

IV CONVEGNO INTERNAZIONALE

PRE·FREE UP·DOWN RE·CYCLE

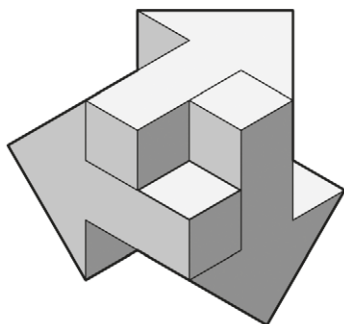


PRATICHE TRADIZIONALI E TECNOLOGIE
INNOVATIVE PER L'END OF WASTE

a cura di
Adolfo F. L. Baratta



PRE-FREE
UP-DOWN
RE-CYCLE



PRATICHE TRADIZIONALI E TECNOLOGIE
INNOVATIVE PER L'END OF WASTE

a cura di
Adolfo F. L. Baratta

Comitato Scientifico

Scientific Committee | Comité Científico

Rossano Albatici

Università degli Studi di Trento

Paola Altamura

ENEA

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

Agostino Catalano

Università degli Studi del Molise

Michela Dalprà

Università degli Studi di Trento

Michele Di Sivo

Università degli Studi "Gabriele D'Annunzio"

Ornella Fiandaca

Università degli Studi di Messina

Fabio Enrique Forero Suárez

Universidad del Bosque

Francesca Giglio

Università Mediterranea

Roberto Giordano

Politecnico di Torino

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

Andrés Salas

Universidad Nacional de Colombia

Camilla Sansone

Università degli Studi del Molise

Marzia Traverso

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule

Antonella Violano

Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli"



Atti del IV Convegno Internazionale

PRE|FREE - UP|DOWN - RE|CYCLE

*Pratiche tradizionali e tecnologie innovative
per l'End of Waste*

Proceedings of the

4th International Conference

PRE|FREE - UP|DOWN - RE|CYCLE

*Traditional solution and innovative
technologies for the End of Waste*

Acta de el IV Congreso Internacional

PRE|FREE - UP|DOWN - RE|CYCLE

*Prácticas tradicionales y tecnologías
innovadoras para la disposición de los
desechos*

a cura di | edited by | editado por

Adolfo F. L. Baratta

ISBN: 979-12-5953-005-9

Editore

Anteferma Edizioni Srl

via Asolo 12, Conegliano, TV

edizioni@anteferma.it

Prima edizione: maggio 2021

Progetto grafico

Antonio Magarò

www.conferencerecycling.com

Copyright

Questo lavoro è distribuito sotto Licenza Creative Commons

Attribuzione - Non commerciale - No opere derivate 4.0 Internazionale



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.

Todas las contribuciones fueron evaluadas por el Comité Científico, siguiendo el método de Peer Review doble ciego.

PRE|FREE - UP|DOWN - RE|CYCLE

pratiche tradizionali e tecnologie innovative per
l'End of Waste

*traditional solutions and innovative technologies
for the End of Waste*

*prácticas tradicionales y tecnologías innovadoras
para la disposición de los desechos*

Indice

Table of Contents

Premessa / Foreword

- 14** Premessa. Il riciclaggio come ambito di ricerca per la pratica virtuosa
Foreword. Recycling as a research field for virtuous practice
Adolfo F. L. Baratta

Saggi / Essays

- 28** Upcycling dei materiali del patrimonio architettonico nella progettazione circolare
Upcycling of heritage materials in circular design
Graziella Bernardo
- 40** La qualità delle architetture con tecnologia di riciclaggio
The quality of architecture with recycle technology
Agostino Catalano
- 52** Informazione materiale: strumenti per l'implementazione dello urban mining in edilizia
Material information: tools for the urban mining implementation in the building sector
Massimiliano Condotta, Elisa Zatta
- 64** Da rifiuto a risorsa: il contributo dell'Italia al programma LIFE
From waste to resource: Italian contribution to the LIFE programme
Gigliola D'Angelo, Monica Cannaviello

- 74** Uso e riuso delle plastiche viniliche in edilizia
Use and reuse of vinyl plastics in construction
Camilla Sansone

Ricerche / Researches

- 88** *The environmental impact evaluation of building elements in architecture: the design for disassembly*
Laura Calcagnini
- 100** Guardare al passato per migliorare il futuro
Upcycle approach per l'Isola di Vetro
A glimpse into the past to develop a better future
Upcycle approach for the Isle of Glass
Paola Careno, Stefano Centenaro, Filippo De Benedetti
- 112** DRINC Beer: Designing Recycle
IN Concrete with Beer
DRINC Beer: Designing Recycle
IN Concrete with Beer
Denis Faruku, Roberto Giordano, Stefania Riccio
- 124** Lane minerali di vecchia generazione: la pericolosità del rifiuto dismesso
Old generation mineral wools: the riskiness of discarded waste
Ornella Fiandaca, Alessandra Cernaro

- 140** Lane minerali di vecchia generazione: la circolarità del rifiuto dismesso
Old generation mineral wools: the circularity of discarded waste
Alessandra Cernaro, Ornella Fiandaca
- 156** Diseño de productos y espacios desde el reciclaje y la reutilización de desechos
Design of products and spaces from recycling and reuse of waste
Fabio Enrique Forero Suarez
- 172** *E-waste recycling for monitoring the microclimate in sub-Saharan Africa*
Antonio Magarò
- 186** Sistemi di logistica del materiale per la gestione dei rifiuti nelle strutture ospedaliere
Material logistic systems for waste management in hospital
Massimo Mariani
- 198** *Effect of moisture content and mixing procedure on the Properties of Recycled Aggregate Concrete with Silica fume*
Beatriz E. Mira Rada, Andres Salas Montoya
- 210** Uva, nocciola e frumento: nuovi ingredienti per l'architettura e il design?
Grape, hazelnut and wheat: new ingredients for architecture and design?
Elena Montacchini, Silvia Tedesco, Jacopo Andreotti

- 222** Verso il circular building quale prassi progettuale. Un esempio di Design for Disassembly
Towards the circular building as design practice. A Design for Disassembly case study
Elisabetta Palumbo, Massimo Rossetti, Francesco Incelli, Francesca Camerin, Chiara Panozzo
- 236** *Reuse of salt waste in 3D printing: Case study*
Vesna Pungercar, Martino Hutz, Florian Musso
- 248** Il recupero di materiali attraverso la demolizione selettiva: un'analisi costi-benefici
The recovery of materials through selective demolition: a cost-benefit analysis
Giulia Sarra, Paola Altamura, Francesca Ceruti, Vito Introna, Marco La Monica
- 262** Il riciclaggio come propulsore innovativo nel settore produttivo del vetro
Recycling as an innovative driver in the glass production sector
Luca Trulli

Architetture e Design / Architectures and Design

- 276** Dallo scarto al valore. Quando dalla forma dei residui litici emergono vocazioni nascoste
From waste to value. When hidden vocations emerge from the shape of the stone residues
Laura Badalucco, Luca Casarotto
- 290** Il riciclaggio come pratica per la sostenibilità sociale. I mattoni in plastica riciclata di Gjenge Makers in Kenya
Recycling as a practice for social sustainability. Gjenge Makers' recycled plastic bricks in Kenya
Laura Calcagnini, Luca Trulli
- 304** Rifiuti e ospitalità in spazi urbani comuni: un'esperienza didattica nel laboratorio CIRCO
Waste and hospitality in common urban spaces: a didactic experience in the CIRCO laboratory
Francesco Careri, Fabrizio Finucci, Enrica Giaccaglia, Marco Mauti
- 316** Promuovere la cultura del riciclo: i Centri di Riuso
Promoting the culture of recycling: the Reuse Centres
Francesca Castagneto
- 328** Criteri di smontaggio e riciclaggio di componenti edilizi nei progetti di recupero e di nuova progettazione modulare. Qualità architettonica ed edilizia per costruzioni sostenibili
Criteria for disassembly and recycling of building components in restoration and new modular Architectural design. Building quality for sustainable construction
Agostino Catalano, Camilla Sansone

- 342** Distanze di cartone: sperimentare un Living Lab per l'Upcycling degli imballaggi
Carboard Distances: An experiment on an Upcycling Living Lab for envelopes
Stefano Converso
- 354** Fallimenti e successi di una start-up dell'economia circolare: il caso di studio Sfridoo
Failures and successes of a circular economy start-up: Sfridoo case study
Mario Lazzaroni, Marco Battaglia, Andrea Cavagna
- 366** Il recupero del legno rigenerato: l'esperienza olandese di Superuse Studios
The remanufacturing of reclaimed wood: the Dutch experience of Superuse Studios
Rosa Romano
- 380** Profili degli Autori
Authors Profiles

Luca Trulli

Architetto, PhD Student

Università degli Studi Roma Tre, Dipartimento di Architettura

luca.trulli@uniroma3.it

Il riciclaggio come propulsore innovativo nel settore produttivo del vetro

*Recycling as an innovative driver in the glass
production sector*

*Recycle, Flat glass, Building envelope, Windows,
Neutral emissions*

Summary

One of Europe's most important goals is to become the first carbon neutral continent in 2050. In 2019 the building and construction sector has been accounted 50% of greenhouse gases.

Currently in Europe, more than 50% of the building stock dates back to the 1970s.

One of the measures needed to improve the environmental performances in buildings is to intervene on their envelopes and windows. To this day, glass production in Italy and Europe is growing steadily, demonstrating that this material is of great interest in all its applications. The largest production sector is food glass, which accounts for 2/3 of total production, and the second largest is flat glass, mainly used in the construction sector.

If we look at the building stock, we can see that most of these windows and doors are now inadequate to fulfil the requirements and will have to be replaced.

In addition to glass production, the recycling of glass is a growing sector. Starting from the characteristics of this material, which is 100% recyclable, and analysing the existing building stock, this paper aims to investigate the possibility of replacing old windows and doors with glass recycling.

Flat glass, a post-consumer material, difficult to recycle, could be integrated with positive results into the production process, reducing the greenhouse gas emissions and the consumption of raw materials.

Gli obiettivi europei

Tra gli obiettivi a lungo termine fissati dall'Unione Europea sicuramente il più ambizioso, per complessità e continuità necessaria nell'operato, è quello di traghettare il vecchio continente e renderlo il primo con un'economia climaticamente neutra entro il 2050. Questo processo di decarbonizzazione dovrà necessariamente essere articolato seguendo strategie multiple e interdisciplinari e fissando il primo *step* al 2030 con la riduzione di gas serra di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 [European Commission, 2020]. Secondo il rapporto globale sullo stato delle costruzioni del 2019, a questo settore si deve il 40% delle emissioni di gas serra legati alla richiesta di energia e ai processi di trasformazione [Global Alliance for Building and Construction, 2019].

Attualmente in Europa il patrimonio edilizio esistente incide per il 36% [European Union, 2018] nelle emissioni di CO₂, rappresentando un settore critico nel quale sarà necessario intervenire per il raggiungimento di questi obiettivi. Dal rapporto del *Buildings Performance Institute Europe*, le nuove costruzioni incideranno solo per il 10%-25% del patrimonio edilizio europeo nel 2050 lasciando il patrimonio esistente bisognoso di interventi strategici [BPIE, 2017].

La produzione del vetro in Europa

Nel 2018 in Italia la produzione del vetro piano, riconducibile al settore delle costruzioni e a quello automobilistico, ha superato 1.000.000 di tonnellate occupando il 19% della produzione totale. In generale, in Europa, questo stesso settore copre una forbice molto più importante arrivando circa al 30% del prodotto complessivo. Negli ultimi anni, successivamente al 2012-2013, biennio di minor produzione totale, l'industria del vetro in Italia e in Europa ha registrato una tendenza positiva costantemente in aumento. Nei cinque anni tra il 2014 e il 2018, in Italia, la produzione di questo materiale è passata complessivamente da 4.845.227 a 5.342.046 di tonnellate, registrando un incremento del 10,2% e confermando la forte attrattività per questo materiale nei vari

settori di applicazione [Assovetro, 2020]. Tuttavia, l'incremento nella produzione del vetro non è una specificità italiana, in quanto tutto il continente europeo ha visto un aumento nella produzione arrivando a superare i 36.000.000 di tonnellate nel 2019 [Glass Alliance Europe, 2019]. Questa produzione complessiva si diversifica al suo interno per ambiti di destinazione di prodotto, differenziandosi in due macroaree principali: il vetro cavo e il vetro piano. Facendo riferimento solo alla produzione di vetro cavo, l'Italia è il secondo produttore in Europa, dopo la Spagna. Altra situazione, invece, è per la produzione di vetro piano che vede come Paese leader la Germania seguita dalla Francia e solo al terzo posto l'Italia. A oggi, nel territorio europeo sono attivi 48 impianti per la produzione di vetro piano soggetti all'ETS. Questi, attivi ininterrottamente per una durata che oscilla dai 16/20 anni 24 ore su 24, producono circa 650 tonnellate al giorno di vetro piano, arrivando a una produzione per il solo anno 2019 superiore a 10.000.000 di tonnellate con un fatturato di oltre 15 miliardi di euro. Questa produzione vede come mercato centrale quello dell'edilizia che ne impiega circa l'80% del totale, il 15% viene destinato al settore automobilistico e dei

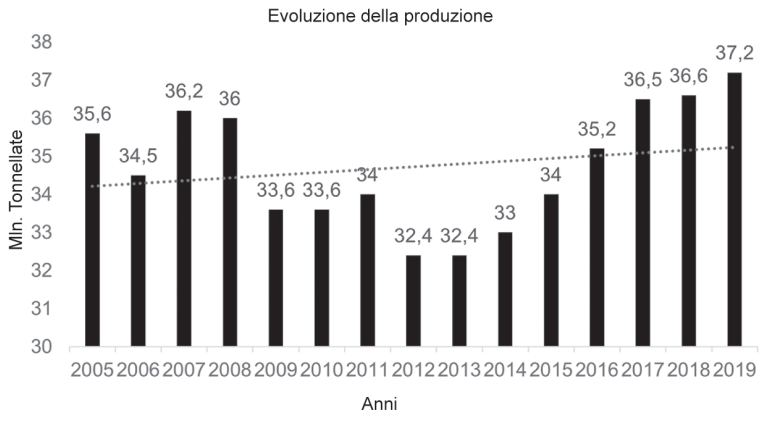


Figura 1. Andamento della produzione vetro in Europa [Glass Alliance Europe, 2019].

trasporti mentre la restante produzione trova le sue applicazioni nei campi dell'elettronica e degli elettrodomestici. Nonostante il settore della produzione di vetro piano sia uno dei processi a più alte temperature, dal 1990 ha ridotto le sue emissioni di CO₂ del 43% per tonnellata, incidendo oggi solo per lo 0,65% sulle emissioni industriali dell'UE.

I serramenti e il patrimonio edilizio attuale

Una possibile valutazione dello stato del patrimonio edilizio europeo può essere fatta analizzando l'efficienza energetica dei serramenti al momento in uso. Secondo una stima della Commissione Europea, la trasmittanza media dei serramenti in Europa è di circa 3,4 W/m²K [European Commission, 2018]. Considerando che questa trasmittanza è associabile a un *mix* di vetro monolitico e vetro camera senza *coating*, entrambi prodotti riconducibili agli anni Sessanta e Settanta, e che la vita media di un serramento è di circa 30 anni si può ipotizzare lo sta-

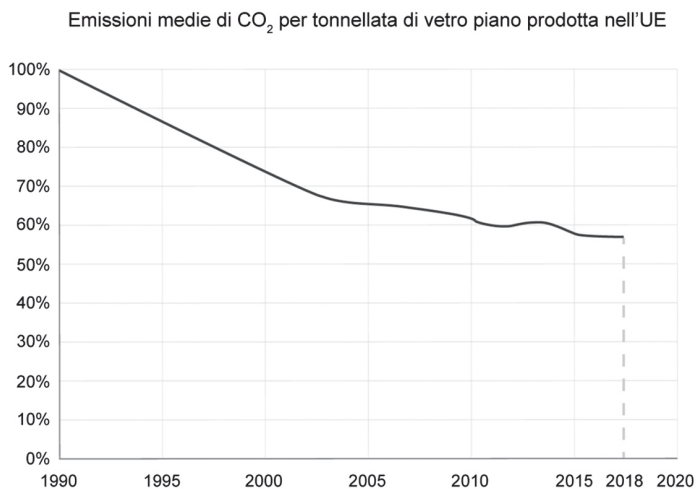


Figura 2. Progressiva riduzione di emissione di CO₂ per tonnellata di vetro prodotta in Europa [Glass for Europe, 2020].

to delle costruzioni europee [Glass for Europe, 2020]. Solo in Italia si stimano oltre 70 milioni di serramenti con un'età superiore ai 30 anni e pronti per essere sostituiti [Antoniol, 2019]. Basandosi sui dati riportati relativamente all'efficienza dei serramenti attualmente in uso, e calcolando che la superficie vetrata di un edificio è in media il 48% del totale, escludendo i grattacieli, nei quali essa è solitamente maggiore, [TNO, 2019] si possono formulare le seguenti osservazioni:

- nel patrimonio edilizio esistente è impiegato molto di quel vetro piano che, non rispondendo più ai requisiti richiesti, è pronto per essere raccolto e riciclato;
- il ciclo di vita del vetro piano, costituente il serramento, è decisamente più lungo di quello del vetro cavo prima di arrivare alla sua fase di raccolta e riciclo.

Secondo le stime attuali, nel 2050 il 97% degli edifici esistenti ancora sarà in piedi ma dovrà essere soggetto a intervento, passando necessariamente per la sostituzione dei serramenti [European Commission, 2018].

Il riciclo del vetro e le sue possibili applicazioni

Su un binario comune rispetto all'incremento della produzione, un settore in continua crescita è quello relativo al riciclo di questo materiale. Per sua natura il vetro è un "esempio" di economia circolare, in quanto può essere riciclato al 100% e per infinite volte. Al 2018, in Italia è stato immesso al consumo un totale di 2.569.528 tonnellate di vetro per imballaggio con una percentuale di riciclo dello stesso pari al 73,4% e, nel 2019, con un aumento di prodotto immesso al consumo, la percentuale ha toccato il 77,3% [CoReVe, 2020]. Parallelamente, in Europa, per oltre 21.000.000 di tonnellate di vetro cavo immesso a consumo, il tasso di riciclo ha toccato il 74% del totale "consentendo per ogni tonnellata di vetro riciclato un risparmio di circa 580 Kg di CO₂ lungo l'intera catena di approvvigionamento" [Mazzucchelli et al., 2021, p. 54]. L'Italia è uno dei Paesi con maggior attenzione in questo campo

arrivando a superare il minimo imposto dal D.lgs. 152/06 e soddisfacendo e anticipando gli obiettivi imposti dall'Europa per il 2030 pari al 75% di prodotto riciclato. Il dato relativo alla quantità di vetro riciclato riesce a restituire un quadro generale del volume di prodotti raccolti sapendo che gran parte di questo è dato dal vetro per imballaggio. Tuttavia, i numeri di riciclo del vetro piano post-consumo risultano di complesso reperimento, in quanto essi vengono ricavati per differenza dal totale della raccolta complessiva lasciando incerta la provenienza del dato. Il riciclo del vetro piano rientra in un ciclo virtuoso solo per quel vetro di scarto uscente dal processo di produzione e non immesso nel mercato. La criticità del riciclo di questo prodotto una volta uscito e immesso nel mercato è fortemente legata alle sue qualità. Una differenza sostanziale tra vetro cavo e vetro piano nel processo di riciclaggio e nel successivo impiego come materia prima seconda è nella qualità del prodotto finale. Mentre per i vetri per imballaggio non è



Figura 3. Serramenti in legno con vetro singolo a seguito di una sostituzione e pronti per essere riciclati. [Casafinestra, 2018].

richiesta una purezza assoluta della materia prima seconda, per il vetro piano è una caratteristica fondamentale. Questa complessità si traduce in una difficile raccolta e una più complessa separazione del vetro piano da tutti quei materiali, come i *layer* polimerici, che incidono negativamente sulla materia prima seconda finale, lasciando il processo di riciclo e produzione del vetro piano un processo *open-loop*. Tuttavia, negli ultimi 10 anni, grazie a una strategia politica di zero rifiuti e investimenti costanti nei processi, per la produzione di vetro piano l'utilizzo di materia prima seconda ha subito un incremento passando dal 20% al 26% riducendo le emissioni di CO₂ nel processo di produzione del 6% [European Commission, 2012]. Intervenire sul patrimonio edilizio esistente, nell'ottica del processo di decarbonizzazione, comporterebbe la sostituzione e lo smaltimento di tutti quei serramenti ormai inefficienti. Lo smaltimento di quest'ultimi implicherebbe una articolata analisi relativa alla differenziazione materica e allo smaltimento dei telai, fissi e mobili, già in parte oggetto di studi e ricerche [Antoniol, 2019], ma soprattutto si stima che la sostituzione di questi serramenti innescherebbe un aumento della domanda di mercato per prodotti in vetro piano del 66% [Glass for Europe, 2018]. Parallelamente lo smaltimento dei vecchi serramenti, quindi dei vetri che ne costituiscono il 70%-80% della superficie, incrementerebbe l'utilizzo di rottame come materia prima seconda nel processo di produzione del 40%. Questo incremento porterebbe nella composizione del peso totale del vetro piano dal 26% al 37% di materia prima seconda incidendo positivamente sull'estrazione di materie prime, e riducendo ulteriormente del 7% le emissioni di CO₂. Solo in Italia, nel 2019 grazie a un elevato tasso di riciclo, per la produzione di vetro cavo sono state risparmiate, utilizzando materia prima seconda, oltre 3.600.000 tonnellate di materie prime con una significativa riduzione nell'emissione di CO₂ [CoReVe, 2020].

Conclusioni

Lo stato del patrimonio edilizio sarà necessariamente oggetto di una

strategia volta al recupero dello stesso per il raggiungimento degli obiettivi fissati dall'Unione Europea per il 2030 e per il 2050. Gli interventi, volti all'efficientamento energetico, dovranno obbligatoriamente affrontare il tema dell'involucro edilizio e, con esso, delle chiusure verticali trasparenti. Il vetro, materiale predominante in questi sistemi, affronta il suo periodo più intenso in numeri di produzione e trasformazione. Il suo impiego nei vari settori di produzione e in particolare l'evoluzione tecnologica dell'edilizia negli ultimi anni sono stati tali da far sì che i prodotti in vetro uscenti dalla filiera, anche se risalenti a pochi decenni prima, siano a oggi obsoleti e soggetti a sostituzione. In termini di risparmio energetico una vetrata isolante compensa l'emissione di CO₂ per la sua produzione in un tempo che va da 6 a 20 mesi [Glass for Europe, 2020]. Oltre alla richiesta del mercato di prodotti sempre più efficienti e ai costanti investimenti nella ricerca, questo rafforza una consolidata volontà di recupero dei materiali e collabora nell'incentivare il sistema riciclaggio dei prodotti in vetro. Le percentuali di riciclaggio del vetro cavo sono molto elevate, tuttavia l'ambito del riciclaggio del vetro piano manifesta ancora diverse criticità. Rinovare, riciclando il vetro piano, con la sostituzione e lo smaltimento di quei serramenti ormai vetusti, significherebbe in primo luogo un aumento nella richiesta di produzione e parallelamente, la risoluzione

Tipo di prodotto	Produzione [t/anno]	Quantità di rifiuti [t/anno]
contenitori	21.452.000	21.452.000
vetro piano	10.065.000	1.540.704
fibre di vetro	700.000	≈ 400.000 (*)
vetro domestico	1.253.000	≈ 800.000 (*)
vetro speciale (inclusi schermi CRT)	821.000	≈ 500.000 (*)

(*) Dati disponibili solo per l'Unione Europea a 27 Paesi

Tabella 1. Indici della produzione di rifiuti di vetro nell'UE da diversi settori industriali [Elaborazione dell'autore su dati Mazzucchelli et al., 2021].

dei problemi legati al riciclo di tale prodotto, con ricerche necessarie ad affrontare questo tema per renderlo, quanto più possibile, un processo *closed-loop*. Procedere al rinnovamento del patrimonio edilizio europeo attraverso la sostituzione e il riciclo di questo prodotto non inciderebbe positivamente solo dal punto di vista della domanda ma andrebbe, attraverso il reinserimento nel ciclo produttivo della materia prima seconda, a ridurre sensibilmente le emissioni di CO₂ del processo di produzione. Gli ambiti di innovazione di processo sono molteplici. Una prima questione è legata alle alte temperature, costanti e necessarie per la produzione: esse sono raggiungibili solo impiegando combustibili come il gas naturale, che incidono nell'intero processo per il 75% delle emissioni di CO₂. Studi e ricerche recenti stanno valutando le possibili soluzioni per una sostituzione del gas naturale con il passaggio a una fonte di energia a zero emissioni di carbonio. Biogas, Idrogeno ed energia elettrica sono oggetto di valutazione come possibili sostituti in questa transizione insieme a una necessaria evoluzione tecnologica. Quello della produzione e della trasformazione del vetro



Figura 4. Provino in calcestruzzo con inserimento di vetro riciclato in sostituzione di aggregati fini. [Concretenews, 2019].

è un settore che oggi si manifesta come un mercato attivo e florido con un coinvolgimento di oltre 110.000 addetti ai lavori e che, visti gli obiettivi europei è destinato a crescere. Costanti investimenti nella ricerca e sviluppo estendono l'orizzonte di impiego del vetro e della materia prima seconda sotto varie forme, dal fotovoltaico trasparente all'inserimento all'interno di calcestruzzi, rendendolo presente in ambiti prima inesplorati.

Bibliografia e referenze bibliografiche

- Antoniol, E. [2019]. "Riciclo e manutenzione del settore dei serramenti" in Baratta A. F. L. (a cura di), *Il riciclaggio di scarti e rifiuti nell'edilizia. Dal downcycling all'upcycling verso gli obiettivi di economia circolare*, Timia edizioni, Roma, pp. 110-119.
- Assovetro [2020]. *Rapporto di sostenibilità 2020*, Ammendola NFC, Roma.
- Bakker, L.G. [2019]. *Potential impact of high-performance glazing on energy and CO₂ savings in Europe*, TNO, Delft.
- Building Performance Institute Europe [2017]. "State of the building stock". Disponibile da: bpie.eu/wp-content/uploads/2017/12/State-of-the-building-stock-briefing_Dic6.pdf (consultato il: 24.02.2021).
- CoReVe [2020]. "Piano specifico di Prevenzione 2020. Risultati di raccolta e riciclo 2019". Disponibile da: coreve.it/wp-content/uploads/2020/06/Psp-Coreve-maggio-2020-dati-2019-29-maggio-2020.pdf (consultato il: 24.02.2021).
- Deloitte [2016]. "Economic study on recycling of building glass in Europe". Disponibile da: www.glassforeurope.com/wp-content/uploads/2018/04/Economic-study-on-recycling-of-building-glass-in-Europe-Deloitte.pdf (consultato il: 24.02.2021).
- European Commission, [2012]. "Statistics on cullet use and recycled content". Disponibile da: <https://core.ac.uk/download/pdf/38627368.pdf> (consultato il: 24.02.2021).

- European Commission [2018]. "A Clean Planet for all: A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy and In-depth analysis in support of the Commission communication COM(2018)773". Disponibile da: ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_analysis_in_support_en_o.pdf (consultato il: 24.02.2021).
- European Union [2018]. "Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings". Disponibile da: eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844&from=EN (consultato il: 24.02.2021).
- Glass Alliance Europe [2019]. "Panorama of the glass industry 2019". Disponibile da: www.glassallianceeurope.eu/images/cont/panorama-2019-eu28_file.pdf (consultato il: 24.02.2021).
- Glass for Europe [2018]. "Annual statistics exercise on float glass sales, and B+L Markdaten, 2018". Disponibile da: ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Archive:Glass_production_statistics_-_NACE_Rev._1.1&oldid=53312 (consultato il: 24.02.2021).
- Glass for Europe [2020]. "2050. Il vetro piano nell'Europa a emissioni zero". Disponibile da: glassforeurope.com/wpcontent/uploads/2020/10/Decarb_broch_ITALIAN_for_WEB.pdf (consultato il: 24.02.2021).
- Global Alliance for Building and Construction [2019]. "Global Status Report for Building and Construction, United Nations Environment Programme, 2019". Disponibile da: www.worldgbc.org/sites/default/files/2019%20Global%20Status%20Report%20for%20Buildings%20and%20Construction.pdf (consultato il: 24.02.2021).
- Mazzuchelli, E.S., Anagni, G.M. [2021]. "Il vetro nell'economia circolare", Nuova finestra, 475, pp. 54-59.

Finito di stampare nel mese di
Maggio 2021.

Il IV Convegno Internazionale PRE|FREE - UP|DOWN - RE|CYCLE, dedicato alle "Pratiche tradizionali e tecnologie innovative per l'End of Waste", si è tenuto sulla piattaforma Microsoft Teams il 28 maggio 2021. I contributi sono stati distribuiti, a seguito della procedura double blind peer review, all'interno delle tre sezioni che caratterizzano il Convegno Internazionale: Saggi, Ricerche, Architetture e Design. La partecipazione ha visto il coinvolgimento di numerosi atenei, centri di ricerca e start-up oltre al nutrito numero di membri del Comitato Scientifico. La raccolta degli Atti fornisce lo stimolo alla riflessione sulle pratiche tradizionali e la loro intersezione con le azioni più innovative, attraverso un ripensamento dell'End of Waste. L'elemento più interessante degli Atti è la varietà di prospettive: sebbene non vi sia la possibilità di leggere i contributi in continuità, essi restituiscono un panorama che promuove la conoscenza e stimola ulteriori indagini e ricerche.

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 Sapienza Università di Roma, nonché Visiting Professor presso la Universidad de Boyacá di Sogamoso (COL) e la HTWG di Konstanz (DE). Dal 2020 è esperto della Struttura Tecnica di Missione del Ministero delle Infrastrutture e delle Mobilità Sostenibili. È autore di oltre 200 pubblicazioni.

ISBN 979-12-5953-005-9



9 791259 530059 € 22,00