



III Convegno Internazionale "Refuse, Reduce, Repair, Reuse, Recycle"

IL RICICLAGGIO DI SCARTI E RIFIUTI IN EDILIZIA

Dal downcycling all'upcycling verso
gli obiettivi di economia circolare

a cura di
Adolfo F. L. Baratta

TIMÍA



Comitato Scientifico
Scientific Committee

Rossano Albatici

Università degli Studi di Trento

Paola Altamura

Sapienza Università di Roma

Adolfo F. L. Baratta

Università degli Studi Roma Tre

Graziella Bernardo

Università degli Studi della Basilicata

Laura Calcagnini

Università degli Studi Roma Tre

Eliana Cangelli

Sapienza Università di Roma

Pepa Cassinello

Universidad Politécnica de Madrid

Agostino Catalano

Università degli Studi del Molise

Ornella Fiandaca

Università degli Studi di Messina

Fabio Enrique Forero Suárez

Universidad del Bosque

Francesca Giglio

Università Mediterranea

Roberto Giordano

Politecnico di Torino

Antonella Guida

Università degli Studi della Basilicata

Raffaella Lione

Università degli Studi di Messina

Antonio Magarò

Università degli Studi Roma Tre

Luigi Marino

Università degli Studi di Firenze

Luigi Mollo

Seconda Università di Napoli

Antonello Monsù Scolaro

Università degli Studi di Sassari

Elisabetta Palumbo

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule

Hector Saul Quintana Ramirez

Universidad de Boyacá

Alessandro Rogora

Politecnico di Milano

Camilla Sansone

Università degli Studi del Molise

Adriana Sferra

Sapienza Università di Roma

Marzia Traverso

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule

Tutti i contributi sono stati valutati dal Comitato Scientifico, seguendo il metodo del *Double Blind Peer Review*.

All papers were evaluated by the Scientific Committee, following Double Blind Peer Review Method.



Atti del III Convegno Internazionale
**Il riciclaggio di scarti e rifiuti in edilizia:
dal downcycling all'upcycling verso gli
obiettivi di economia circolare**

Proceedings of the
3rd International Conference
**Recycling of wastes and
drosses in buildings:
from downcycling to upcycling towards
the objectives of circular economy**

a cura di / edited by
Adolfo F. L. Baratta

progetto grafico / graphic design
Antonio Magarò

TIMÍA

www.5erre.it

ISBN: 978-88-99855-30-7

© copyright 2019

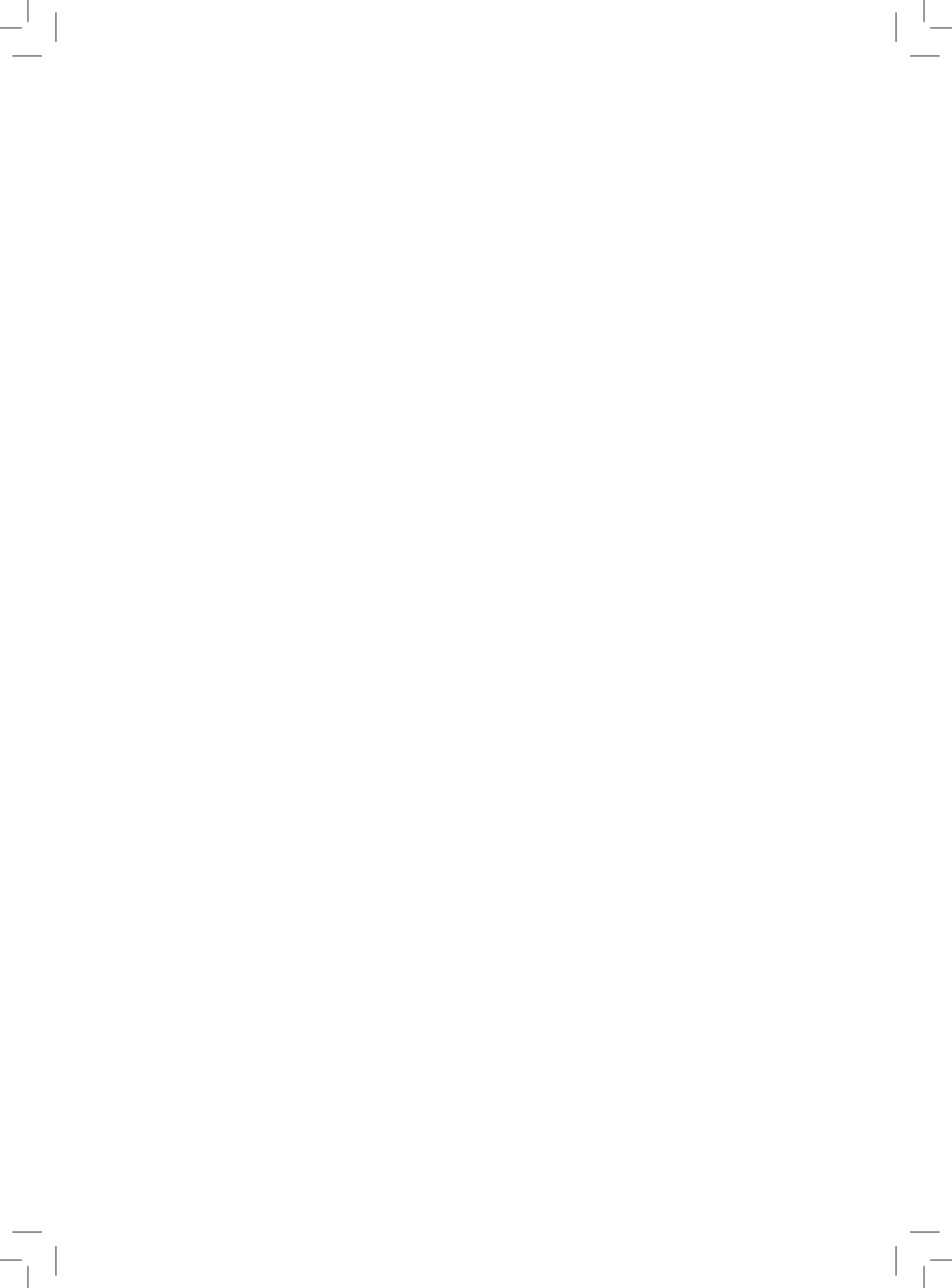
IL RICICLAGGIO
DI SCARTI E RIFIUTI IN EDILIZIA
dal downcycling all'upcycling verso
gli obiettivi di economia circolare

*RECYCLING
OF WASTES AND DROSSES IN BUILDINGS
from downcycling to upcycling towards
the objectives of circular economy*



Indice

Table of Contents



Premessa / Foreward

- 16** Ridurre (prima) e riciclare (sempre)
(First of all) Reduce and (always) Recycle
Adolfo F. L. Baratta

Saggi / Essays

- 28** Recycling, downcycling e upcycling in edilizia
Building recycling, downcycling and upcycling
Ernesto Antonini, Antonello Monsù Scolaro
- 38** I rifiuti come materia per configurare l'architettura del futuro
Waste as Matter to Configure the Architecture of the Future
Agostino Catalano, Camilla Sansone
- 50** *Circular economy and environmental sustainability in the built environment: the crucial role of End-of-life and decision-making tools*
Serena Giorgi, Monica Lavagna, Andrea Campioli
- 60** Tecnologia versus "5R"
Technology versus the 5R
Raffaella Lione, Pietro Totaro
- 70** Dalle 6R a una S e una L: un cambio di prospettiva dagli oggetti ai comportamenti
From 6R to one S and one L: a change of perspective from objects to human behaviors
Alessandro Rogora, Paolo Carli

Ricerche / *Researches*

- 86** *Fresh and hardened properties of cement mortars with waste glass fine aggregate*
Rosa Agliata, Luigi Mollo
- 98** "Coltivare" la filiera del riciclo di sottoprodotti agricoli nella produzione del calcestruzzo
"Farming" the chain of recycling of agricultural by-products in lightweight concrete production
Jacopo Andreotti, Denis Faruku, Roberto Giordano
- 110** Riciclo e manutenzione nel settore dei serramenti
Recycle and repair in windows market
Emilio Antoniol
- 120** La mappatura delle fonti di materiali secondari per le costruzioni: prime esperienze a Roma
Mapping the sources of secondary building materials: first experiences in Rome
Serena Baiani, Paola Altamura
- 132** Opzioni per il riciclo del residenziale contemporaneo: il caso studio di Ca' delle Alzaie
Recycling options for contemporary residential buildings: the Ca' delle Alzaie case study
Giacomo Bellinato, Massimiliano Condotta, Elisa Zatta
- 144** Demolire un edificio alto: oggi e aspettative future
Tall building demolition: today and future expectations
Martina Belmonte

- 156** Materiali con contenuto di riciclato. I Criteri Ambientali Minimi negli Appalti Pubblici
Recycled Materials. The Minimum Environmental Criteria in Public Procurement
Laura Calcagnini
- 170** BioPile. Architetti della crescita
BioPile. Architects of growth
Simone Cardillo
- 180** Rifiuti in edilizia ed economia circolare: da downcycling a upcycling con industria 4.0
Building waste and circular economy: from downcycling to upcycling with industry 4.0
Fabrizio Cumo, Adriana Sferra, Elisa Pennacchia, Federico Cinquepalmi
- 190** Dal territorio all'organismo edilizio: strategie per l'equilibrio ambientale
From the territory to the building: strategies for environmental balance
Stefania De Gregorio
- 200** I serramenti dismessi: da rifiuto speciale a riciclo singolare
The disused windows: from special waste to unusual recycle
Ornella Fiandaca
- 214** Bioplastiche dai sottoprodotti della vinificazione: sostenibilità ambientale ed economica
Bioplastics from wine by-product: environmental and economic sustainability
Antonio Magarò

- 228** Il riciclo di colonne nelle fortificazioni di epoca crociata
Recycling columns for fortifications during the Crusades
Luigi Marino
- 240** La materia prima seconda come risorsa del processo produttivo: il recupero degli scarti della pietra Leccese
Secondary raw material as resource in production process: waste recovery of Leccese stone
Angela Masciullo
- 252** Potenzialità e limiti sul riciclaggio di elementi costruttivi funzionali
Potentialities and limits on the recycling of functional building elements
Fabio Minutoli
- 266** Da scarti tessili a ecoprodotti per l'edilizia: nuovi scenari di economia circolare
From textile wastes to ecological building products: new scenarios for a circular economy
Elena Montacchini, Silvia Tedesco, Laura Giusto, Simone Fiorina
- 276** Prestazioni degli intonaci con aggregati riciclati dagli scarti del laterizio: un caso di studio
Performance of plasters made with recycled aggregates from bricks waste: a case study
Héctor Saúl Quintana Ramírez, Elmer Román Díaz Ruiz, Diana Marcela Camargo Masmela, Martha Lucia Rincón Bonilla

Architetture e Paesaggi / Architectures and Landscapes

- 288** Giardini d'asfalto. Pratiche e poetiche di paesaggi rifiutati
Asphalt gardens. Practices and poetics of rejected landscapes
Eleonora Ambrosio, Annalisa Metta
- 300** Museo d'Arte a Ravensburg: il reimpiego di antichi mattoni in laterizio
Ravensburg Art Museum: the reuse of ancient bricks
Laura Calcagnini, Antonio Magarò
- 316** Container per studenti universitari
Containers for university students
Maria Grazia Giardinelli, Andrea Sichi
- 328** Upcycling a dimensione urbana: l'esperienza "Magnus 31"
Urban upcycling: the "Magnus 31" experience
Massimo Mariani
- 338** Il riuso come strumento per la definizione della qualità architettonica. Il Collage House a Mumbai
The reuse as a tool for defining architectural quality. The Collage House in Mumbai
Claudio Piferi
- 354** Kamikats House. Un'architettura nella prima comunità giapponese a Zero Rifiuti
Kamikats House. Architecture in the First Japanese Zero Waste Community
Valentina Santi

- 364** *Building Prosthesis. Temporary extension of public spaces
with the use of pallets*
Gergely Sztranyák
- 374** *Profili degli Autori*
Authors Profiles

Ricerca

Researches

Fabrizio Cumo

Professore Associato

Sapienza Università di Roma, Dipartimento PDTA

fabrizio.cumo@uniroma1.it

Adriana S. Sferra

Ricercatore

Sapienza Università di Roma, Dipartimento PDTA

adriana.sferra@uniroma1.it

Elisa Pennacchia

Architetto, PhD

Sapienza Università di Roma, Dipartimento PDTA

elisa.pennacchia@uniroma1.it

Federico Cinquepalmi

Architetto, PhD

MIUR

federico.cinquepalmi@miur.it

**Rifuti in edilizia ed economia circolare: da
downcycling a upcycling con industria 4.0**

*Building waste and circular economy: from
downcycling to upcycling with industry 4.0*

*Circular economy, Industrial production, Building 4.0.,
Communicating and teaching, Building waste*

Abstract

The conference extends the problem to the issue of waste in general; toward the conclusion also in light of the specific role played by the two Universities promoting the conference and considering the specific interests of the writer, it becomes necessary to focus on the construction segment. The issue pertains to the absence of an industrial approach to production in general and, on the other, a lack of culture that invests in the adoption of equal terms for the client, the productive enterprises, the sector operators, citizens and young people (university students above all). A production, that is somewhat deliberately blind, which speculates on the environment to save money and ends up polluting it and, in order to save money, it leaves waste everywhere, a tangible testimony of economic exploitation, but also of a lack of culture on everyone's part. The issue is much more complex in the building sector, which not only traditionally suffers from delays when compared to any other productive sector, but also both from a lacking and an ineffective building industrialization. Only this would allow a necessary transition from downcycling to upcycling, using at best the "5 R"s (Refuse, Reduce, Repair, Reuse, Recycle). Hence with reference to the Departments that have organized this Conference, this contribution intends to share research experience and project testing in the building sector in view of the launch of industry 4.0 and at the same time provide food for thought for the relevant scientific community and citizens, focusing on the importance of correct communication and teaching. Hence the following are illustrated researches and experiences in downcycling building; other research studies found in specific publications, on upcycling to conclude by stressing the need for an effective and correct communication (also in university teaching) to create a new culture, respectful of waste, a tangible expression of the lack of interest in the environment.

Lo stato dell'arte: criticità, potenzialità, cambio di paradigma

I termini *downcycling* e *upcycling* dilatano, giustamente, la tematica dei rifiuti in generale; solo dopo, in considerazione del ruolo delle due strutture universitarie che hanno promosso il Convegno e delle specifiche competenze di chi scrive, sarà possibile incentrare gli interessi sul segmento delle costruzioni. Emerge con chiarezza che tutti i nodi, attualmente purtroppo irrisolti, non dipendono esclusivamente da normative (nazionali e/o europee), carenti e/o mal applicate, ma attengono più in generale a un complessivo modello economico di sviluppo, da un lato, e da una scarsa cultura, dall'altro; se così non fosse, il problema non sarebbe oggi così grave.

Mancano quindi un assetto produttivo industriale e una adeguata cultura che investano in termini paritari committenza, imprese produttive, operatori del settore.

Una produzione che per risparmiare sfrutta l'ambiente e causa inquinamento e, sempre per risparmiare, abbandona rifiuti, testimonianza tangibile del modello economico distorto; ma ciò è anche incultura [1]. Il problema diventa più complesso nel comparto edilizio che ha proprie specificità in ordine a una mancata industrializzazione.

Porre a confronto il segmento edilizio con gli altri segmenti produttivi, può comportare confusione: proprio sui termini *downcycling*, *upcycling* e sui temi delle 5R perché fa ritenere che il comparto edilizio possa essere assimilato *tout court* ad altri settori produttivi oggettivamente più avanzati.

Doverosa puntualizzazione che intende riportare nella specificità del settore edilizio la possibilità di trovare soluzioni; specificità della quale questo contributo intende condividere esperienze di ricerca e di sperimentazione progettuale e fornire spunti di riflessione.

In questa logica si cercherà di fare chiarezza (e differenza) fra *upcycling* (oggetto monouso da trasformare in un altro più duraturo e performante) e *downcycling* (recuperare un materiale ottenendo uno di qualità e prestazioni inferiori). Significa che un oggetto viene riciclato/

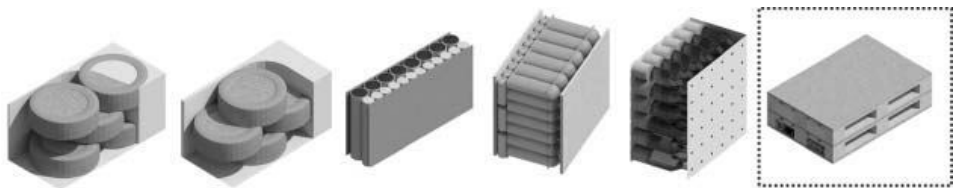
recuperato, ma perde parzialmente o totalmente il suo “valore” con le conseguenti ripercussioni sull’ambiente dal momento che, materiali che hanno richiesto elevate quantità di energia per essere prodotti vengono trasformati in prodotti con prestazioni molto inferiori. Questo è quanto accade oggi, in attesa di edilizia 4.0.

Il mancato varo di edilizia 4.0 non favorisce il recupero di energia dai materiali esistenti; la riduzione della quantità di rifiuti; l’utilizzo degli scarti; la riduzione dell’energia impiegata per il trasporto dei rifiuti; comporta invece la difficoltà di reperire rifiuti a km zero (per non parlare poi dei sempre più frequenti infortuni sul lavoro).

Il paradigma sta cambiando: il segmento edilizio sta passando da prodotto inteso come “bene” a prodotto come “servizio”: chiara la differenza, sia in termini di sprechi che in termini di rifiuti e quindi di riuso/riciclo.

Una abitazione (industrializzata) intesa come “servizio” risolverebbe con minori costi e maggiore qualità le esigenze di fruitori costituiti per 1/3 da nuclei monofamiliari e per il 40% da persone anziane.

Tutto ciò premesso si tenta, qui di seguito, di apportare un contributo, frutto anche di ricerche e di recenti pubblicazioni, al fine di una proposta tecnica interdisciplinare e innovativa ma anche in termini di comunicazione e di didattica per cercare di contribuire a risolvere quegli aspetti in precedenza definiti come “culturali” e più facilmente generalizzabili.



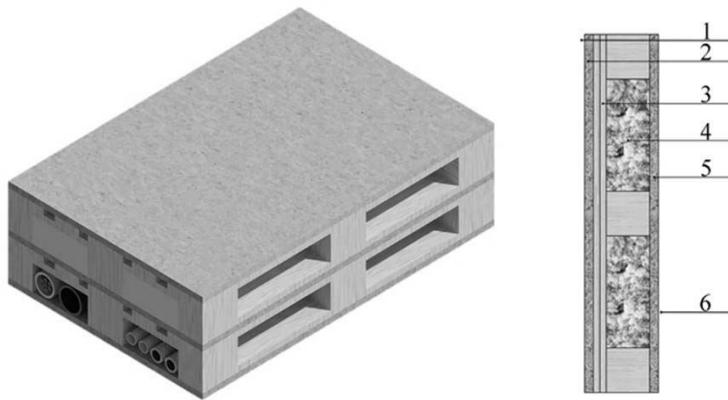
1. Modelli progettuali dei componenti basati sull’upcycle dei rifiuti (partendo da sinistra: pneumatici, tubi di cartone, bottiglie di plastica, bottiglie di vetro, pallet di legno). [Fonte: Elaborazione degli autori].

Esperienze svolte di *upcycling*

A seguire, si citano, solo in termini esemplificativi, alcune esperienze desunte da ricerche; in particolare la ricerca sul Riuso dei rifiuti solidi urbani commissionata dalla Regione Lazio (cfr. Delibera n. 75 dell'Ufficio di Presidenza) al Centro Interdipartimentale Territorio, Edilizia, Restauro e Ambiente (CITERA) di Sapienza Università di Roma nell'a.a. 2014-2015 (Responsabile scientifico Prof. Fabrizio Cumo). La ricerca ha avuto un ulteriore finanziamento (a.a. 2015-2016) per l'implementazione della sperimentazione sul riuso dei più comuni rifiuti solidi urbani in ambito edilizio. Le risultanze sono state oggetto di una pubblicazione [Cumo et al., 2015].

Entrando in dettaglio, ci si è concentrati su sei categorie di materiali: alluminio, carta e cartone, gomma, legno, plastica e vetro e cinque tipologie di elementi utilizzati per produrre componenti che sono stati progettati per garantire una trasmittanza termica (U) di circa $0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ (UNI EN ISO 52016-1:2018); sono state inoltre studiate la conduttività (λ) e la resistenza termica (R).

A mero titolo di esempio, sono stati presi in esame i bancali di legno. È stato realizzato un componente di 32 cm di spessore utilizzando



2. Componente realizzato utilizzando pallet in legno [Elaborazione degli autori].

due pallet accoppiati e racchiusi tra due pannelli OSB intonacabili. Nel bancale rivolto verso l'esterno è stato inserito materiale isolante ottenendo un sistema a cappotto con un valore di trasmittanza termica di $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$, mentre quello rivolto verso l'interno viene utilizzato come cavedio per il passaggio degli impianti. Il calcolo della trasmittanza è stato fatto considerando solo il pallet con il materiale isolante.

Tanto per esemplificare, a livello nazionale alcune esperienze sono state condotte con il riciclo della carta nei muri di casa: Enerpaper, *startup* torinese del Politecnico di Torino I3P, ha realizzato un isolante termico a base di cellulosa da carta riciclata. Si utilizza per muri interni, esterni e sottotetti, in edifici esistenti e/o di nuova costruzione; è antifiamma e antimuffa, privo di sali di boro e colle. Il rapporto costi/benefici è tra i più bassi sul mercato, riducendo i consumi energetici fino al 60% [2].

Esperienze svolte di *downcycling*

Facendo riferimento a un recente testo elaborato da chi qui scrive [Sferra, 2018], l'obiettivo è di verificare quanto sia possibile utilizza-

Caratteristiche del componente in pallet			
Stratigrafia	Spessore [m]	Conducibilità termica (λ) [W/mK]	Resistenza termica (R) [m ² K/W]
1 - strato liminare aria interna	-	-	0,125
2 - pannello OSB	0,015	0,13	0,115
3 - pallet	0,03	0,14	0,64
4 - isolante in lana di pecora	0,10	0,03	3,33
5 - pannello OSB	0,015	0,13	0,115
6 - strato liminare aria esterna	-	-	0,043
totale	0,16	-	4,368

tab 1. Stratigrafia e performance termiche del componente realizzato in pallet di legno [Fonte: elaborazione degli autori].

re, nello stesso comparto edile i rifiuti prodotti soprattutto una volta industrializzati.

Il passaggio a industria 4.0 lascia intravedere nuove possibilità di razionalizzare processi produttivi, eliminare sprechi, riutilizzare/riciclare i rifiuti che esso produce. Al momento, fra le criticità da segnalare (oltre il fatto che può sembrare incredibile ma in Italia non si ha certezza dei rifiuti prodotti dalle attività edili): l'assenza di scelte politiche che limita qualunque indicazione operativa; la progettazione dei prodotti va ripensata facilitandone riutilizzo/riciclo, con agevolazioni normative-regolamentarie e una maggiore educazione del consumatore.

Alcune esperienze nazionali e internazionali, pur parziali, possono essere svolte, al momento, solo se c'è una committenza intelligente che dovrebbe coniugarsi (nuovo Codice degli appalti permettendo) con l'impresa attraverso l'appalto integrato.

Non c'è e non ci può essere, al momento, alcuno spazio quindi per il progettista.

È la sola committenza che determina le connotazioni del processo edilizio, è l'impresa che determina modalità per ridurre gli sprechi e riciclare i rifiuti.

Invece, con Industria 4.0 a regime, il ruolo del progettista (su questa specifica tematica) sarà più chiaro, la sua collaborazione con la committenza e l'impresa sarà più esplicita in modo da "gestire insieme" la complessità dei processi.

Su questa base si dovrebbe puntare su prodotti con caratteristiche prestazionali, rispondenti alle normative, anche europee non ancora recepite, che abbiano:

- prestazioni differenziate all'interno di un range predefinito;
- certificati e brevetti;
- caratteristiche (soprattutto sulle superfici) che non richiedano una manutenzione frequente;
- superfici "antivandalo";
- la possibilità di essere eventualmente modificati in cantiere;

- un peso non rilevante per essere movimentati facilmente in cantiere;
- dimensioni modulari variabili all'interno di un predeterminato range;
- che siano componenti (bi e/o tridimensionali) anche assemblabili fra essi e/o con altri tradizionali; modulati dimensionalmente in ogni loro configurazione geometrica;
- programmabili per cicli di vita differenti;
- che siano posti in opera con giunzioni "a secco";
- che possano essere, in funzione del ciclo di vita programmato, anche riusati di nuovo.

L'elenco necessariamente incompleto (e non in ordine di priorità), vuole solo indicare la logica fin qui seguita.

Infine, per essere concretamente operativi è necessario analizzare ogni fase del processo edilizio, per individuare in ciascuna di esse criticità e modalità risolutive; trattandosi di un processo, ogni fase va correlata con le precedenti e le conseguenti: risulterebbe infatti del tutto sterile, se non controproducente, tentare di risolvere i problemi all'interno di una singola fase.

Sempre in termini di *downcycling* in edilizia, da sottolineare che Legambiente offre la libreria *on-line* dei materiali eco-sostenibili denominata MaINN: raccoglie in schede tecniche presentate da aziende selezionate dall'Associazione, materiali (naturali, innovativi, provenienti dal riciclo) con l'obiettivo di orientare i consumatori verso scelte consapevoli.

La comunicazione

Si è già anticipato che il problema dei rifiuti è "culturale" e qui un grosso contributo lo possono dare la comunicazione e la didattica: si tratta di creare una sensibilità ambientale diffusa.

Ora la comunicazione non specialistica deve trovare altre forme per garantire la attendibilità della informazione, meno catastrofista ma

propositiva; invece, la comunicazione specialistica, prodotta da centri di ricerca per gli "addetti ai lavori", ha spesso il limite di seguire i mercati e diffondere dati "inquinati". Diversa è la comunicazione didattica nelle scuole (di qualunque genere e grado) che attraverso i figli educa anche i genitori "privi di interessi"; per l'università, superata la "fase gentiliana", va riconosciuto allo studente il ruolo (politico) di cittadino inserendolo costantemente nella società: il giornale in classe, alternanza scuola/lavoro, lavoro in gruppo, continuare a sperimentare. Per concludere, sulla comunicazione ambientale una riflessione va fatta sul come, con quali strategie. Per anni si è cercato di sensibilizzare il cittadino contro possibili e prevedibili disastri ambientali; posizione abilmente sfruttata sostenendo che si parlava di catastrofismo, che non succederà oggi ma chissà fra quanti anni e non qui ma altrove [3]. Hanno forse ragione quanti in nome di un "ambientalismo 3.0" sostengono che si dovrà passare dagli allarmi alle proposte positive?

Prima di concludere, come anticipato in apertura, una breve nota sulla "incultura" del rifiuto oggi dominante.

Prescindendo da leggi e regolamenti, non basta intervenire tecnicamente: *green economy*, *eco design*, riciclo, sono enunciati vuoti, dichiarazioni sterili di principio, se non vengono applicati nella realtà dei fatti; quello che manca è una cultura generale del fenomeno (cfr. all'inizio di questo testo la frase "una scarsa cultura che investe la committenza, le imprese gli operatori del settore") ai quali si aggiungono ora i cittadini e i giovani per i quali la didattica (quella anche universitaria) può fare molto.

Note

- [1] Secondo i dati dell'Osservatorio *Waste Watcher* (dati 2019) di *Last Minute Market/Swg* sull'Economia: 15 miliardi di euro (lo 0,88% del Pil) è il valore del cibo che ogni anno in Italia le famiglie buttano nella spazzatura. Il dato, al ribasso, non tiene conto dei costi dello smaltimento.

- [2] Sul piano normativo da segnalare le Linee guida del Piano Regionale Rifiuti 2019-2025 del Lazio. 1) 70% di differenziata entro il 2025; 2) riduzione del 50% dei rifiuti (chi produce meno rifiuti, meno paga); 3) riconversione dell'impianto di Colferro; 4) blocco all'*export* dei rifiuti; 5) lotta ai reati ambientali.
- [3] La FIMA Federazione Italiana Media Ambientali dal 2013 opera con estrema efficacia e correttezza nella comunicazione ambientale.

Bibliografia e referenze bibliografiche

- Censis [2018]. *52° Rapporto sulla situazione sociale del Paese 2018*. Milano: Franco Angeli.
- Cresme [2018]. *XXV Rapporto congiunturale e previsionale CRESME. Il Mercato delle costruzioni: 2018-2023*, CRESME: Roma.
- Cumo, F. Sferra, A. S. Pennacchia E. [2015]. *Usa Disusa Riuso. Criteri e modalità per il riuso dei rifiuti come materiali per l'edilizia*. Milano: FrancoAngeli.
- Cumo, F. (a cura di). [2013]. *Source-Sustainable and smart communities*. Roma: Quintily.
- ECORYS, [2016]. "Protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione, DG Mercato interno, dell'industria, dell'imprenditoria e delle PMI". Disponibile da: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/20509/attachments/1/translations/it//pdf> (Consultato il: 16.03.2019).
- Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, FISE UNIRE, [2017]. *L'Italia del riciclo* Disponibile da: www.fondazioneviluppotosostenibile.org, www.associazione-unire.org (Consultato il: 16.03.2019).
- ISPRA [2018]. *Rapporti 297/2018. Rifiuti Urbani*. Roma: ISPRA.
- Lucarelli, C. [2018]. *Navi a perdere*. Torino: Einaudi.
- Sferra, A. S. [2018]. *I rifiuti in edilizia. Riuso e riciclo nell'industria 4.0*. Milano: Franco Angeli.

Finiro di stampare nel mese di
Maggio 2019

La III° edizione del Convegno Internazionale dedicato a “Il riciclaggio di scarti e rifiuti in edilizia: dal *downcycling* all’*upcycling* verso gli obiettivi di economia circolare” si è tenuta a Roma il 24 maggio 2019.

I contributi raccolti, articolati in tre sezioni (“Saggi”, “Ricerche” e “Architetture e Paesaggi”) e provenienti da quattordici differenti sedi universitarie, propongono delle riflessioni comuni sulle implicazioni ambientali, economiche, sanitarie e sociali nella gestione dei rifiuti. Anche se non possono essere letti in continuità perché restituiscono differenti punti di osservazione del tema trattato, i contributi restituiscono un quadro complessivo che offre lo spunto per diverse riflessioni.

Adolfo F. L. Baratta è Architetto e Dottore di Ricerca. Dal 2014 è Professore Associato in Tecnologia dell’Architettura presso l’Università degli Studi Roma Tre e, dal 2018, è abilitato come Professore Ordinario. È stato docente presso l’Università degli Studi di Firenze e la Sapienza Università di Roma, nonché *visiting professor* presso la *Universidad de Boyacá* di Sogamoso (COL) e la HTWG di Konstanz (D). La sua attività di ricerca si svolge negli ambiti della produzione e costruzione, qualità e ambiente, procedura e progettazione tecnologica. È autore di oltre 200 pubblicazioni.



€ 22,00