

IV CONVEGNO INTERNAZIONALE

PRE·FREE UP·DOWN RE·CYCLE

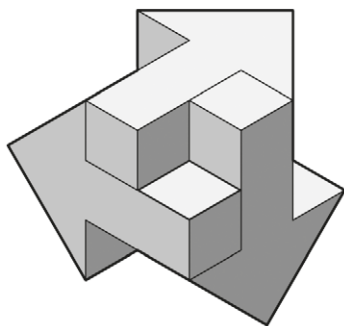


PRATICHE TRADIZIONALI E TECNOLOGIE
INNOVATIVE PER L'END OF WASTE

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

Elena Montacchini

Professore Associato

Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design

elena.montacchini@polito.it

Silvia Tedesco

Ricercatore tdA

Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design

silvia.tedesco@polito.it

Jacopo Andreotti

Dottore in Architettura

Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design

jacopo.andreotti@polito.it

Uva, nocciola e frumento: nuovi ingredienti per l'architettura e il design?

*Grape, hazelnut and wheat: new ingredients for
architecture and design?*

*Agri-food waste, Circular approach, Ecological building products,
Upcycling*

Summary

The circular economy represents a sustainable development model and an opportunity to innovate production processes by eliminating the concept of waste.

In line with the growing interest of public and private actors on this issue, the article intends to illustrate the developments of the research activities carried out by the circular design team from the Department of Architecture and Design of the Politecnico di Torino.

In particular, the paper describes an experience based on two closely related activities: CIBUS' research project (Circular economy in the BUilding Sector from agri-food waste) and the innovative educational course Progettare e sviluppare l'economia circolare.

The two activities, conducted in collaboration with companies in the Piedmont region, focus on the study of waste from the grape, hazelnut, and wheat sectors to outline new "ingredients" for architecture and design.

By exploring the current (linear) production model, the annual quantities of residues were identified and, subsequently, the potential for valorizing agricultural by-products was outlined.

The results of the researches are encouraging and show how it is possible to design new scenarios of cross-sectoral collaboration between agriculture and architecture.

Introduzione

In anni recenti l'economia circolare, che fonda i propri presupposti sull'estensione del ciclo di vita dei beni e sull'eliminazione del concetto "rifiuto" [Stahel, 1977], ha catturato l'attenzione di attori pubblici e privati - dai governi, all'accademia, alle imprese - perché considerata un modello di sviluppo, alternativo a quello attuale, su cui investire [European Commission, 2020].

Nella logica di "chiudere il cerchio", il crescente consumo di cibo e il conseguente spreco di prodotti agroalimentari [Alexandratos, 2012] possono essere considerati opportunità più che problemi, poiché la maggior parte di questi residui, è costituita da scarti potenzialmente impiegabili in numerosi settori, compreso quello edilizio. Scarti agroalimentari possono essere utilizzati nell'ambito di materiali di isolamento termico [Liuzzi, 2017], mattoni [Raut, 2011], intonaci [Brouard, 2018] e calcestruzzi [Prusty, 2016]. In questo contesto, il gruppo di ricerca di tecnologia del Dipartimento di Architettura e Design, Politecnico di Torino, supportato dal Laboratorio Sistemi Tecnologici Innovativi (LaSTIn), da anni lavora in collaborazione con piccole e medie imprese allo sviluppo di elementi tecnici, componenti e materiali tecnologicamente innovativi per l'architettura e il design, unitamente allo sviluppo di filiere circolari intersettoriali che possano favorire lo sviluppo di economie locali a chilometro zero. A questo proposito si segnalano i lavori di ricerca, sperimentazione e prototipazione afferenti al cluster "All You Can't Eat", finalizzati alla valorizzazione di scarti agro-alimentari in ambito edilizio [Giordano, 2019]. In questo articolo si vuole descrivere un'esperienza, tuttora in corso, che ha l'obiettivo di indagare le modalità di reimpiego di residui agricoli, derivanti da uva, nocciola e frumento, come nuove risorse per il settore dell'edilizia e non solo (fig.1). È stato proprio l'interesse per questi scarti e per le loro potenzialità di applicazione in diversi ambiti, l'occasione per il gruppo di ricerca per fare rete con tre aziende - un'azienda agricola, un'azienda biomedicale e un'azienda di materiali edili [1] - localizzate tra l'asti-

giano e il cuneese, interessate a sperimentare processi circolari, finalizzati da un lato a innescare sinergie di simbiosi industriale, dall'altro a promuovere lo sviluppo locale del territorio.

L'esperienza descritta si articola in due attività, strettamente relazionate tra loro. La prima, costituita dal progetto di ricerca CIBUS (Circular economy in the BUilding Sector from agri food waste) [2], ha approfondito le implicazioni che il modello di economia circolare comporta nella progettazione di processi innovativi intersettoriali tra agricoltura ed edilizia. La seconda, costituita dall'attività a cavallo tra ricerca e didattica sviluppata nel corso Progettare e sviluppare l'economia circolare [3] ha consentito di sperimentare trasformazioni della materia utilizzando i residui come "ingredienti", immaginare nuovi scenari di circolarità e sviluppare proposte progettuali a partire da materiali di scarto, riciclati o riciclabili [Montacchini, 2021].

Indagine sulle filiere: l'inefficienza del modello lineare

Lo studio delle filiere di uva, nocciola e frumento è stato condotto attraverso un approccio metodologico rivolto alla comprensione delle fasi che generalmente caratterizzano la produzione "lineare", cioè in assenza di processi finalizzati al recupero e riciclo della materia: dal campo, alla raccolta, ai processi di lavorazione, fino al prodotto finito. Cruciale in tal senso è stata l'indagine effettuata sui processi che generano scarti (output), individuando in particolare la tipologia, le percentuali e i quantitativi potenzialmente disponibili (tab.1). Per stimare la

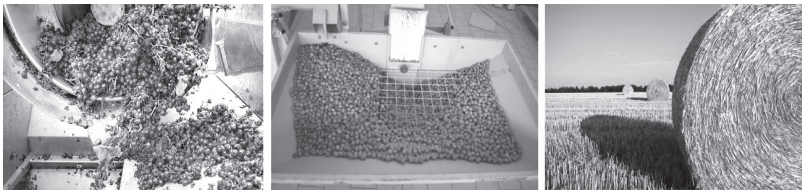


Figura 1 – Scarti della filiera vitivinicola (SX), corilicola (C) e cerealicola (DX) [Elaborazione J. Andreotti].

Regione Piemonte	Nocciola		Uva	Frumento
Superficie coltivata [ha]	25.418		43.872	68.495
Quantità raccolta (t/anno)	41.136		360.454	390.904
Tipologia di scarti	Gusci	Cuticola	Raspi	Paglia
Percentuale su prodotto finito				
[%]	54	2	4	70
Disponibilità potenziale annua				
[t/anno]	50.485	822,7	14.418	273.980

Tabella 1 - Quadro sinottico delle filiere di nocciola, uva e frumento in Piemonte [Elaborazione J. Andreotti].

disponibilità di scarti a scala regionale, sulla base della produzione media di prodotto finito, sono stati assunti come riferimento dati ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica), ENAMA (Ente Nazionale Meccanizzazione Agricola) e dati desunti dalla ricerca di parole chiave sul web



Figura 2 – Lavorazioni e scarti nocciola [Elaborazione J. Andreotti].

(es. scarti, sottoprodotti, rese a ettaro nocciola/vite/frumento, ecc.). A titolo esemplificativo, nel caso della filiera della nocciola è stato riscontrato che l'Italia è il secondo produttore a livello mondiale e il Piemonte contribuisce al 15% del quantitativo nazionale [Ferrero, 2018]. Tuttavia, a fronte dell'indagine sui processi della filiera, è stato evidenziato che la produzione delle nocciole è caratterizzata da un ingente quantitativo di sottoprodotti (ca. 56% del totale raccolto). Più precisamente, sono state identificate due tipologie di scarto (fig. 2): gusci (54%) e cuticole (2%). Nel primo caso, il sottoprodotto è ottenuto dalle operazioni di sgusciatura, mentre dal processo di tostatura è possibile separare le nocciole dalla cuticola, ovvero lo strato protettivo che avvolge il frutto. A tale quantitativo di sottoprodotti (51.307 t/anno), non corrisponde però un piano di recupero e valorizzazione dei residui. Attualmente, infatti, il guscio di nocciola è utilizzato principalmente come biomassa nella produzione di energia, materiale per la pacciamatura dei terreni e granuli per la sabbatura, mentre la cuticola trova impiego come ammendante per i terreni. Pertanto, le odierne destinazioni d'uso dei sottoprodotti della nocciola contribuiscono a limitare il quantitativo di scarti ma non costituiscono una soluzione al problema, poiché la maggior parte dei residui non viene impiegata in processi che ne valorizzano il potenziale o ne estendono il ciclo di vita.

Rifiuto vs. risorsa: esplorazione delle potenzialità di valorizzazione degli scarti

L'indagine sulle attuali filiere produttive ha consentito di valutare la disponibilità annua di residui, ma ha anche evidenziato il problema relativo alla loro gestione. A tal proposito, è stata condotta un'esplorazione delle potenzialità di valorizzazione degli scarti considerando diversi settori di applicazione, inclusi quelli dell'edilizia e del design. L'indagine ha delineato un quadro di esempi di riutilizzo e riciclo, classificabili in due categorie: da un lato i prodotti in commercio e le soluzioni re-

alizzate, dall'altro i materiali sperimentali, esito di studi e ricerche. Gli strumenti utilizzati per la ricognizione sono stati le virtual library (es. Matrec, Material Connexion, ecc.) e le principali piattaforme di divulgazione scientifica (es. ScienceDirect, Google Scholar, ecc.). L'attività di studio e catalogazione di materiali e prodotti, restituita attraverso l'elaborazione di schede prodotto (fig.3), si è delineata come prodromica per la successiva individuazione di scenari di reimpiego e di sperimentazione. Nel caso degli scarti della nocciola, per esempio, la cuticola, in virtù dell'elevato contenuto di polifenoli e antiossidanti, è oggetto di studi a livello internazionale [Yuan, 2018], la cui estrazione potrebbe favorire lo sviluppo di nuovi prodotti a uso umano nei settori farmaceutico, cosmetico e alimentare. Nel campo dell'edilizia interessanti sperimentazioni sono state con-



Figura 3 - Scheda prodotto (MATREC - SX) e scheda studio sperimentale (ScienceDirect - DX) di sottoprodotti della filiera corilicola [Elaborazione J. Andreotti].

dotte sugli scarti post-combustione dei gusci di nocciola come additivi per miscele cementizie [Baran, 2020], mentre, tra i pochi prodotti disponibili in commercio, è stata identificata una bio-ceramica realizzata con il 50% di gusci riciclati [4].

I risultati dell'indagine hanno confermato la limitata valorizzazione dei sottoprodotti della filiera corilicola, così come sono ancora circoscritte le ricerche e le sperimentazioni di riciclo nel settore edile.

Individuazione di scenari e prime sperimentazioni

A partire dall'esplorazione delle potenzialità di valorizzazione degli scarti sono state condotte in parallelo due attività.

Nell'ambito del corso Progettare e sviluppare l'economia circolare la ricerca si è orientata verso la progettazione di componenti per l'architettura e il design, funzionali alle attività svolte dalle aziende partner del progetto. La mixité di studenti provenienti dai corsi di architettura e design del Politecnico di Torino ha consentito di immaginare nuovi scenari di circolarità e sviluppare proposte progettuali a partire da materiali di scarto. Gli scarti della filiera corilicola (gusci e cuticole) hanno dato luogo a interessanti concept di elementi tecnici e oggetti di design, di seguito sono riportati due esempi significativi (fig.4). Tuttavia, la valutazione della fattibilità dei concept è supportata unicamente dalle ipotesi sostenute dai dati della letteratura scientifica, pertanto le idee illustrate scontano il limite della mancata attività di sperimentazione e si configurano come presupposto per verifiche future. Contestualmente, nel progetto CIBUS le attività si sono focalizzate sulla sperimentazione di nuovi materiali ecocompatibili per l'architettura e il design. In relazione ai gusci di nocciola, la ricerca si è orientata allo sviluppo di nuovi intonaci alleggeriti. In tal senso, il sottoprodotto è stato sminuzzato fino a raggiungere una pezzatura di 0-3 mm, così come previsto per i tradizionali aggregati per l'intonaco, ed è stata calcolata la densità apparente (511,66 kg/ m³) al fine di poter classificare i gusci come aggregati leggeri, in accordo con la norma UNI EN 13055:2016.

Successivamente, i gusci di nocciola sminuzzati sono stati miscelati con calce idraulica naturale NHL 3,5 e paglia di riso, utilizzata come fibra per limitare i fenomeni di fessurazione.

Per quanto attiene la cuticola di nocciola, sono stati sperimentati dei

CORSO PROGETTARE E SVILUPPARE L'ECONOMIA CIRCOLARE
a.a. 2019/2020

ESERCITAZIONE 2
GRUPPO 09
S. Candido, L. Cassina, E. Deffacis, E. Ferrero, G. Ferrero, V. Schilo

Concept

Ninsòla

protegge gentilmente le tue piante

CONCEPT
Vaso **ecosostenibile** di medie dimensioni adatto ad un inserimento in un **contesto pubblico**. La struttura, costituita da scarti di produzione di nocciole, quali **gusci, cuticole e ramaglie**, compressi e tenuti insieme da un **legante biologico**, garantisce un alto livello di **isolamento termico** adatto alla protezione delle piante durante le stagioni fredde. Il prodotto è **componibile** ed al suo interno è possibile creare uno strato di **intercapedine**, costituito da gusci di nocciola, per aumentarne le proprietà isolanti.



NUT SHEL(L)VES
La cantina **m u t a**

TARGET: Ristorazione, Commerciale, Domestico
CATEGORIA MERCEOLOGICA: Pannello fonoassorbente espositivo

RIFIUTO vs RISORSA | **GRUPPO 7**
R. Biondi, M. Leo

Figura 4 - Scenari di riuso di cuticole e gusci proposte dagli studenti [Elaborazione degli studenti].

pannelli realizzati mediante l'impasto del sottoprodotto con adesivi disponibili in commercio. Sebbene l'attività di sperimentazione sia ancora in corso, gli intonaci realizzati con gusci sminuzzati e i pannelli in cuticola (fig. 5) sono contraddistinti da una buona coesione e dimostrano le potenzialità di reimpiego dei sottoprodotti della filiera coriicola nel settore edile.

Conclusioni

L'economia circolare può essere un motore di innovazione e un'opportunità per molti settori, compreso quello dell'edilizia.

In tal senso il progetto di ricerca CIBUS, nonché le attività sviluppate nel corso Progettare e sviluppare l'economia circolare, sono esempi concreti di sperimentazione di modelli di circolarità, che confermano il crescente interesse da parte della comunità scientifica nel progettare modelli sistemici che favoriscano lo scambio di conoscenze (know how) e di materiale tra settori differenti (cross-fertilizzazione).

Sono anche segno evidente di nuove sfide che architetti e designer dovranno affrontare in futuro - come prevedere possibili usi di rifiuti e scarti o valutare gli impatti ambientali di nuovi processi e prodotti realizzati a partire da materie prime seconde - e di nuovi ruoli che dovranno rivestire, agendo come "direttori di orchestra" tra gli attori e incoraggiando approcci interdisciplinari al progetto.



Figura 5 - Provini di intonaci e pannelli realizzati con scarti di nocciole [Elaborazione J. Andreotti].

Nel complesso, il settore dell'architettura e del design rappresenta un potenziale bacino in cui i sottoprodotti agricoli possono confluire, ma sarà necessario non solo innescare nuovi modelli sistemici di recupero delle materie ma anche innovare le attuali modalità di progettazione, spingendosi oltre il fine vita.

Ringraziamenti

Hanno collaborato alla ricerca: prof. Roberto Giordano, prof. Nicolò di Prima, Azienda Agricola F.lli Durando, Nobil Bio Ricerche srl, Sarotto Group sas, studenti del corso, con il sostegno di Fondazione Giovanni Gorla e Fondazione CRT.

Note

- [1] Azienda Agricola F.lli Durando, Nobil Bio Ricerche srl e Sarotto Group sas.
- [2] Ricerca sviluppata nell'ambito del Bando Talenti della Società Civile promosso da Fondazione Giovanni Gorla e Fondazione CRT.
- [3] Indirizzato a studenti dell'ultimo anno dei corsi di laurea magistrale in Architettura per il Progetto Sostenibile e in Design sistemico del Politecnico di Torino.
- [4] "Climatica", prodotta da Climatica Ceramiche srl, Sassuolo (MO).

Bibliografia e referenze bibliografiche

- Alexandratos N.; Bruinsma J. [2012]. "World agriculture towards 2030/2050". FAO Agricultural Development Economics Division.
- Baran, Y.; Gökçe, H.S.; Durmaz, M. [2020]. "Physical and mechanical properties of cement containing regional hazelnut shell ash wastes". *Journal of Cleaner Production*, 259, 120965.
- Brouard, Y.; Belayachi, N.; Hoxha, D.; Ranganathan, N.; Mèo, S. [2018]. "Mechanical and hygrothermal behaviour of clay – Sunflower (Helianthus annuus) and rape straw (Brassica napus) plaster bio-composites for building insulation". *Construction and Building*

- Materials* 161, pp. 196-207.
- European Commission, [2020]. "Circular Economy Action Plan". Disponibile da: https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/new_circular_economy_action_plan.pdf (Consultato il: 24/09/2020).
- Ferrero Hazelnut Company [2018]. "La nocciola. Guida alla coltivazione." Disponibile da: <https://www.hazelnutcompany.ferrero.com/la-nocciola/fc-3817/> (Consultato il: 16/02/2021).
- Giordano, R.; Montacchini, E.; Tedesco, S. [2019]. *All you can't eat: research and experiences from agri-food waste to new building products in a circular economy perspective*. Springer.
- Liuzzi, S.; Sanarica, S. and Stefanizzi, P. [2017]. "Use of agro-wastes in building materials in the Mediterranean area: a review", *Energy Procedia*, 126, pp. 242-249.
- Montacchini, E.; Tedesco, S.; Di Prima, N. [2021]. *Progettare e sviluppare l'Economia Circolare. Un'esperienza didattica sulla trasformazione di rifiuti in nuove risorse per l'architettura e il design*, Anteferma, Conegliano (TV).
- Prusty, J. K.; Patro, S. K.; & Basarkar, S. S. [2016]. "Concrete using agro-waste as fine aggregate for sustainable built environment—A review". *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(2), pp. 312-333.
- Raut, S. P.; Ralegaonkar, R. V. and Mandavgane, S.A. [2011]. "Development of sustainable construction material using industrial and agricultural solid waste: A review of waste-create bricks". *Construction and building materials*, 25(10), pp. 4037-4042.
- Stahel, W.R. [1977]. "The Potential for Substituting Manpower for Energy". *Battelle Technical Note*, 22.
- Yuan, B., Lu, M., Eskridge, K.M., Isom, I.D., Hanna, M.A. [2018]. "Extraction, identification, and quantification of antioxidant phenolics from hazelnut (*corylus avellana* l.)". *Shells, Food chemistry*, 244, pp. 7-15.

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