

# Come il rifiuto industriale diventa una risorsa per nuovi prodotti edilizi

## *Nuovi prodotti fonoassorbenti realizzati dagli scarti pre-consumo dell'industria del materasso*

Arch. Gabriella Fuzio. - C2R Energy Consulting

*Sempre più oggi si parla di problematiche legate all'inquinamento dell'ambiente e per poter rimediare a ciò che l'uomo ha provocato nel corso dei secoli è necessario partire dal problema e trasformarlo in soluzioni green a basso impatto ambientale e sostenibili anche dal punto di vista economico e sociale. Nell' articolo si analizza la soluzione proposta dal progetto REMATTRES che utilizzando materiali di scarto dell'industria del materasso produce prodotti fonoassorbenti*

La gestione dei rifiuti è da tempo ormai un problema che affligge l'intero ecosistema poiché la loro produzione è in costante aumento. Da anni si cercano delle alternative all'utilizzo dell'inceneritore per contenere i danni irreparabili che causa sull'ambiente soprattutto per le emissioni di sostanze nocive nell'aria.

La pratica del riuso è tra le migliori alternative che permette di mantenere le stesse caratteristiche fisiche del prodotto originario, l'energia e le materie prime che sono state utilizzate per produrlo.

Oggi sono presenti numerosi esempi i quali sono la vera testimonianza che i rifiuti, di qualsiasi genere, possono avere una nuova vita diventando un elemento d'arredo, un'installazione d'arte, un nuovo materiale per l'edilizia e non solo.

Molte sono le ricerche, gli studi sperimentali, le aziende e i prodotti che sono nati per poter soddisfare i criteri della sostenibilità e della *Circular Economy*, un concetto sempre più diffuso in quasi tutto il settore produttivo che ha permesso di stravolgere le convenzionali strategie creando nuovi connubi tra settori diversi.

L'obiettivo dell'Economia Circolare è quello di trasformare il ciclo di vita di un prodotto al fine di eliminare il processo di dismissione in discarica, facendo sì che il rifiuto diventi una risorsa per nuovi processi produttivi, che può essere riusata, riciclata o ridotta la quantità o il suo consumo così come definito dal 3R Action Plan.

Il progetto Remattress, fa parte di quelle ricerche che nascono per dare una soluzione o un'alternativa ad un problema. Il fine è quello di voler trasformare un rifiuto industriale del settore tessile in una risorsa per l'edilizia, mettendo a confronto due mondi apparentemente distanti come l'Architettura e l'industria del materasso.

### **Individuazione del problema ambientale**

“Remattress” è uno progetto che nasce grazie alla collaborazione con un'azienda produttrice di materassi nella provincia torinese, la quale ha reso possibile lo studio del processo produttivo

del materasso. Vedere da vicino le varie fasi di lavorazione ha permesso di individuare quei processi che permettono la realizzazione di un prodotto non riciclabile e non recuperabile. Il rifiuto, oggetto della ricerca, viene prodotto durante la fase di taglio del rivestimento del materasso e risulta essere costituito da:

- tessuto di varia natura;
- ovatta;
- poliuretano;
- tessuto non tessuto;

A causa della fitta trapuntatura che tiene insieme i singoli strati, risulta complicato separarli per un corretto riciclo dei materiali, per questo motivo lo sfrido viene smaltito in discarica. Nonostante la ricerca si occupi del rifiuto nella fase pre-consumo, questa è applicabile anche per i materassi dismessi, considerati invece come rifiuti post-consumo.

### **Analisi delle proprietà tecnico-fisiche e ambientali**

Poiché questo tipo di rifiuto rappresenta, oltre che un costo per l'azienda, un problema ambientale, la ricerca ha come obiettivo quello di individuare un possibile reimpiego dato che non risultano esserci casi significativi sul riutilizzo dello scarto industriale pre-consumo. Per poter individuare uno scenario di utilizzo, è stata condotta un'analisi sulle proprietà termiche, fisiche, meccaniche, acustiche e ambientali dei materiali che costituiscono lo scarto.

Per prima cosa, sono stati presi in considerazione studi scientifici pubblicati da ricercatori internazionali condotti su campioni di materiali naturali e sintetici conformi a quelli oggetto d'interesse di questa ricerca, i quali hanno dimostrato proprietà fonoisolanti.

Per poter proseguire con lo studio dello scarto industriale, è stato determinante individuare i materiali che lo compongono. Viste le diverse tipologie di tessuti adoperati dall'azienda per il rivestimento del materasso, sono stati scelti quelli il cui quantitativo è maggiore (poliestere, viscosa, poliuretano a diverse densità, lana e cotone).

Per la loro caratterizzazione è stato fondamentale l'utilizzo del software Cambridge Engineering Selector34 (CES Edupak). Il programma mette a disposizione una vasta banca dati in cui sono raccolti materiali illimitati.

Di tutte le informazioni che vengono fornite dal software è stato opportuno selezionare le proprietà chimico-fisiche (densità del materiale, di quelle meccaniche, il Modulo di Young, l'allungamento, reazione al fuoco) e ambientali (Embodied Energy, la CO<sub>2</sub> incorporata e l'acqua consumata durante il processo produttivo, se riciclabile e biodegradabile), utili a definire le performance dei componenti dello sfrido. Inoltre, è stato possibile confrontare i materiali in funzione delle proprietà grazie a dei grafici che il software dispone come elaborazione dei dati. Le proprietà acustiche non sono prese in considerazione dal software, per questo motivo, si è dovuto ricorrere a software specifici, integrando con testi di natura tecnica e con dati noti disponibili solo per alcuni dei materiali oggetto di analisi (poliuretano, lana, poliestere).

Dai confronti è emerso che la schiuma di poliuretano risulta avere una buona capacità di isolare dal calore e assorbire il suono, è molto elastico e la sua composizione chimica consente di reagire lentamente al fuoco. La lana, così come il polistirene, è un materiale naturale che ha

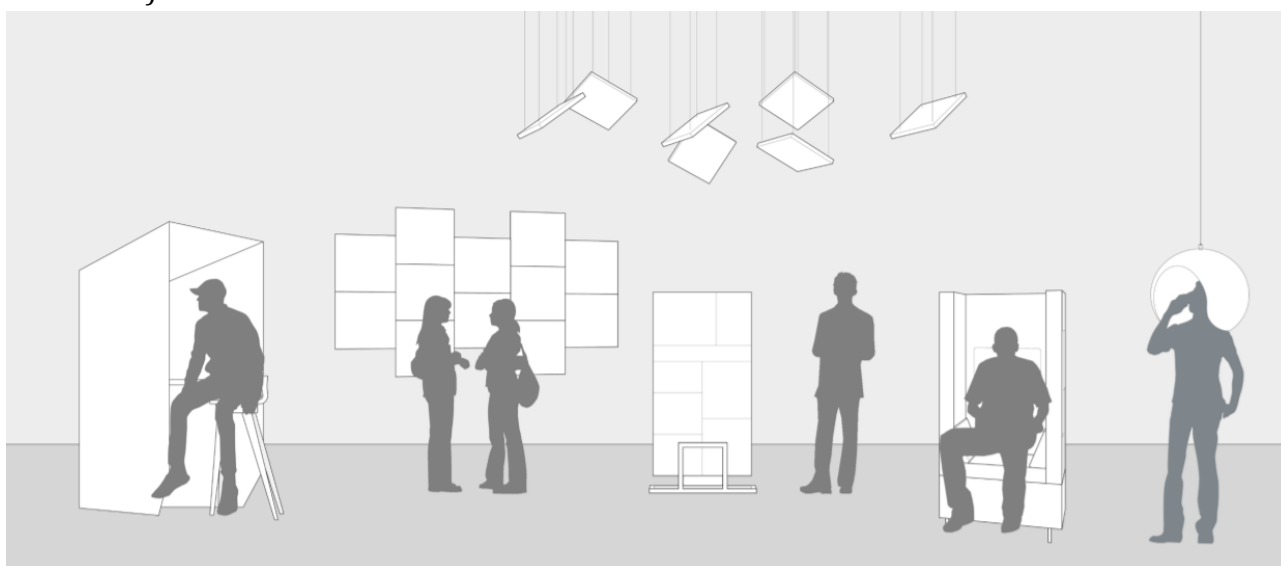
delle discrete performance di isolamento termico e assorbimento acustico ma può migliorare le prestazioni componendosi con un altro materiale.

In conclusione, il poliuretano, nonostante sia un materiale molto performante, versatile, leggero e con buona resistenza al fuoco, dal punto di vista della sostenibilità ambientale risulta essere il peggiore fra tutti, per questo motivo è fondamentale la scelta di reimpiegarlo.

### Nuovi prodotti per l'edilizia

In seguito ai risultati ottenuti e alle informazioni raccolte, si è giunti alla scelta di sfruttare le proprietà acustiche, sviluppando nuovi prodotti fonoassorbenti. A seconda della destinazione d'uso dell'ambiente considerato e in base all'esigenze da soddisfare, i prodotti fonoassorbenti che vengono proposti come nuovi scenari di applicazione sono:

- pannello a parete;
- parete divisoria mobile;
- poltrone *think tank*;
- *phone booth*;
- *focus area*.

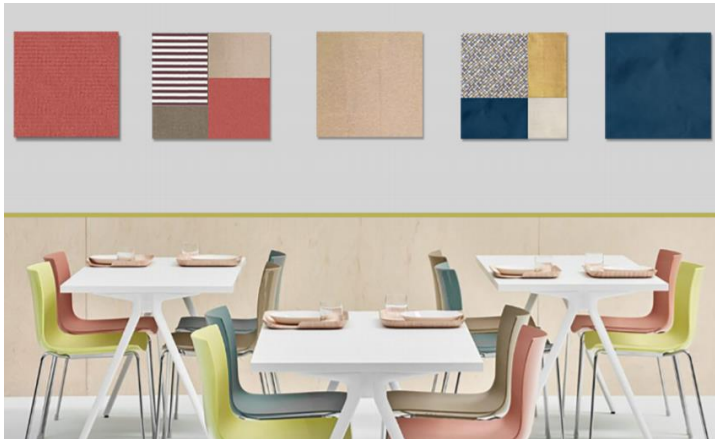


**Figura 1** – Prodotti fonoassorbenti proposti. Elaborato di Gabriella Fuzio.

“Remattres, Nuovi scenari di reimpiego degli scarti prodotti dall’industria del materasso”, Rel. Roberto Giordano, Silvia Tedesco. Politecnico di Torino, Corso di Laurea Magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile, 2018; p.120.

Si tratta di componenti di arredo che hanno la capacità di assorbire il riverbero di un ambiente o il rumore provocato da alcune attività. Sono spesso utilizzati in ambienti di lavoro come ad esempio uffici, ristoranti o sale di registrazione, in generale in luoghi in cui si deve garantire un certo livello di comfort acustico soprattutto se coesistono attività diverse che possono interferire tra loro.

### Il prototipo

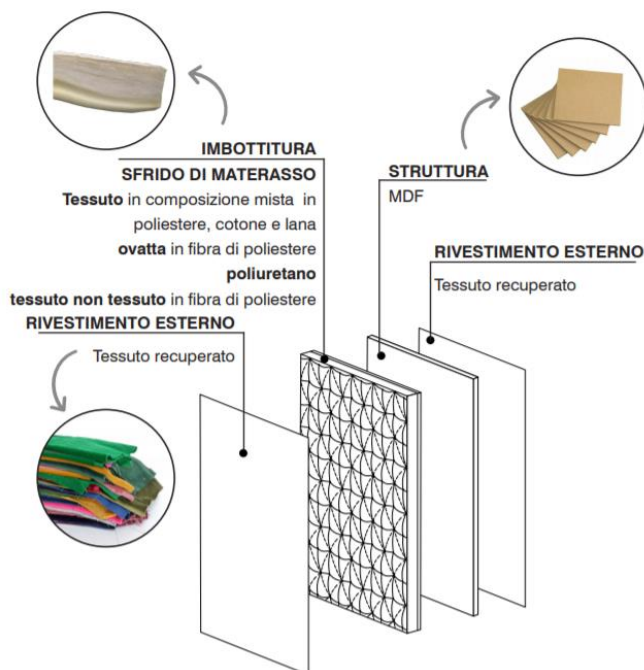


**Figura 2** – Fotoinserimento di Gabriella Fuzio. (Fonte: Collezione pannelli Parentesis di Arper.)

“Remattres, Nuovi scenari di reimpiego degli scarti prodotti dall’industria del materasso”, Rel. Roberto Giordano, Silvia Tedesco. Politecnico di Torino, Corso di Laurea Magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile, 2018; p.145.

utilizzata una tecnica semplificata, senza collanti che consiste nelle sole lavorazioni di taglio e cucito di tutti gli elementi che costituiscono i prodotti in questione.

Nello specifico, il pannello si compone di una struttura, un’imbottitura e di un rivestimento esterno.



**Figura 3** – Esploso concettuale. Elaborato di Gabriella Fuzio.

“Remattres, Nuovi scenari di reimpiego degli scarti prodotti dall’industria del materasso”, Rel. Roberto Giordano, Silvia Tedesco. Politecnico di Torino, Corso di Laurea Magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile, 2018; p.128.

Il rivestimento è stato previsto l’utilizzo di sfridi di tessuto inventuti a causa delle dimensioni ridotte.

Per poter verificare la fattibilità di quanto progettato, è stato realizzato il prototipo di un pannello a parete perché considerato come il punto di partenza per la realizzazione degli altri prodotti fonoassorbenti.

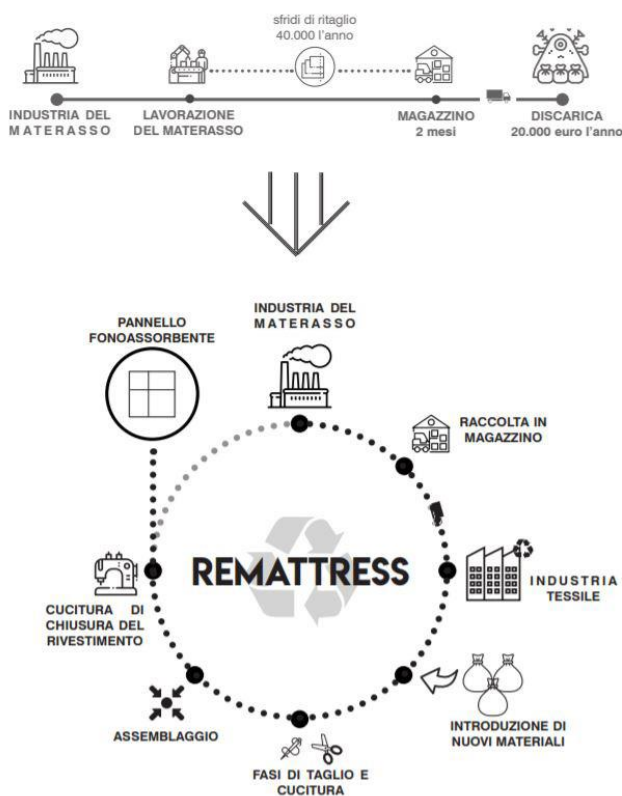
Il lavoro è stato eseguito manualmente, con materiali low-cost e in parte recuperati. Il concept di progetto è quello di realizzare un prodotto, per quanto possibile, sostenibile, riusabile una volta concluso il suo ciclo di vita e quindi disassemblabile. Tenendo conto di questi principi base, per la realizzazione del pannello è stata

Partendo dall’anima, dall’interno verso l’esterno, la struttura ha la funzione di sostegno e conferisce stabilità e rigidità al pannello. Queste qualità sono principalmente legate al materiale che verrà utilizzato. Per il prototipo è stata impiegata una tavola di recupero in MDF, derivato del legno, scelto per le sue buone proprietà termiche, acustiche e il basso costo.

L’anima morbida dalle proprietà fonoassorbenti è l’insieme degli sfridi del rivestimento del materasso, tagliati e cuciti tra di loro.

Il rivestimento ha la funzione di finitura e di protezione del contenuto del pannello da agenti esterni e da polvere. Poiché la premessa del progetto è quella di realizzare un prodotto interamente con materiale recuperato, anche per il

## Trasformazione del processo produttivo da lineare a circolare



**Figura 4** – Trasformazione del processo produttivo. Elaborato di Gabriella Fuzio

“Remattres, Nuovi scenari di reimpiego degli scarti prodotti dall’industria del materasso”, Rel. Roberto Giordano, Silvia Tedesco. Politecnico di Torino, Corso di Laurea Magistrale in Architettura Per Il Progetto Sostenibile, 2018; p.143.

L’obiettivo di questo lavoro è stato quello di trasformare l’attuale processo di produzione del materasso da lineare a circolare. Secondo quanto progettato, i nuovi prodotti proposti consentono di evitare l’utilizzo della discarica grazie al totale reimpiego dello scarto così come questo si presenta. Lo schema del progetto di filiera diventa circolare perché il rifiuto generato dalla lavorazione del materasso diventa materia prima per la realizzazione di una nuova filiera produttiva, che presta più attenzione alla sostenibilità del prodotto e del processo produttivo.

Nello specifico, tutte le lavorazioni per la realizzazione dei prodotti fonoassorbenti non emettono sostanze inquinanti in ambiente. I materiali introdotti, oltre agli sfridi, saranno reimpiegati, riciclabili e naturali. I prodotti fonoassorbenti, una volta concluso il loro ciclo di vita, potranno essere riciclati o reimpiegati poichè non verranno utilizzati collanti che possono compromettere il disassemblaggio degli strati che lo compongono.

### Risultati ottenuti e considerazioni finali

Una volta realizzato il prototipo, grazie alla collaborazione con i ricercatori dell’Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM) di Torino, è emerso quanto segue:

- i materiali con cui è realizzato il pannello sono di tipo poroso, pertanto, i materiali porosi, in particolare quelli con porosità disposte in direzione diversa da quella del flusso, hanno una maggiore capacità di assorbimento acustico rispetto a quelli aventi pori paralleli, ed è il caso delle fibre di poliestere dell’ovatta e della schiuma di poliuretano che compongono lo sfrido;
- la resistività al flusso di un pannello fonoassorbente non è data dalla semplice sommatoria dei singoli strati che lo compongono, perciò sarebbe necessario effettuare specifiche verifiche sperimentali.

La capacità fonoassorbente del pannello può essere misurata secondo tre modalità:

- misura della resistività al flusso dei singoli materiali, attraverso l’utilizzo di uno strumento progettato e realizzato all’INRiM,

- misura del coefficiente di assorbimento acustico da incidenza normale (onda acustica ortogonale alla superficie), attraverso l'utilizzo del tubo di Kundt,
- misura del coefficiente di assorbimento acustico da incidenza casuale (onda acustica da tutte le direzioni) in camera riverberante.

La camera riverberante è l'unica modalità che fra tutte permette di misurare un coefficiente di assorbimento acustico più vicino alle condizioni reali di utilizzo poiché al suo interno si genera un campo diffuso in cui l'incidenza dell'onda sonora prodotta da una sorgente è totalmente casuale.

Ma, per ottenere un risultato ottimale, bisognerebbe disporre di una superficie minima di 12 m<sup>2</sup>, equivalente a 74 pannelli in più rispetto a quello già realizzato. In alternativa, si potrebbe costruire un unico pannello della stessa superficie, impiegando gli stessi materiali del prototipo. Questo significa che il pannello progettato può variare in funzione di una migliore performance acustica.

La ricerca si apre a scenari futuri, in cui potrebbero essere sperimentati più prototipi, differenti per caratteristiche geometrico-dimensionali (per es. in termini di spessore) e per caratteristiche meccaniche e fisico-chimiche (per es. variazioni della parte rigida, dell'anima morbida, ecc.), in modo da verificare la soluzione in grado di massimizzare il coefficiente di assorbimento acustico.