

Atti del V Convegno Internazionale

RECYCLING

Proceedings of the 5th International Conference



a cura di / edited by
Adolfo F. L. Baratta
Laura Calcagnini
Antonio Magarò



RECYCLING

a cura di
Adolfo F. L. Baratta
Laura Calcagnini
Antonio Magarò

le grafiche sono realizzate mediante tecnologia TTI (*Text to Image*) ovvero tramite un algoritmo di intelligenza artificiale che interpreta *prompt* basati sulle parole chiave relative agli argomenti trattati nel presente volume degli atti.

the graphics are produced using TTI (Text to Image) technology: an artificial intelligence algorithm that interprets keyword-based prompts related to the topics covered in this volume of proceedings.

los gráficos se elaboran mediante la tecnología TTI (Text to Image): un algoritmo de inteligencia artificial que interpreta indicaciones basadas en palabras clave relacionadas con los temas tratados en este volumen de actas.

Atti del V Convegno Internazionale
**Il valore della materia nella
transizione ecologica del
settore delle costruzioni**

Proceedings of the 5th International
Conference
**The value of building materials
in the ecological transition of the
construction sector**

Acta de el V Congreso Internacional
**El valor de la materia en la
transición ecológica en el
sector de las construcciones**

a cura di | edited by | editado por
**Adolfo F. L. Baratta
Laura Calcagnini
Antonio Magarò**

ISBN: 979-12-5953-046-2

Anteferma Edizioni Srl
via Asolo 12, Conegliano, TV
edizioni@anteferma.it
Prima edizione: maggio 2023

Progetto grafico
Antonio Magarò
www.conferencerecycling.com



RECYCLING

**Il valore della materia nella transizione ecologica
del settore delle costruzioni**

*The value of building materials in the ecological
transition of the construction sector*

*El valor de la materia en la transición ecológica en el
sector de las construcciones*

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
Agostino Catalano – Università degli Studi del Molise
Fabiola Colmenero Fonseca – Universitat Politècnica de València (Spagna)
Giuseppe Cultrone – Universidad de Granada, Spagna
Michela Dalprà – Università degli Studi di Trento
Michele Di Sivo – Università degli Studi "Gabriele D'Annunzio"
Carlos Alberto Duica Cuervo – Universidad El Bosque (Colombia)
Ornella Fiandaca – Università degli Studi di Messina
Camilo Alberto Forero Pineda – Universidad de Boyacá Tunja (Colombia)
Fabio Enrique Forero Suarez – Universidad El Bosque (Colombia)
Francesca Giglio – Università Mediterranea di Reggio Calabria
Roberto Giordano – Politecnico di Torino
Martino Hutz – Technische Universität Wien (Austria)
Rafaella Lione – Università degli Studi di Messina
Antonio Magarò – Università degli Studi Roma Tre
Luigi Marino – Università degli Studi di Firenze
Luigi Mollo – Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli"
Antonello Monsù Scolaro – Università degli Studi di Sassari
Florian Musso – Technische Universität München (Germania)
Luis Manuel Palmero Iglesias – Universitat Politècnica de València (Spagna)
Francisco Palomino Bernal – Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán (Messico)
Elisabetta Palumbo – Università degli Studi di Bergamo
Claudio Piferi – Università degli Studi di Firenze
Hector Saul Quintana Ramirez – Universidad de Boyacá Sogamoso (Colombia)
Ramiro Rodríguez Pérez – Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán (Messico)
Alessandro Rogora – Politecnico di Milano
Monica Rossi Schwarzenback – HTWK Leipzig (Germania)
Andrés Salas Montoya – Universidad Nacional de Colombia (Colombia)
Camilla Sansone – Università degli Studi del Molise
Marzia Traverso – RWTH Aachen University (Germania)
Antonella Violano – Università degli Studi della Campania "L. Vanvitelli"



COMITATO ORGANIZZATORE

Jacopo Andreotti – Università degli Studi Roma Tre

Massimo Mariani – Università degli Studi Roma Tre

Antonella G. Masanotti – Università degli Studi Roma Tre

Daniele Mazzoni – Università degli Studi Roma Tre

Mónica Alexandra Muñoz Veloza - Politecnico di Torino

Luca Trulli – Università degli Studi Roma Tre





Indice
Table of Contents
Índice

Premessa / Foreward / Prólogo

- _16** Premessa. Il Riciclaggio come processo creativo di innovazione

Foreword. Recycling as a creative process of innovation

Adolfo F. L. Baratta - Laura Calcagnini - Antonio Magarò

Saggi / Essays / Ensayos

- _26** Decarbonizzazione dei manufatti edilizi: metodologie per la valutazione della Whole Life Carbon e focus sulla fase di fine vita

Decarbonising buildings: Whole Life Carbon assessment methods and end-of-life stage focusing

Jacopo Andreotti - Roberto Giordano

- _36** Re-manufacturing and re-use practices for extending the value of short-life building components

Nazly Atta - Anna Dalla Valle - Serena Giorgi - Salvatore Viscuso

- _48** Il vetro piano in edilizia: dati e considerazioni in merito a produzione e riciclo

Flat glass in the construction industry: production and recycling data and considerations

Maria Antonia Barucco

- _58** Vivienda circular: Minimización de impactos ambientales y residuos de la construcción

Circular housing: minimizing environmental impacts and construction waste

Fabiola Colmenero Fonseca - Juan Francisco Palomino Bernal - Ramiro Rodríguez Pérez



- _68** Lost in transition. The burden of material resources for renewable energy sources
Massimiliano Condotta - Chiara Scanagatta - Elisa Zatta
- _80** La gestione dei rifiuti edili in Europa: stato dell'arte e prospettive future
Construction waste management in Europe: state of the art and prospects
Marco Giampaolletti - Fabrizio Amadei
- _92** Dalla cultura del riciclo alle buone pratiche
From the recycling culture to the best practices
Enza Santoro - Gigliola Ausiello

Ricerche / Researches / Investigaciones

- _108** Stampa 3D in argilla e lolla di riso. Dall'architettura al design per la transizione ecologica
3D printing in clay and rice husk. From architecture to design for the ecological transition
Paola Altamura - Anna Chiara Perotta
- _120** La circolarità delle risorse come driver d'innovazione nel settore dei laterizi
Circularity of resources as a driver of innovation in the brick sector
Jacopo Andreotti
- _132** Il rovesciamento della piramide. Superiuso dei Termovalorizzatori di Colleferro
The reverse Pyramid. Superuse of Colleferro Incinerators
Serena Baiani - Paola Altamura - Gabriele Rossini
- _146** Note per la lettura ambientale di uno stock edilizio scolastico
Notes for the environmental survey of a school buildings' stock
Roberto Bosco - Savino Giacobbe - Renata Valente



- _158** L'evoluzione normativa dei Criteri Ambientali Minimi per l'economia circolare nel settore edile: materia riciclata e disassemblabilità dei prodotti
The regulatory evolution of Minimum Environmental Criteria for the circular economy in the building sector: recycled material and disassemblability of products
Laura Calcagnini
- _174** Territorial Ecosystem for circular economies: Eco3R research project
Guido Callegari - Guglielmo Ricciardi - Giuseppe Roccasalva - Paolo Simeone
- _184** BIM for recycling management in architectural design
Agostino Catalano - Luigi Mollo - Camilla Sansone
- _194** L'innovazione circolare dei blocchi per murature: soluzioni che nobilitano il rifiuto
The circular innovation of wall blocks: solutions that ennoble waste
Alessandra Cernaro
- _210** Contribución a la economía circular: incorporación de vidrio en la producción de ladrillos
Contributing to the circular economy: glass addition in brick making
Laura Crespo-López - Giuseppe Cultrone
- _220** Modelo International Standards para la sostenibilidad de edificios (Etapa de uso y mantenimiento)
International Standards Model for Building Sustainability (Stage of use and maintenance)
Fabiola Colmenero Fonseca - Consuelo Gómez-Gómez - Andrés Salas Montoya
- _236** Harvest map of tangible and intangible resources in Watamu for sustainable architecture
Stefania De Gregorio



- _248** Estudiando el pasado para construir el futuro. La Arquitectura Vernácula y su aporte a la construcción del futuro como medida de mitigación del cambio climático
Carlos Alberto Duica Cuervo
- _262** L'innovazione tecnologica dei serramenti in PVC verso "modelli di produzione e consumo sostenibili"
The technological innovation of PVC window-frames toward production and consumption sustainable models
Ornella Fiandaca
- _274** Valutazioni multicriteriali per l'efficienza nei processi di riciclaggio
Multicriteria evaluation for recycling process efficiency
Fabrizio Finucci - Antonella G. Masanotti - Daniele Mazzoni
- _286** Fotovoltaico tra prestazione e sostenibilità: una sfida per il futuro
Photovoltaics between performance and sustainability: a challenge for the future
Letizia Giusti - Marianna Rotilio - Gianni Di Giovanni
- _296** Il riutilizzo di spolia edili: Qasr Rabba in Giordania. Un caso esemplare
The reuse of building spolia: Qasr Rabba in Jordan. An exemplary case
Jacqueline Gysens Calzini - Luigi Marino
- _308** Calcestruzzo con aggregati di laterizio riciclato. Machine learning per la previsione prestazionale e trattamento dei dati per la gestione dell'errore
Recycled brick aggregate concrete. Machine Learning for performance prediction and data processing for error management
Antonio Magarò



- _318** Assessing the externalities of a waste management system via life cycle costing: The case study of the Emilia-Romagna Region (Italy)
Chiara Magrini - Alessandro Dal Pozzo - Alessandra Bonoli
- _330** Potenzialità d'utilizzo nell'ambiente costruito delle risorse di prossimità
Potential use of proximity resources in the built environment
Marco Migliore - Matteo Clementi - Giancarlo Paganin
- _340** Scarti di granito e cave dismesse per futuri scenari eco-innovativi in Sardegna
Granite scraps and abandoned quarries for future eco-innovative scenarios in Sardinia
Antonello Monsù Scolaro - Cheren Cappello
- _352** Valutazione BIM-based ex ante dei rifiuti da C&D per la demolizione selettiva
BIM-based preliminary C&D waste assessment for selective demolition
Marina Rigillo - Giuliano Galluccio - Federica Paragliola - Sara Piccirillo - Sergio Tordo
- _366** Concretos de alta resistencia con humo de sílice y con diferentes fuentes de agregados gruesos
High strength concretes with silica fume and three different sources of coarse aggregates
Andrés Salas Montoya - Fabiola Colmenero Fonseca
- _376** Circular strategies within building processes: emerging needs and perspectives
Cinzia Talamo - Giancarlo Paganin - Nazly Atta
- _390** Il vetro piano: potenziale inespresso di un rifiuto da costruzione e demolizione
Flat Glass: untapped potential of a construction and demolition waste
Luca Trulli



Architetture / Architectures / Arquitecturas

- _406** Valorización de residuos de producción industrial en elementos de cierre de edificios
The valorisation of industrial production waste in building closure elements
Graziella Bernardo - Luis Manuel Palmero Iglesias
- _418** Architectural jam sessions. Harmonized improvisations from recycled components in Casamatta, Mulini di Gurone, Malnate, Italy
Gian Luca Brunetti
- _430** Il recladding degli edifici per uffici. Un esempio applicato di progettazione integrata
The recladding of office buildings. An applied example of integrated design
Michele Conteduca - Valerio Fonti
- _442** Riuso e riciclo di elementi e componenti prefabbricati per gli stadi di Qatar 2022
Reuse and recycling of prefabricated elements and components for Qatar 2022 stadiums
Massimo Mariani
- _454** Construcción circular en asentamientos informales: de residuos a hogares
Circular construction in informal settlements: from waste to home
Mónica Alexandra Muñoz Veloza
- _468** Esperienze di progetto attraverso processi di "urban mining"
Design experiences through "urban mining" processes
Alessandro Rogora - Paola Leardini



_482 C'erano una volta vecchi attrezzi e scarti agricoli: il progetto di un Parco Circolare

Once upon a time there were disused farm tools and agricultural wastes: the Circular Park project

Silvia Tedesco - Elena Montacchini - Annalisa Gino - Jacopo Gasparotto

Ringraziamenti / Acknowledgment / Agradecimientos

_496 Ringraziamenti

Acknowledgement



**Il vetro piano in edilizia:
dati e considerazioni in merito
a produzione e riciclo**

*Flat glass in the construction industry:
production and recycling
data and considerations*

Maria Antonia Barucco _barucco@iuav.it

Professore Associato

Università Iuav di Venezia

Dipartimento di Culture del progetto

Summary

Flat glass production is a massive industry. Much of the glass is used in the construction industry, but not only that, other sectors such as automotive, energy and glass for technological devices spur innovation.

The data on recycled glass are comforting, but the end-of-life and flat glass recycling chain can improve and innovate in view of new targets related to the upcycling of secondary raw materials.

To do this, policies, tools and working methods are needed which, based on transparency and communication, can open new horizons for development, work and research.

The paper proposes an interpretation of the glass industry based on the Ellen MacArthur Foundation's considerations of the circular economy, it is proposed to characterise the recycling of flat glass (especially that used in the construction sector) in such a way as to enhance research, innovation and the development of recycling-oriented supply chains.

Flat glass, Production, Recycling,
Policies, Innovation

Riciclo

Nel 2020 in Europa sono stati raccolti e riciclati circa 12,3 milioni di tonnellate di vetro (piano e cavo): equivale a una percentuale di riciclaggio del 76,7% di tutto il vetro che è stato immesso sul mercato europeo [Close the Glass Loop, 2023]. Nel mondo le stime in merito al riciclo del vetro non sono così lusinghiere e, questione che accomuna ogni contesto, il riciclaggio del vetro dovrà in futuro puntare sempre di più alla valorizzazione massima possibile del materiale. Le materie prime per la produzione del vetro non sono tanto rare quanto altre e il costo della filiera del riciclo può essere poco competitivo; d'altra parte il costo dell'energia e le sue fluttuazioni spingono verso l'utilizzo di vetro di scarto (che consente di operare a temperature inferiori). Anche per questa ragione, il *downcycling* sarà il prossimo nodo da sciogliere in modo tale che il riciclo del vetro possa svilupparsi in termini di maggiori qualità e non solo di quantità.

In un documento frutto della collaborazione tra *World Economic Forum*, *Ellen MacArthur Foundation* e *McKinsey & Company* vengono indagati i mercati che più possono trarre vantaggio da dinamiche di economia circolare [Ellen MacArthur Foundation, 2019].

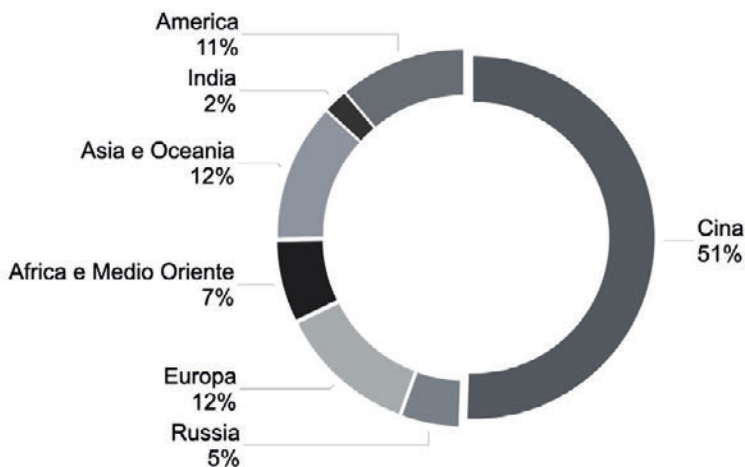


Figura 1. Paesi maggiori produttori di vetro piano e percentuali di vetro piano prodotto nel 2019. Elaborazione dell'autore sulla base dei dati di Glass National Association [GNA, 2020].



Vengono identificate quattro categorie di materiali su cui è possibile investire tempo, risorse e denaro per percorrere le strade dello sviluppo sostenibile:

- *Golden Oldies*: le "vecchie glorie" sono i materiali facilmente recuperabili e con un buon livello di riciclabilità. Sono materiali già sottoposti a percorsi di riciclo ma che hanno lo svantaggio di perdere qualità o di venir contaminati in modo irreversibile da altri materiali con i quali condividono parte del ciclo di vita. Il vetro rientra in questa categoria assieme al PET e all'acciaio;
- *High Potentials*: materiali utilizzati in grandi quantità ma per i quali mancano delle soluzioni sistematiche per il riciclo vengono detti "ad alto potenziale". Un esempio sono i polimeri, la cui formula complessa rende difficile la separazione tra le componenti e comporta un riciclo che ne muta la qualità e la purezza;
- *Rough Diamonds*: sono, ad esempio, il biossido di carbonio, gli scarti alimentari e tutti i sottoprodotti di processi manifatturieri. Sono definiti "diamanti grezzi" perché ne sono già state comprese le potenzialità e si stanno definendo soluzioni e innovazioni tecnologiche per la loro valorizzazione e sostituzione all'utilizzo di materiali vergini;
- *Future Blockbusters*: materiali innovativi ad alto potenziale che permettono un miglioramento della produttività dei materiali (ad esempio tramite stampanti 3D) e che hanno cicli di vita il più possibile estesi, circolari e che talvolta possono tornare alla biosfera (come avviene con i materiali ad origine biologica).

Il lavoro per la valorizzazione del vetro e dei *Golden Oldies*, la ricerca volta all'*upcycling* delle materie prime seconde, si stima possa portare benefici pari a 32 miliardi di dollari all'anno. Le opportunità potranno essere ancora maggiori se il vetro piano viene considerato un materiale *High Potentials*: è in effetti utilizzato in grandi quantità ma mancano soluzioni per il riciclo efficace soprattutto del vetro impiegato nel settore edile. Dovranno essere percorse politiche sia rivolte ai materiali che hanno filiere e comparti produttivi e industriali noti, che realizzano beni collegati a abitudini di uso e dismissione riconoscibili, che necessitano di sviluppare cambiamenti collettivi e complementari se vogliono raggiungere lo scopo di innovare le filiere. Ma serviranno anche politiche innovative simili a quelle sviluppate per i materiali polimerici, che mirano alla standardizzazione e alla sempli-



ficazione di componenti e materiali oltre che all'aumento delle percentuali di raccolta.

Infine, sarà necessario investire in tecnologie di riciclaggio avanzate. Il vetro piano è a tutti gli effetti un materiale *High Potentials* e progressivamente dovrà essere sempre dato più valore al suo fine vita oltre che alla descrizione delle dimensioni e delle complessità della sua filiera lunga: sono queste le fondamenta delle grandi strutture di competenze, azioni e investimenti che devono essere costruite per affrontare le sfide della circolarità del vetro piano.

Produzione

Global Market Insights, società di ricerche di mercato, stima la produzione globale di vetro destinato al settore edile pari a circa 67,5 milioni di tonnellate (nel 2020), con una previsione di crescita della produzione a un tasso di crescita annuo composto pari al 4,5% fino al 2027 [Global Market Insights Inc., 2020]. Si tratta di stime derivate da riflessioni di natura economica, strutturate sul volume di scambi in denaro e di investimento e non costruite direttamente con sommatorie di flussi di materiali e di materie prime. Non è semplice fare una stima del totale di vetro prodotto a livello mondiale: i dati

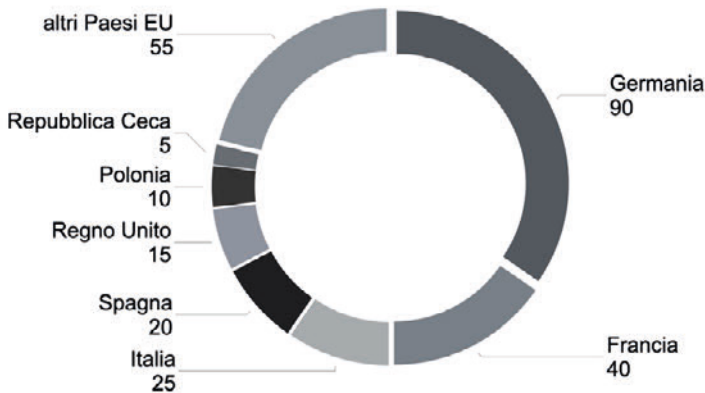


Figura 2. Nel 2019 in Europa sono stati prodotti 260 milioni di metri quadrati di vetro float, il grafico riporta le quantità prodotte nei vari Paesi. [Elaborazione dell'autore sulla base dei dati di Glass for Europe].



sono solo approssimativi e sia la produzione che la destinazione effettiva del vetro piano possono variare a seconda delle fonti e delle metodologie di raccolta dati utilizzate.

Accettando alcune semplificazioni in merito alle fonti e alle metodologie di rilevamento, è possibile avere un'idea complessiva della produzione mondiale di vetro piano nel 2019 che ammonta a circa 55 milioni di tonnellate.

Il *China Glass Industry Report 2020* elegge la Cina come il principale produttore di vetro piano al mondo con una produzione che si stima superi i 27 milioni di tonnellate [CNBM, 2020]; *Glass for Europe*, associazione europea dei produttori di vetro, descrive una produzione distribuita tra diversi paesi e che nel 2019 sono stati realizzati circa 260 milioni di metri quadrati di vetro piano [Glass for Europe, 2020].

In particolare, la produzione di vetro piano in Europa è cresciuta costantemente dagli anni Cinquanta fino alla fine degli anni Novanta, trainata dalla crescente domanda di finestre e da una maggiore consapevolezza dell'importanza dell'isolamento termico e acustico negli edifici. Questa produzione è profondamente influenzata dalla crisi economica, dall'aumento della concorrenza globale e dalla trasformazione del mercato delle costruzioni: la produzione ha registrato un aumento di vetri a basso emissivo e di altri prodotti ad alta efficienza energetica. Profonda anche l'influenza delle normative e delle politiche che promuovono la riduzione delle emissioni di CO₂ e l'uso di materiali sostenibili: i produttori di vetro piano in Europa sono molto attivi nella misurazione, riduzione e compensazione delle emissioni di CO₂ in atmosfera e sono in corso ricerche sulla differenziazione delle fonti energetiche per la produzione del vetro e la realizzazione di una rete efficiente per la distribuzione dell'energia.

Secondo il più recente rapporto di FEVE, la Federazione europea del vetro, l'industria del vetro in Europa produce circa 22 milioni di tonnellate di vetro all'anno [FEVE, 2019] e ne ricicla circa il 75%. In questa stima viene considerato ogni tipo di vetro, incluso quello cavo e per il *packaging* e il vetro piano rappresenta circa la metà del totale stimato da FEVE (con 11,5 milioni di tonnellate) [Glass for Europe, 2020].

Sfide

Il vetro presenta delle complessità nelle fasi del riciclo: è annoverato tra le *Golden Oldies* dalla *Ellen MacArthur Foundation* ma, in considerazione dei



dati relativi alla produzione e al riciclo del vetro piano, questo deve essere annoverato tra i materiali *High Potentials*. La ricerca in merito al riciclo del vetro piano impiegato in edilizia può trovare grande vantaggio se approccia la tematica da questo punto di vista.

Non c'è un solo tipo di vetro piano per la realizzazione delle superfici trasparenti in edilizia, inoltre, i vetri *float* sono quasi sempre vetri accoppiati con film plastici: sono questioni che costituiscono vere e proprie sfide. Per questo è fondamentale enfatizzare il grande potenziale della progettazione e dello sviluppo di filiere di riciclo finalizzate all'*upcycling*. La norma UNI EN 572-1 definisce le proprietà generali del vetro e la formula chimica di riferimento per la produzione del vetro piano. Variare la composizione di base consente di declinare le proprietà chimico-fisiche del vetro per il settore edile che può essere categorizzato in vari modi.

Una classificazione del vetro in base alla trasparenza può elencare il vetro trasparente, extrachiaro, colorato, acidato, satinato e quello a bassa emissività (*low-e*).

Il vetro trasparente è il tipo più comune di vetro piano, il vetro extra-chiaro è più trasparente e viene prodotto con sabbie particolarmente bianche. Variando la composizione chimica si ottiene il vetro colorato; vetro acidato e satinato sono invece tali in funzione di una finitura superficiale. Infine, il

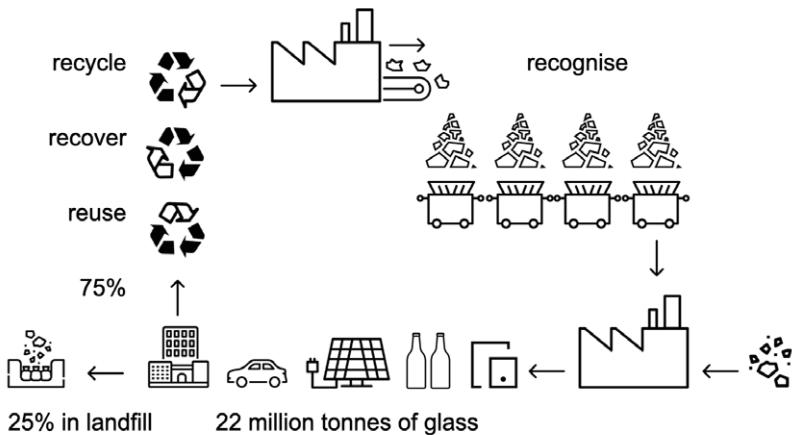


Figura 3. Ciclo di vita del vetro [Elaborazione dell'autore su dati FEVE].



vetro low-e è trattato con uno speciale rivestimento che riduce l'emissione di radiazione infrarossa.

Il vetro è comunemente classificato anche in base alle proprietà conferitegli dalle lavorazioni e dai trattamenti a cui viene sottoposto: vetro temperato (più resistente agli urti e alle sollecitazioni meccaniche), vetro stratificato (due o più strati di vetro *float* incollati adesivi trasparenti), vetro laminato (uno o più strati di materiale plastico proteggono dal rumore e dalle vibrazioni), etc.

Per procedere al riciclo dei vetri piani e produrre nuovi vetri senza scadere nel *downcycling* è quindi necessario distinguerne i colori e la trasparenza oltre che dividere il vetro dalle componenti materiali con cui viene accoppiato. La separazione del vetro colorato da quello trasparente può essere effettuata visivamente o tramite flottazione: il vetro trasparente è meno denso del vetro colorato e immerso in un fluido galleggia mentre il vetro colorato si deposita. Rendere efficiente e industrialmente scalabile questa lavorazione non è semplice e sono in fase di sviluppo e in corso di studio percorsi di ricerca e di disseminazione dedicati agli utenti finali del vetro e ai tecnici che ne gestiscono la dismissione in modo tale che la divisione per trasparenza e colore possa essere avviata durante la fase della dismissione. La separazione del vetro dalle plastiche invece avviene solitamente seguendo procedimenti meccanici che possono essere utilizzati in combinazione per migliorare la purezza del *cullet* (i frammenti di vetro riciclato). La separazione a tamburo prevede che i piccoli pezzi di vetro vengano conferiti in un tamburo rotante dove la forza centrifuga espelle i materiali non vetrosi (più leggeri) dalla parte superiore del tamburo. Simile è la separazione a vento: il vetro viene convogliato attraverso un sistema di tubi con flusso d'aria ad alta velocità e i frammenti di vetro sono abbastanza pesanti per resistere al flusso d'aria mentre i materiali non vetrosi (leggeri) vengono espulsi. Vi è poi la separazione a densità: il vetro affonda e i materiali non vetrosi galleggiano se immersi in un fluido.

Ripensare il ciclo di vita del vetro piano a partire dalla consapevolezza di quanto lavoro sia necessario per le dinamiche di riciclo, recupero e riuso è fondamentale [Barucco et al., 2023]. Servono azioni concrete, tecnologie nuove e innovative che hanno bisogno di politiche orientate sia alla domanda che all'offerta per crescere filiere orientate verso tecnologie pulite: politiche orientate alla domanda identificabili con le normative ambientali



dedicate a sviluppare modelli di consumo e politiche orientate all'offerta rivolte alle modalità di progetto, produzione e dismissione del vetro.

Le prime concorrono a definire un indirizzo tecnologico: impongono l'impiego di quote di energia ricavata da fonti rinnovabili, introducono normative per l'edilizia, prendono di mira i modelli di consumo e accentuano la domanda di riduzione dell'inquinamento. Fra le politiche orientate all'offerta vi sono i crediti d'imposta, i sussidi, i sistemi tariffari agevolati, i contratti di ricerca, i finanziamenti per la scoperta e lo sviluppo di innovazioni, etc.: questo tipo di misure serve a sostenere tecnologie che integrano gli effetti delle politiche orientate alla domanda e forniscono soluzioni [Mazzucato, 2014].

Sono politiche fondamentali, sono tra loro in stretta relazione e devono trovare corrispondenza in progetti di ricerca e innovazione, attività di insegnamento e disseminazione mirata, serve il coinvolgimento dei cittadini e il supporto alle imprese che fanno innovazione in questo ambito. Operare in questo ambito significa offrire il tipo più diretto di sostegno per lo sviluppo sostenibile e per concretizzare mercato e professioni future. Portare ricerca e ricercatori dentro gli stabilimenti e le officine dove vengono realizzati i prodotti che definiranno gli standard del futuro consente di sviluppare, sostenere e stabilizzare reti tra differenti soggetti, reti che supportano l'innovazione e consentono di affrontare le sfide dell'*upcycling*.

Referenze bibliografiche

Barucco M. A.; Cattaruzza E.; Chiesa R. [2023]. *Antifragile Glass*. Conegliano: Anteferma.

Close the Glass Loop [2020]. "European platform & action plan", disponibile da <https://closetheglassloop.eu/> (Ultima consultazione 27.02.2023).

CNBM, China National Building Materials Group Corporation [2020]. "China Glass Industry Report 2020", disponibile da www.cnbm.com.cn/EN/ (Ultima consultazione 27.02.2023).

FEVE, Federazione Europea del Vetro [2019] "Glass Recycling in Europe", disponibile da <https://feve.org/wp-content/uploads/2019/03/FEVE-Glass-Recycling-in-Europe-March-2019.pdf> (Ultima consultazione 27.02.2023)

Ellen MacArthur Foundation [2019]. "Towards the Circular Economy Vol.3: Accelerating the scale-up across global supply chains", disponibile da



- <https://ellenmacarthurfoundation.org/towards-the-circular-economy-vol-3-accelerating-the-scale-up-across-global-supply-chains> (Ultima consultazione 27.02.2023)
- Glass for Europe [2020]. "EU waste legislation & building glass recycling", disponibile da <https://glassforeurope.com> (Ultima consultazione 27.02.2023)
- Global Market Insights Inc. [2020]. "Flat Glass Market Size By Product (Laminated, Tempered, Basic Float, Insulating), By Application (Construction, Automotive), Industry Analysis Report, Regional Outlook, Growth Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2021-2027", disponibile da www.gminsights.com/ (Ultima consultazione 27.02.2023)
- Mazzucato, M. [2014]. *Lo stato innovatore*, Roma: Editori Laterza.
- UNI EN 572-1 "Vetro in edilizia - Vetro sodico-calcico di base - Parte 1: definizioni e classificazione".



finito di stampare nel mese di
maggio 2023

Il V Convegno Internazionale Recycling, dedicato a "Il valore della materia nella transizione ecologica del settore delle costruzioni" si è tenuto a Roma il 26 maggio 2023, confermandosi come uno dei principali luoghi di confronto tra accademici e *stakeholders*. Il Comitato Scientifico, composto da docenti ed esperti provenienti da 24 Atenei internazionali, distribuiti su 4 Paesi e 3 continenti, ha selezionato i migliori contributi tra quelli pervenuti secondo la procedura *double blind peer review*. Come di consuetudine, i contributi sono stati suddivisi nelle tre sezioni del Convegno Internazionale: "Saggi", "Ricerche" e "Architettura". La raccolta degli atti ha come obiettivo la definizione dello stato dell'arte del riciclaggio nel settore delle costruzioni, oltre a fotografare la direzione verso la quale il mondo della ricerca scientifica si sta orientando. La moltitudine di punti di vista che caratterizza il presente volume è, probabilmente, il suo maggiore valore, restituendo un profilo innovativo e creativo sul tema.

The 5th International Conference Recycling, dedicated to "The value of building materials in the ecological transition of the construction sector" was held in Rome on May 26, 2023 confirming its status as one of the main venues for dialogue between academics and stakeholders. The Scientific Committee, consisting of professors and experts from 24 international universities, spread over 4 countries and 3 continents, selected the best papers among the ones received according to the double blind peer review. As usually, the papers were divided into the three sections of the International Conference: 'Essays', 'Research' and 'Architecture'. The aim of the proceedings is to define the state of the art of recycling in the construction sector, as well as to take a framework of the direction in which the world of scientific research is heading. The multitude of viewpoints that characterises this volume is probably its greatest value, providing an innovative and creative profile on the subject.

Adolfo F. L. Baratta, Architect and Ph.D. Since 2014, he is Associate Professor in Architectural Technology at the Roma Tre University.

Laura Calcagnini, Architect and Ph.D. Since 2019, she is Assistant Professor in Architectural Technology at Roma Tre University.

Antonio Magarò, Architect and Ph.D. Since 2021 he is Research Fellow in Architectural Technology at Roma Tre University.

ISBN 979-12-5953-046-2



9 791259 530462

€ 22,00