

IV CONVEGNO INTERNAZIONALE

# PRE·FREE UP·DOWN RE·CYCLE

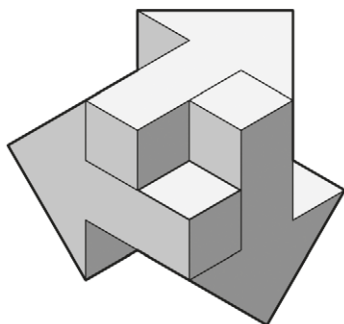


PRATICHE TRADIZIONALI E TECNOLOGIE  
INNOVATIVE PER L'END OF WASTE

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](http://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*

---

**Ornella Fiandaca**

Professore Associato

Università degli Studi di Messina, Dipartimento di Ingegneria

*ornella.fiandaca@unime.it*

**Alessandra Cernaro**

PhD Student

Università degli Studi di Messina, Dipartimento di Ingegneria

*alessandra.cernaro@unime.it*

## **Lane minerali di vecchia generazione: la pericolosità del rifiuto dismesso**

---

*Old generation mineral wools: the riskiness of  
discarded waste*

*Energy retrofitting, Mineral wool, ManMade Vitreous Fiber, Construction  
and demolition waste, Carcinogenicity*

---

## Abstract

The projections on the effects of the current state incentives (EcoBonus, Facades Bonus, SuperBonus) for energy efficiency are encouraging for an effective renovation of the construction sector; it is hoped not only to raise the entire supply chain from the economic and working immobility of the last period but also to extend, to a wider fabric, the principles of sustainability and circularity, by now conceptually assimilated but operationally less pursued. The removal of degraded plasters, of obsolete insulating panels or those that do not comply with the new directives, and of windows with poor performance will result in a substantial amount of material for which it will be necessary to evaluate the future in view of the end of waste. The topic becomes of particular interest if applied to insulation in Man-Made Vitreous Fiber (MMVF) of which the healthiness of the entire life cycle has been questioned, and recycling opportunities have been experimented with scraps derived from production but not from demolition. The study concerns mineral wools, whose dismantling and recycling would require a preliminary knowledge of the generation they belong to, if prior or subsequent to Directive 97/69/EC with which Note Q and Note R were introduced to declare the non-carcinogenicity of the MMVF products. The complexity of the issue required its articulation into two complementary contributions, one regarding the riskiness of discarded waste and the other the solutions that research and industry are applying or considering for circularity. This first in-depth analysis has become an opportunity to identify the criteria on which to base a plausible "genealogical certificate" of mineral wool waste and to estimate the extent of dismantling that wide energy efficiency measures can produce. The assessment has been carried out on production data available for the past, in view of applications presented in the paper "Old generation" mineral wools: the circularity of discarded waste.

## Le emergenze derivabili dagli incentivi alla riqualificazione energetica degli involucri

L'innovazione tecnologica in edilizia viene stimolata sovente da fattori contingenti di natura economica. L'avvento del SuperBonus ha attivato le aziende interessate dagli interventi previsti, trainanti (isolamento termico e/o impianto di climatizzazione) e trainati (infissi e/o impianti fotovoltaici, pannelli solari, colonnine di ricarica), per sviluppare prodotti rispondenti ai requisiti previsti.

Con riferimento all'efficienza energetica, l'attenzione rivolta al patrimonio immobiliare ha evidenziato che i sistemi di isolamento a cappotto introdotti in Italia negli anni Settanta e Ottanta quale conseguenza della crisi petrolifera del 1973, sono inadeguati per gli standard normativi attuali anche quando le loro prestazioni non mostrano decadimento a causa dell'invecchiamento. In quegli anni lo spessore medio degli isolanti era di circa 23 cm, per poi divenire di 56 cm nel periodo

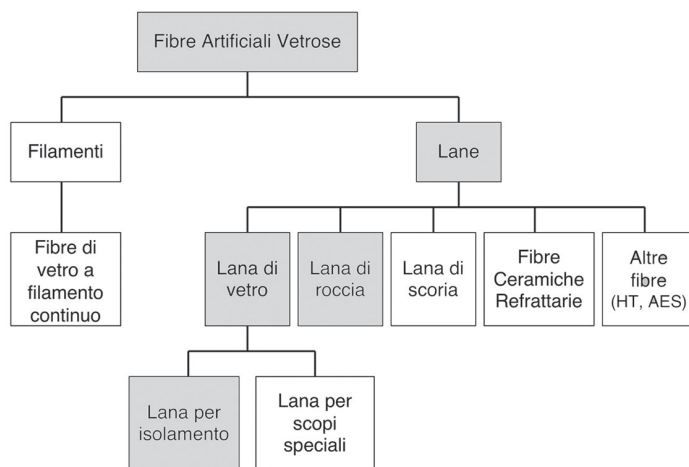


Figura 1. Le lane minerali nella classificazione delle FAV [FIVRA, a) - Elaborazione delle autrici].

1990-2000, e differenziarsi in relazione alla trasmittanza diversa per zone climatiche a partire dal 2005 (D.lgs. 192/05, D.lgs. 311/06, DPR 59/09) giungendo agli attuali 10-12 cm per i climi più freddi. Dal 2021 i parametri termoigrometrici dell'involucro dovranno allinearsi a quanto previsto dalle Direttive Europee (D.lgs. 48/2020), che definiscono i requisiti minimi per ottenere edifici a energia quasi zero (NZEB *Nearly Zero Energy Building*), con spessori dell'isolante anche di 25 cm (direttiva EPBD 2010/31/EU).

Anche solo per questo, tralasciando degrado o superamento dei prodotti impiegati, occorre prevedere una strategia di adeguamento attraverso interventi di manutenzione e integrazione del sistema di isolamento originario laddove possibile o operazioni di rimozione e rifacimento.

La produzione di rifiuti sarà quindi inevitabile: le ragioni potranno essere di natura tecnica (difficoltà/danneggiamento nelle operazioni di adeguamento) di sicurezza per la salute (eventuale nocività dei prodotti di vecchia generazione) di mancato raggiungimento delle soglie (degrado dello strato isolante rinvenuto).

Si è presa in esame la categoria degli isolanti in Fibre Artificiali Vetrose (FAV) (Figura 1) provando a ripercorrerne intanto la storia dell'applicazione dei più diffusi in edilizia, lana di roccia e lana di vetro, per verificarne la diffusione, stimarne la produzione di rifiuti in caso di dismissione e valutarne le problematiche legate al riciclo, inverte dalla nocività per la salute che le ha marchiate almeno fino alle soglie del 2008 [Regolamento (CE) n. 1272/2008], ma ancora non del tutto fugata.

### **Pericolosità delle lane minerali: problema non ancora del tutto svanito**

La struttura fibrosa delle lane minerali ha indotto ad associarle all'amianto interdetto nel 1992 perché cancerogeno, ma in questo caso si tratta di fibre artificiali derivate da rocce dolomitiche e/o basaltiche

## Il processo di produzione delle lane minerali

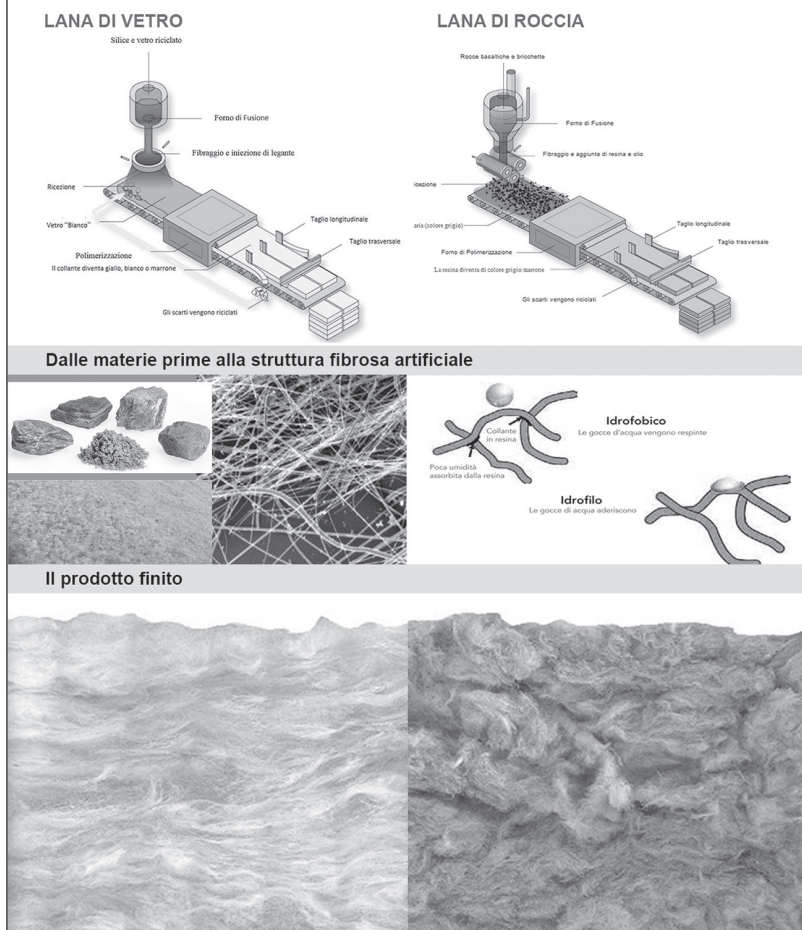


Figura 2. Il processo di produzione delle lane di vetro e di roccia: differenti materie prime ma analoga modalità operativa per isolanti a struttura fibrosa [Elaborazione delle autrici].



con scarti di produzione per le lane di roccia e da sabbia quarzifera e rottami vetrosi per le lane di vetro, con accorgimenti tecnici durante il ciclo di produzione che consentono di modularne proprio le caratteristiche dimensionali e composizionali, in modo da escludere i rischi per la salute.

La composizione chimica deriva da fusione a specifiche temperature e centrifugazione/soffiatura in cilindri per la formazione delle fibre: agendo sul processo si possono ottenere rapporti diametro/lunghezza variabili e composizioni chimiche prestabilite.

La tessitura si ottiene agglomerando i filamenti con piccole percentuali di resine termoindurenti, anche queste per lungo tempo "incriminate" per la nocività della formaldeide contenuta.

La produzione della prevalenza di lane minerali di nuova generazione fa uso di composti vegetali o comunque con percentuali di componenti pericolosi irrilevanti.

Le fibre conferiscono una tessitura a celle aperte che garantisce le prestazioni termiche e la traspirabilità dei prodotti isolanti mentre le resine e gli oli minerali contribuiscono alle proprietà di non idrofilia (Figura 2) [UNI/PdR 65:2019].

Secondo la FIVRA (Fabbriche Isolanti Vetro e Roccia Associate) "i manufatti in lana minerale sono stati approfonditamente studiati e vi sono più di 2.500 pubblicazioni scientifiche dei massimi esperti che stabiliscono la loro sicurezza durante la produzione, l'installazione e il normale esercizio degli edifici" [FIVRA, N.D., b)].

I rischi per la salute deriverebbero dalle intrinseche caratteristiche morfologiche e chimiche sintetizzate nei seguenti fattori:

- dimensionale, da cui consegue la respirabilità delle fibre: la possibilità che penetrino profondamente all'interno delle vie respiratorie è tanto maggiore quanto minori sono diametro e lunghezza;
- composizionale, da cui scaturisce la biopersistenza: il tempo di ritenzione all'interno dei polmoni è tanto minore quanto più elevata è la concentrazione di ossidi alcalini e alcalino/terrosi, poiché

in tal caso le fibre saranno biosolubili e potranno essere smaltite dall'organismo prima di dar luogo a eventuali effetti nocivi.

A tal riguardo, con la Direttiva 97/69/CE sono stati concepiti due strumenti, la Nota Q e la Nota R, per enunciare le soglie che specifiche proprietà delle fibre devono possedere per poterne condurre una corretta valutazione del rischio.

La prima stabilisce che la classificazione di materiale "cancerogeno" non si applica se tramite un test si accertano valori ridotti di bioperistenza; la seconda riguarda il diametro medio ponderale che deve essere superiore a 6 micron.

Secondo il Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele (successivamente aggiornato dal Regolamento (CE) 790/2009) è sufficiente il rispetto di una sola tra la Nota Q e R (Figura 3).

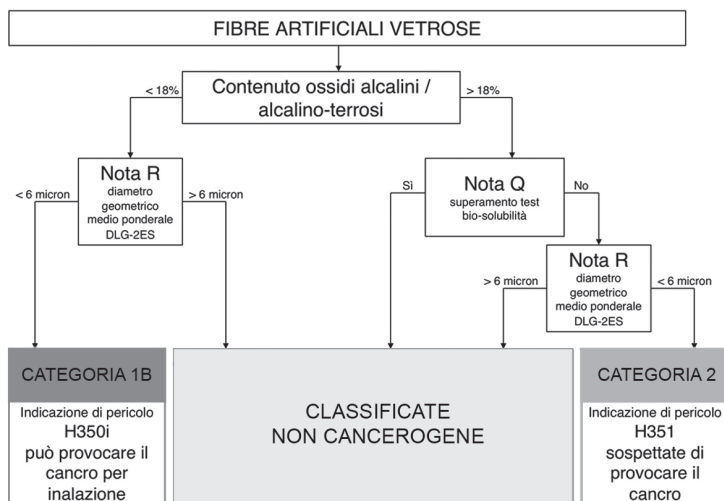


Figura 3. Classificazione di cancerogenicità delle FAV ai sensi del regolamento CLP (Classification, Labelling and Packaging – CE n. 1272/2008) [FIVRA - Elaborazione delle autrici].

Gli affiliati alla FIVRA, per comprovare la non pericolosità della loro produzione, si avvalgono di due strumenti:

- il REACH, Regolamento Europeo 1907/2006 concernente la registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche, che include le lane minerali impiegate come isolanti fra i rifiuti speciali non pericolosi (CER 17.06.04);
- la certificazione indipendente rilasciata da EUCEB (*European Certification Board for mineral wool products*), che attesta la conformità dei prodotti immessi sul mercato alle prescrizioni europee per la tutela della salute con la Nota Q.

Ma gli isolanti in lane minerali hanno una storia complessa sul piano della tossicità che occorre ripercorrere per uno studio pregresso che possa oggi consentire di guardare con consapevolezza alle produzioni

Edizione Anno Base	LV	LR	EPS	EPSg	XPS	PU PUR PIR	Altro (<1%)
9° (2013) /2012	39,4	17,9	26,2	-	6,2	9,6 (PU/PIR)	Phenolics 0,4 ENR 0,1
10° (2015) 2014	36,0	22,0	27,1	-	6,4	8,1 (PU/PIR)	Flex. insulation 0,4 Phenolics 0,1
11° (2017) 2016	35,0	23,0	25,0	-	7,0	5,0 (PIR) 5,0 (PU)	Flex. insulation 0,4 Phenolics 0,1
12° (2019) 2018	33,0	23,0	18,0	7,0	6,0	6,0 (PIR) 5,0 (PU)	Ren. Insulation 1,4 Flex. insulation 0,4 Phenolics 0,2 VIP/Aerogel 0,01

*Tabella 1. Il mercato degli isolanti termici in Europa nell'ultimo decennio: la prevalenza delle lane minerali. I dati sono espressi in percentuale. Acronimi LV (Lana di vetro); LR (Lana di roccia); EPS (Polistirene espanso); EPSg (Polistirene espanso grigio); XPS (Polistirene estruso); PU o PUR (Po-liuretano); PIR (Poliisocianurato); PU/PIR (Poliuretano/Poliisocianurato); ENR (Gomma naturale epossidata); VIP (Pannelli isolanti sottovuoto) [IAL Consultants 2013-2019 - Elaborazione delle autrici].*

di vecchia generazione, interessate da una eventuale dismissione e da un conseguente smaltimento/riciclo conforme ai principi di sostenibilità.

Fino al 1997 erano considerati nocivi per la salute umana perché cancerogeni in virtù della loro struttura fibrosa.

Solo nel 2002 la IARC (*International Agency for Research on Cancer*), a seguito di studi epidemiologici pluridecennali e analisi condotte sulle caratteristiche chimico-fisiche, ha rivisto una sua classificazione del 1988, riducendo la valutazione di rischio delle lane minerali dal Gruppo B2 (agenti che potrebbero essere cancerogeni per l'uomo) al Gruppo 3 (non classificabile come cancerogeno per gli esseri umani) asserendo che questa determinazione avrebbe riguardato "anche le produzioni precedenti a questa data" [UNI/PdR 65:2019].

Nell'ultimo ventennio il problema della pericolosità delle lane minerali è stato superato a livello della produzione; tuttavia, permane per la dismissione di isolanti di vecchia generazione non assistiti da stru-

Periodo Base Anno in comune	LV	LR	EPS	XPS	PUR	ALTRO <sup>a</sup>
<b>Studio di mercato ANIT</b>						
<b>2003, 2005<sup>2</sup></b>	21,0	12,0	27,0	21,0	12,0	8,0
<b>2005*</b>	21,0	12,0	27,0	21,0	12,0	8,0
<b>Studio di mercato AIPE</b>						
<b>2004, 2006<sup>3</sup></b>	22,0	6,0	37,0	28,0	7,0	0,0
<b>2005*</b>	20,0	6,0	33,0	26,0	7,0	8,0

*Tabella 2. Il mercato degli isolanti termici in Italia dal 2003 al 2006, gli unici dati storici. La confrontabilità per il 2005 eseguita da ANIT. I dati sono espressi in percentuale. Acronimi LV (Lana di vetro); LR (Lana di roccia); EPS (Polistirene espanso); XPS (Polistirene estruso); PUR (Poliuretano). Note: 1. Lana di legno, fibra di legno, fibre di poliestere, cemento cellulare autoclavato, fiocchi di cellulosa, isolamento riflet-tente, lana di canapa, sughero, etc. 2. Edilizia e Industria. 3. Solo Edilizia. \*Dati rielaborati per l'anno in comune. [ANIT, 2013 - Elaborazione delle autrici]*

menti normativi e su cui grava il giudizio di “materiale cancerogeno o potenzialmente cancerogeno”. Per valutare la probabilità di intercettarli nell’esistente, in attesa che la ricerca e l’industria siano pronte a fornire soluzioni per l’*End of Waste*, lo studio ne ha indagato diffusione e tracciabilità attraverso i dati di produzione, assumendo i principali riferimenti cronologici 1988, 1997 e 2002 come criteri per la tracciabilità di lane di vecchia e nuova generazione.

### **Diffusione e tracciabilità delle applicazioni delle lane minerali nell’esistente**

Per approntare una stima dell’entità dei rifiuti derivabili dalla dismissione di pannelli isolanti, originata dagli incentivi statali per l’efficiamento energetico, occorre determinare l’ordine di grandezza della probabilità di ritrovare applicazioni di lane minerali e, in particolare, pannelli di vecchia generazione nocivi per la salute e l’ambiente.

Un primo passo è stato compiuto per provare a delineare quale diffusione abbia avuto nel tempo il tipo di isolante analizzato; sebbene l’obiettivo fosse quello di studiare il fenomeno in ambito italiano, riflessioni e confronti con le tendenze sovranazionali si sono rivelati imprescindibili.

Per approfondire la produzione a livello europeo, la fonte di riferimento è stata la *IAL Consultants*, società con competenze globali nel settore chimico, che con cadenza biennale diffonde i dati sul mercato degli isolanti termici in Europa, riferiti all’anno precedente quello di pubblicazione.

Le edizioni rintracciate consentono di ricostruire l’andamento della domanda nell’ultimo decennio, quindi in un’epoca in cui i dubbi sulla pericolosità delle lane minerali sono già stati attenuati per via dell’obbligatorietà delle Note Q/R del 1997 e delle dichiarazioni dello IARC che nel 2002 ha tranquillizzato sulla presunta cancerogenicità dichiarata nel 1988, non confermata per assenza di prove scientifiche.

Comparando i dati emerge che, in ambito europeo e nell’intervallo

temporale di riferimento, le lane minerali hanno coperto oltre il 50% della domanda (57,3% nel 2012, 58% nel 2014 e nel 2016, 56% nel 2018) [IAL Consultants, 2013; 2015; 2017; 2019].

I valori avrebbero dovuto essere differenziati per ambito di applicazione, distinguendo l'uso in edilizia da quello per l'industria.

Tuttavia, poiché circa il 90% del mercato degli isolanti è destinato alle costruzioni, le relative percentuali possono essere assimilate a quelle presentate.

Fra gli isolanti in lana minerale e quelli sintetici si evince pertanto una distribuzione perlopiù paragonabile (56% vs 42%), con una prevalenza dei primi (Tabella 1).

Si è poi indagato il mercato italiano per verificare se nel tempo l'impiego di lane minerali abbia rispecchiato l'andamento europeo, purtroppo non riscontrando una continuità di analisi specialistiche, necessaria per ripercorrerne le tendenze.

Secondo un rapporto dell'ANIT (Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico) del 2013, non è possibile reperire dati precedenti al 2003 [ANIT, 2013].

Quindi anche in questo contesto non ci sono elementi per rilevare quale sia stata l'entità della produzione di lane minerali negli anni Novanta, decennio "incriminato" in cui, in seguito alla dichiarazione dello IARC del 1988, è presumibile che si sia optato per isolanti di diversa natura e che si sia verificata una graduale ripresa delle lane di roccia e di vetro solo dopo il 2002.

I principali studi italiani sulla domanda annuale di materiali per la coibentazione AIPE (Associazione Italiana Polistirene Espanso EPS), risalente al 2006 e relativo agli anni 2003 e 2005, e ANIT condotto nel 2007, sulla base dei dati raccolti dal 2004 al 2006 confermano tale ipotesi. Da una comparazione elaborata sul 2005, anno di sovrapposizione delle due indagini, è emerso che la somma delle richieste di lane di vetro e lana minerale era inferiore o equiparabile a quella dell'EPS (ANIT: 26% vs 33%; AIPE: 33% vs 27%) (Tabella 2).

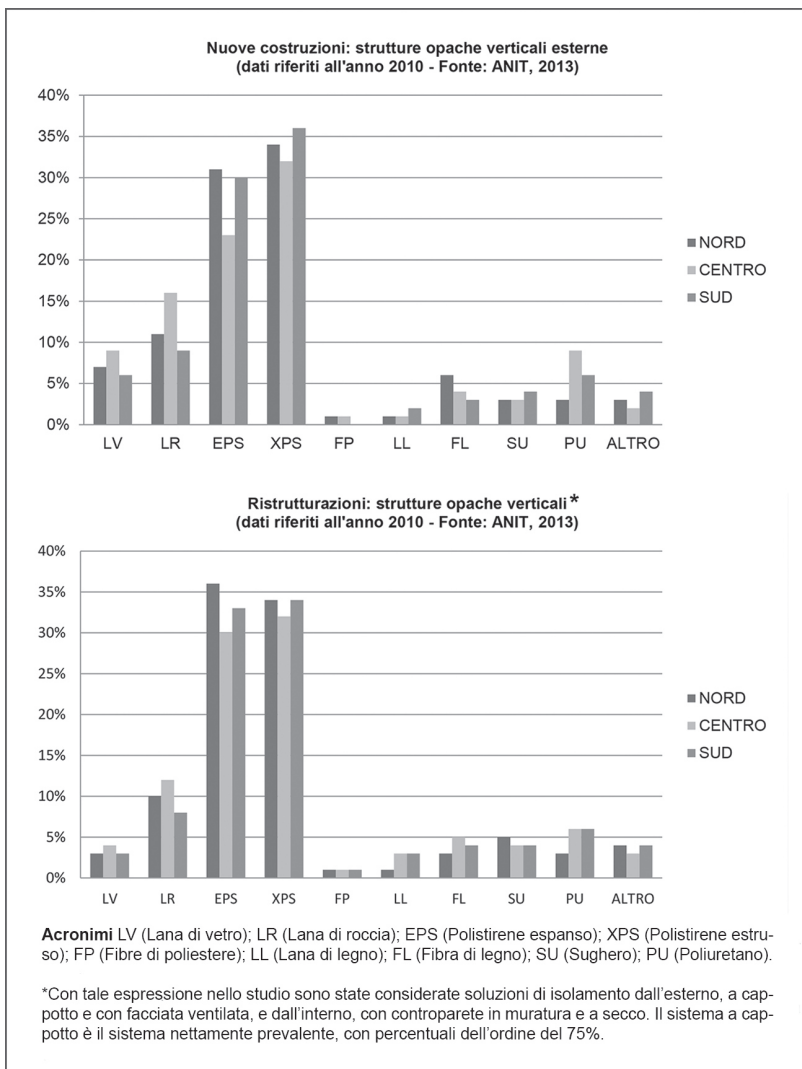
Tali percentuali, se rapportate alla differenza che il mercato europeo registrerà nel decennio successivo, potrebbero essere giustificate dall'influenza prodotta dal dubbio sulla pericolosità delle lane minerali ancora presente in quegli anni; non è però possibile comprovare se e come siano variate nel tempo in ambito italiano.

Purtuttavia non c'è da attendersi lo stesso equilibrio nell'impiego di isolanti in lane minerali rispetto ai sintetici. Sembra piuttosto che la produzione abbia mantenuto livelli analoghi. Una recente dichiarazione della FIVRA sottolinea che l'utilizzo si aggira intorno al 20%, percentuale notevolmente più bassa dei valori registrati in Nord Europa stimati fra l'80 e il 90% [FIVRA, c)] dato che può ritenersi attendibile considerando che l'impiego dell'EPS/XPS in edilizia, secondo studi del 2018-2019, è dell'ordine del 50% [Polimerica, 2020].

La fotografia della diffusione geografica ce la fornisce uno studio del 2010 dell'ANIT che ricalca queste percentuali medie con alcune differenze nella diffusione per aree da ricercare forse in consuetudini più che in fattori climatici [ANIT, 2013]: il buon comportamento estivo, con elevata inerzia termica e bassa diffusività termica, non giustifica il minor impiego nelle regioni meridionali (Figura 4).

I dati reperibili in letteratura consentono quindi di affermare che l'entità delle applicazioni delle lane minerali in Italia, sebbene meno rilevante rispetto ad altri tipi di isolanti, non è trascurabile. Rimane un grande alone di incertezza sulle applicazioni dei decenni immediatamente precedenti e di cui potremmo ritrovare ancora numerose testimonianze, vista la durabilità stimata per i valori di conduttività termica che si mantengono pressoché uguali a quelli dichiarati anche a distanza di più di 30 anni [FIVRA, N.D., d)].

Tuttavia, ciò non esclude che gli isolanti termici di vecchia generazione non costituiranno rifiuto per ragioni di sicurezza incerta e/o di prestazioni inadeguate.



*Figura 4. Dati sulla distribuzione geografica dell'impiego dei materiali isolanti per gli involucri nel 2010, differenziati tra edifici di nuova costruzione ed esistenti soggetti a ristrutturazioni [ANIT, 2013 - Elaborazione delle autrici].*



## **Verso l'End of Waste dei rifiuti in lana minerale**

Ricostruita l'identità genealogica delle lane minerali in termini di pericolosità occorre ricollocare i rifiuti generati dalla dismissione dei pannelli di vecchia generazione, incentrati negli intervalli temporali pre e post 1997, nel codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti) più idoneo per uno smaltimento/riciclo da effettuarsi in sicurezza e quindi rintracciare le politiche di riciclo più promettenti in termini di sostenibilità tecnica ed economica.

È il percorso di ricerca intrapreso in una fase contestuale, i cui esiti sono stati presentati nello studio Lane minerali di "vecchia generazione": la circolarità del rifiuto dismesso dove si è condotto un secondo approfondimento guardando alle Linee Guida FAV per la gestione operativa dei rifiuti in funzione del rischio per la salute e incrociando queste indicazioni con le sperimentazioni interne sia al panorama accademico che al mondo produttivo, in ambito nazionale e internazionale.

A eccezione dell'impegno assunto dalle aziende di reintrodurre nella filiera materiale di preconsumo, si vedrà che sono ancora lontane prospettive di *upcycling* dei rifiuti in lana di vetro e di roccia derivanti da post-consumo, constatazione poco rassicurante vista la considerevole probabilità, dimostrata in questo studio, di intercettare nell'esistente isolanti di tale natura, anche potenzialmente cancerogeni se non rispondenti ai criteri di sicurezza individuati a livello comunitario.

## **Bibliografia e referenze bibliografiche**

ANIT (Associazione Nazionale per l'isolamento termico e acustico) [2014]. "RAPPORTO ANIT 2013 Il mercato dei materiali isolanti in Italia". Disponibile da [www.anit.it/wpcontent/uploads/2016/08/2014\\_02\\_18Rapporto\\_Anit2013\\_febbraio\\_2014.pdf](http://www.anit.it/wpcontent/uploads/2016/08/2014_02_18Rapporto_Anit2013_febbraio_2014.pdf) (consultato il: 28.10.2020).

EURIMA (European Mineral Wool Manufacturers Association) [2013]. "Mineral Wool I Putting Natural Resources to Work for the Benefit of our Planet". Disponibile da [www.eurima.org/flipbook/](http://www.eurima.org/flipbook/)

mineralwool/files/assets/downloads/publication.pdf (consultato il: 28.10.2020).

FIVRA (Fabbriche Isolanti Vetro e Roccia Associate) [N.D.]:

a) "Lana di roccia e lana di vetro". Disponibile da [www.fivra.it/it/lanadirocciaelanadivetro](http://www.fivra.it/it/lanadirocciaelanadivetro) (consultato il: 12.11.2020);

b) "Salute e sicurezza". Disponibile da [www.fivra.it/it/caratteristicheprestazioni/saluteesicurezza](http://www.fivra.it/it/caratteristicheprestazioni/saluteesicurezza) (consultato il: 12.11.2020);

c) "Le lane minerali sono materiali utilizzati in tutto il mondo?". Disponibile da [www.fivra.it/it/faq](http://www.fivra.it/it/faq) (consultato il: 13.11.2020);

d) "La durabilità dei prodotti in lana minerale". Disponibile da [www.fivra.it/it/approfondimenti/30\\_ladurabilitadeiprodottiinlanaminerale](http://www.fivra.it/it/approfondimenti/30_ladurabilitadeiprodottiinlanaminerale) (consultato il: 13.11.2020);

IAL CONSULTANTS (Division of BRG Business Research Group) [2013, 2015, 2017, 2019]. "The European market for thermal insulation products". Disponibili da:

[2013] [www.ialconsultants.com/uploads/CUBE\\_press\\_release/20130314/EUThermal%20Inspressrelease2013.pdf](http://www.ialconsultants.com/uploads/CUBE_press_release/20130314/EUThermal%20Inspressrelease2013.pdf) (consultato il: 18.11.2020);

[2015] [www.ialconsultants.com/uploads/CUBE\\_press\\_release/20150715/EUThermal%20Ins%20press%20release%202015.pdf](http://www.ialconsultants.com/uploads/CUBE_press_release/20150715/EUThermal%20Ins%20press%20release%202015.pdf) (consultato il: 18.11.2020);

[2017] [www.guptaverlag.com/news/industry/21128/newmarket-studyfromialconsultantstheeuropemarketforthermalinsulationproducts](http://www.guptaverlag.com/news/industry/21128/newmarket-studyfromialconsultantstheeuropemarketforthermalinsulationproducts) (consultato il: 18.11.2020);

[2019] [www.ialconsultants.com/uploads/CUBE\\_press\\_release/20190815/Thermal%20Insulation%20Press%20Release%202019.pdf](http://www.ialconsultants.com/uploads/CUBE_press_release/20190815/Thermal%20Insulation%20Press%20Release%202019.pdf) (consultato il: 18.11.2020).

Polimerica [2020]. "EPS, consumi in crescita nel 2019". Disponibile da [www.polimerica.it/articolo.asp?id=24700](http://www.polimerica.it/articolo.asp?id=24700) (consultato il 21.11.2020).

Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all'e-

tichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele. Disponibile da [www.eurlex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1272](http://www.eurlex.europa.eu/legalcontent/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1272) (consultato il 11.01.2021).

UNI/PdR 65:2019 "Linee guida per l'applicazione dei prodotti in lana minerale per Edilizia". Disponibile da [www.store.uni.com/catalogo/unipdr652019](http://www.store.uni.com/catalogo/unipdr652019) (consultato il 11.01.2021).

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