sono ancora presenti – seppur in condizioni un po' acciaccate nel caso della Glass Chapel, stando alle mappature zenitali e stradali di Google. Degli altri quattordici casi studio, solamente uno è stato demolito [18].

L'analisi condotta attraverso la schedatura non ha inteso individuare dei tratti in comune tra gli interventi esaminati per fornire una rappresentazione sintetica della emergente diversità di espressioni progettuali. Al contrario, si è avvalsa di questa eterogeneità proprio per individuare quali declinazioni possano assumere le ragioni alla base dell'approccio progettuale volto al riuso di elementi. Come precedentemente illustrato, la valutazione sulla base dei quattro parametri selezionati non possiede un carattere quantitativo; obiettivo era infatti individuare la presenza di uno o più di essi alla base del concept progettuale. (Tab. 10.1)

Le motivazioni indagate sono spesso compresenti. Come prevedibile, le potenzialità di tipo formale riconosciute negli elementi di reimpiego sono ragione condivisa da tutti i progettisti per attuare questi processi – e, d'altronde, non potrebbe essere altrimenti. Alle considerazioni di tipo estetico ed espressivo associate a queste pratiche, tuttavia, la schedatura condotta dimostra che anche altre ragioni motivano il riuso di prodotti e componenti, ciascuna di esse legata a una diversa sfumatura del “valore di risorsa” che in questi ultimi viene individuata. In particolar modo tra esse si registrano quella di matrice ambientale, insieme a quella di tipo culturale. Gli esiti dell'analisi permettono quindi di dare conferma alle ipotesi della ricerca emerse operando una lettura critica della cornice teorica e dello stato dell'arte. Viene infatti confermata, da un lato, l'esistenza di molteplici motivazioni che inducono i progettisti a reimpiegare prodotti e componenti nelle loro nuove realizzazioni, spesso compresenti. Dall'altro, la lettura dei casi studio compiuta ha consentito di registrare come in più della metà dei casi i progettisti contemporanei attuino questo tipo di pratiche anche in ottica di preservazione della cultura materiale.

#### *Il punto di vista dei practitioner: riscontro degli “insider”*

Per la seconda indagine mirata a comprendere la rilevanza del valore culturale nella prospettiva dei professionisti si è adottato il medesimo approccio, attraverso interviste semi-strutturate è stato infatti possibile dare rilevanza al

punto di vista e all'opinione personale dei *practitioner* coinvolti. Anche in questo caso, dunque, il metodo adottato ha predominante carattere qualitativo, volto a cogliere sfumature di intenzione e interpretazione. Ciò ha permesso, da un lato, di restituire la prospettiva propria di ciascun intervistato – e della pratica collaborativa, società o studio in cui opera – quindi “dall'interno”, e, dall'altro, di comprendere quali siano di caso in caso gli eventi e le circostanze strettamente legati alle specifiche dinamiche locali di settore e di mercato.

Ciascuno degli intervistati – in modo più o meno diretto – ha dato riscontro positivo all'interrogativo della ricerca. Si può infatti riconoscere, indipendentemente dal fatto che si tratti di attività di decostruzione, consulenza o progettazione, come al valore di tipo ambientale riconosciuto nel riuso di elementi costruttivi si associ una forte valenza culturale dettata dalla provenienza degli stessi dal contesto locale. Quest'ultimo va considerato quale esito fisico e tangibile delle dinamiche sociali ed economiche, che nel tempo si sono prodotte e integrate nella dimensione architettonica del contesto urbano o del singolo manufatto edilizio. Questi fattori determinano, in modo congiunto, quali sono i flussi di prodotti o componenti che possono essere intercettati prima della demolizione, così da poter studiare per essi una nuova applicazione. Tale decisione viene presa dai progettisti anche sulla base del valore che la conversione a un nuovo uso di questi elementi acquisisce perché strumento di preservazione culturale.

Gli esiti delle indagini condotte per consentono di coniugare una prospettiva “esterna” in merito all'operato dei professionisti contemporanei a quella “soggettiva” di alcuni di essi. I due punti di vista concordano nell'individuare motivazioni di diversa natura - etica-sociale, espressione formale, ambientale, culturale – che inducono i progettisti ad adottare strategie di reimpiego di elementi. Un aspetto importante che emerge dall'analisi di casi studio e interviste è infatti quello che vede spesso compresenti più di una ragione alla base della scelta progettuale. Ciò dimostra che, seppure in ambito architettonico questi elementi siano da stimolo alla creatività del progettista in virtù degli esiti formali spesso non convenzionali che consentono di ottenere, di rado siano solo queste considerazioni a motivare l'adozione di processi di reimpiego. Un secondo aspetto che emerge dalla schedatura è relativo alla componente di tipo ambientale, per la quale era possibile aspettarsi una diffusione più consistente di quanto invece emerso: sebbene ricorra in molti casi, essa non si presenta mai in modo isolato come unico incentivo all'adozione di elementi di riuso. Se attraverso la prima indagine è stato possibile verificare la presenza della dimensione culturale tra le motivazioni in più della metà dei progetti, l'importanza della preservazione degli elementi tra le diverse motivazioni trova riscontro nelle interviste condotte ai professionisti. Alla luce di queste riflessioni, è possibile inscrivere le pratiche di reimpiego di prodotti e componenti nel perimetro delle azioni che contribuiscono a una sostenibilità di tipo trasversale. Seppure avviate all'interno del settore delle costruzioni, le ricadute che esse generano si estendono non solo alla sfera ambientale, ma anche a quella sociale, produttivo-economica e culturale. In particolar modo, la presenza di quest'ultima dimensione nella scelta di preservazione di un elemento edilizio rappresenta un modo di conservare il capitale artificiale nella sua duplice valenza di risorsa – da un lato in termini ecologici, e dall'altro quale prodotto della cultura materiale.

Queste pratiche dimostrano un potenziale significativo e tuttora inesplorato soprattutto se applicate in modo coordinato e sistematico per la gestione sostenibile del costruito. Attraverso lo *urban mining*, non solo le aree urbane possono divenire luogo di applicazione di dinamiche metaboliche efficienti a livello ambientale, bensì, operando queste strategie, esse potrebbero continuare a conservare all'interno del loro perimetro le tracce del tempo, sedimentandole progressivamente e in modo organico, attraverso uno sviluppo dai caratteri naturali. Come nota Lewis Mumford (2007), "il fatto materiale della conservazione fa che il tempo sfidi il tempo, il tempo si opponga al tempo: abitudini e valutazioni si tramandino oltre i vivi del momento, imprimendo il segno delle successive stratificazioni temporali ad ogni singola generazione". Se si considera che

— nelle città il tempo diventa visibile: edifici, monumenti, strade pubbliche sono più evidenti che le memorie scritte (Mumford, 2007)

appare evidente come attraverso lo *urban mining* il duplice valore delle pratiche di reimpiego, culturale ed ambientale, potrebbe contribuire alla sostenibilità degli insediamenti umani.

La sempre più urgente necessità di imporre una drastica riduzione alla produzione di rifiuti da C&D, unita all'insufficiente efficacia dei processi di riciclaggio di fronte a un volume di produzione in costante aumento, richiede alternative alle attività convenzionalmente impiegate per gestire il fine vita del patrimonio edilizio contemporaneo. La promozione a più riprese di linee guida e indirizzi a supporto della demolizione selettiva e della decostruzione dei fabbricati getta le basi per l'implementazione delle strategie di riuso a scala urbana. La potenziale diffusione di questo approccio delinea un ambiente urbano il cui linguaggio futuro sarebbe paradossalmente legato al costruito locale sedimentato nel tempo, rappresentando dal punto di vista formale una vera e propria incognita.

— Quale sorta di nuovo vernacolare urbano potrebbe emergere se si adottassero materiali e componenti precedentemente usati, recuperati dal contesto locale e che non necessitano grosse quantità di energia e altre risorse primarie? (Gorgolewski, 2018)

Tuttavia, questa potenziale e suggestiva (ri-)definizione dell'ambiente costruito richiede due premesse fondamentali:

- (i) ridurre gli ostacoli che impediscono al reimpiego di diventare una prassi più diffusa;
- (ii) mettere a disposizione le risorse e gli strumenti necessari per gestire questo processo.



## Elisa Zatta

Architetto (2012) e PhD (2021) presso l'Università Iuav di Venezia.

Nell'ambito della Progettazione tecnologica e ambientale dell'architettura (CEAR-08/C), la sua ricerca esplora i temi connessi alla sostenibilità, con un focus sulla relazione tra l'ambiente costruito e le specifiche caratteristiche geografiche, storiche e culturali del contesto. Si occupa principalmente di gestione efficiente delle risorse nei sistemi urbani, del ruolo dei processi circolari nella gestione del patrimonio edilizio, di progettazione tecnologica e ambientale per la qualità della vita; le relative ricerche sono pubblicate in riviste scientifiche internazionali e nazionali o incluse in atti di convegno.

Ha partecipato a progetti di ricerca internazionali e nazionali e collaborato con gruppi di ricerca interdisciplinari.

Dal 2023 è ricercatrice RTD-A e docente presso l'Università Iuav di Venezia.

Anteferma Edizioni 25,00 €

ISBN 979-12-5953-136-0



9 791259 531360

