

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAMERINO  
Scuola di Architettura e Design  
Eduardo Vittoria  
Corso di laurea in DISEGNO INDUSTRIALE E AMBIENTALE  
(Classe L-4)



## SISTEMA DI RIVESTIMENTO FONOASSORBENTE PER PARETI CON MATERIALI DI SCARTO E RECUPERO

Laureando/a: Elisa Piersimoni

Relatore: Prof. Cristiano  
Toraldo di Francia

Correlatore: Prof. Carlo Santulli

Tutor Aziendale: Arch. Piernarciso  
Rossin

Anno Accademico 2014/2015

*Studente:*  
Elisa Piersimoni

Università degli studi di Camerino  
Scuola di Architettura e Design *Eduardo Vittoria* – Ascoli Piceno  
Corso di Laurea in Disegno Industriale e Ambientale

anno accademico 2014/2015

# **Sistema di rivestimento fonoassorbente per pareti con materiali di scarto e recupero**

Elisa Piersimoni



*A Giacomo*

## **INDICE**

## PRIMA PARTE

|   |        |
|---|--------|
| 1. Presentazione  | pag.11 |
| 2. Incenerire o riciclare: discussione tra etica, salute e malattia dell'uomo e dell'ambiente | pag.12 |
| 2.1 Il trasporto dei rifiuti e le sue problematiche   | pag.17 |
| 2.2 Costruire con i materiali di scarto è possibile: EarthShips                               | pag.18 |

## SECONDA PARTE

|  |        |
|--|--------|
| 3. Progettare con il rifiuto: la nuova risorsa primaria                            | pag.22 |
| 3.1 MPS: Materie Prime Seconde   | pag.24 |
| 4. Ogni lavorazione produce scarti e rifiuti di valore                             | pag.26 |
| 4.1 La nuova era della flessibilità: calcestruzzi a base di pneumatici             | pag.28 |
| 4.2 Carta e pellame dalla buccia della mela  | pag.30 |
| 4.3 Smartphone e Personal Computer di recupero                                     | pag.32 |
| 5. Selezionare le risorse che appartengono al nostro territorio                    | pag.34 |
| 5.1 Centro ambiente Il Quadrifoglio: centro di raccolta e riuso dei rifiuti urbani | pag.36 |
| 5.2 Gruppo Cavallari   | pag.45 |
| 5.3 Nicoletti e servizi  | pag.49 |
| 5.4 Maridiana Alpaca   | pag.52 |

## TERZA PARTE

|  |         |
|--|---------|
| 6. Materiali selezionati per il recupero                               | pag.56  |
| 7. Il legno e le sue proprietà   | pag.58  |
| 8. La lana e le sue proprietà  | pag.63  |
| 8.1 La sopravvissana e le sue caratteristiche                          | pag.65  |
| 9. Il progetto: mattonelle fonoassorbenti                              | pag.70  |
| 9.1 Fonoassorbimento   | pag.73  |
| 10. Analisi di benchmarking  | pag.78  |
| 11. Progettazione  | pag.90  |
| 11.1 Schizzi e disegni tecnici   | pag.90  |
| 11.2 Disegni tecnici   | pag.96  |
| 11.3 Render  | pag.100 |
| 11.4 Studio del logo   | pag.102 |
| 12. Trasformazione   | pag.104 |
| 12.1 Cromoterapia: gli effetti dei colori sulla nostra vita quotidiana | pag.104 |
| 12.2 Tintura della lana  | pag.108 |
| 12.3 Lavorazione della lana  | pag.115 |
| 13. Trattamenti per il legno   | pag.120 |
| 14. Trattamenti per la lana  | pag.124 |
| 15. Applicazione su parete   | pag.128 |
| 16. Prototipo  | pag.134 |
| 18. Risultati e conclusioni  | pag.138 |
| 19. Bibliografia   | pag.142 |



## **PRIMA PARTE**

## 1. Presentazione

Nella seguente tesi viene presentato il progetto di un sistema di rivestimento fonoassorbente per pareti con materiali di scarto e recupero. La trattazione si divide in tre parti; la prima parte presenta una ricerca preliminare che fornisce informazioni sulle ragioni per cui non si possa considerare sostenibile uno scenario di fine vita che preveda di smistare i rifiuti urbani e industriali attraverso un lungo percorso di trasporto che si concluda con l'incenerimento, la seconda parte riguarda la presentazione di tutte le ricerche effettuate in merito alla comprensione del trattamento dei rifiuti e del loro percorso su tutto il territorio marchigiano,

mentre la terza parte, che risulta essere la più complessa, riguarda la scelta di rifiuti selezionati per una soluzione di re-impiego, quali legno scartato da lavorazioni industriali e artigianali e un tipo di lana di pecora tipica del territorio marchigiano, la lana sopravvissana, scarto post-tossatura e cardatura. La proposta progettuale, basata sull'utilizzo rivalorizzato di una combinazione di questi due rifiuti, è un sistema per rivestire l'ambiente interno, sia domestico che pubblico, composto da una serie di "mattonelle" al fine di migliorare la qualità del suono e risolvere problemi di termo-isolamento, di conseguenza migliorando l'efficienza energetica.

## 2. Incenerire o riciclare: discussione tra etica, salute e malattia dell'uomo e dell'ambiente

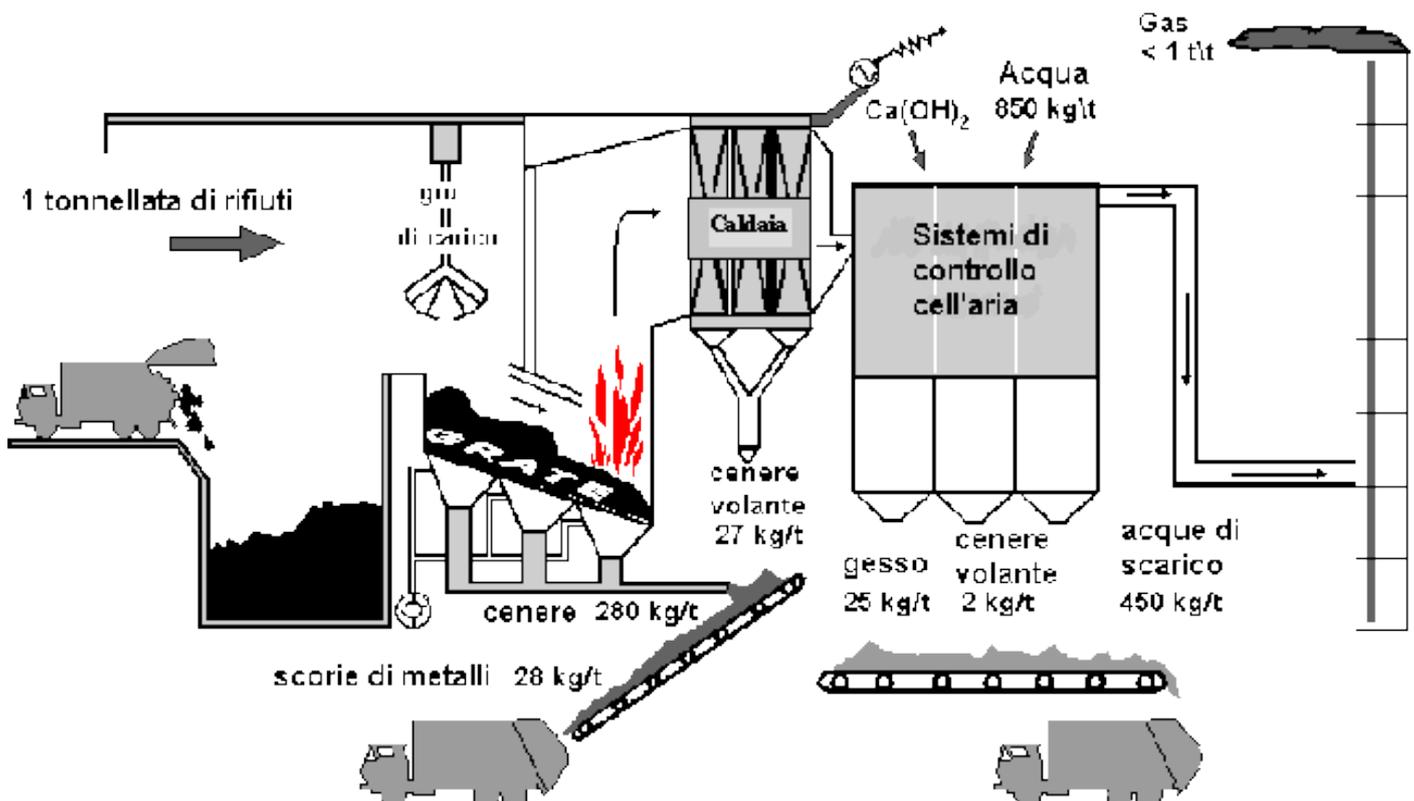
NOTE:

<sup>1</sup> Decreto legislativo del 12 settembre 2014 articolo n. 133 parte 35

<sup>2</sup> "L'efficienza nel bruciare i rifiuti" 13 settembre 2015, Darrio Faccini

Il punto di partenza per questo lavoro può essere l'articolo n. 35 del decreto legislativo n. 133 del 2014, che detta disposizioni necessarie e urgenti in materia ambientale, di cui cito una parte: "il Presidente del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, individua, con proprio decreto, gli impianti di recupero di energia e di smaltimento dei rifiuti urbani e speciali, esistenti o da realizzare per attuare un sistema integrato e moderno di gestione di tali rifiuti atto a conseguire la sicurezza nazionale nell'autosufficienza e superare le procedure di infrazione per mancata attuazione delle norme

europee di settore. Tali impianti, individuati con finalità di progressivo riequilibrio socio economico fra le aree del territorio nazionale concorrono allo sviluppo della raccolta differenziata e al riciclaggio mentre deprimono il fabbisogno di discariche. Tali impianti di termotrattamento costituiscono infrastrutture e insediamenti strategici di preminente interesse nazionale ai fini della tutela della salute e dell'ambiente."<sup>1</sup> Non tutti sono d'accordo con quanto sentenziato dal suddetto articolo legislativo emanato poco meno di 2 anni fa, soprattutto non sono propensi ad accettare tali direttive Waste Italy, Fare Verde, Greenpeace,



Legambiente e WWF Italia; queste associazioni ambientali affermano che il decreto pre-suppone e non lascia immaginare altre opzioni se non al necessario trattamento termico del RUR (rifiuti urbani residui), mentre in realtà tutto ciò risulta essere un'affermazione fittizia. Per procedere sulla strada della riduzione dei rifiuti, bisogna puntare sul recupero e il riuso dei materiali di scarto, spesso erroneamente considerati privi di valore funzionale ed economico in quanto tali, e cercare di procedere con delle quantità di RUR (rifiuti urbani residui) o di altre tipologie di rifiuto anzitutto con delle quantità minore di materiale da conferire in

discarica e seguire passo passo la linea delle normative di smaltimento che appartengono agli scenari europei.

Alla luce del nuovo decreto legge del 2014 c'è anche chi ha trovato conferma nella sicurezza del processo di termovalorizzazione o parlando chiaramente di incenerimento, mettendo da parte il discorso dell'incenerire come contesto del tutto negativo, ma facendo notare che per poter accettare la presenza o meno dell'attività di incenerimento la quantità dell'energia riprodotta e riconquistata deve essere superiore a quella del rifiuto dismesso. Andiamo a capire meglio questo concetto; ma è vero che gli inceneritori

sono efficienti nel recupero di energia? Il recupero energetico dai rifiuti può senza dubbio produrre dei benefici, nel caso in cui sia molto elevato ed ottenuto con un sistema di ultima generazione, quindi di massima efficienza. Inoltre, va considerato un aspetto non secondario, che cioè un inceneritore deve rendere dal punto di vista economico, secondo quanto indicato dal business plan: l'UE fissa al 60% l'efficienza minima di un impianto di incenerimento per poter considerare il processo come "recupero energetico"<sup>2</sup>, anziché come "smaltimento di rifiuti". Ovviamente sappiamo che la produzione energetica non deve avvenire

categorie di residui solidi prodotte dal processo di termovalorizzazione:

- Scorie: con questo termine si indicano i residui solidi della combustione che vengono estratti dal forno per via indipendente dai fumi.
- Ceneri e polveri volatili: questa parte dei residui solidi lascia il forno assieme ai fumi e viene abbattuta dagli impianti di depolverazione. La quantità varia in funzione dei sistemi di combustione e dei dispositivi installati lungo il percorso dei fumi. La composizione delle ceneri e delle polveri assomiglia a quella delle scorie.
- Prodotti di reazione della depurazione dei gas di scarico.

Valori espressi nella tabella a pag.14



residui solidi della combustione che vengono estratti dal forno per via indipendente dai fumi.

| composizione   | % peso della sostanza                    |
|--|--|
| sostanza organica o coke   | variabile dal 3% al 5% fino al 10% - 15% |
| silicati (SiO <sub>2</sub> )   | 50% - 70%                                |
| ferro e alluminio (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | 10% - 30%                                |
| ossidi di calcio e magnesio  | 10%-13%                                  |
| metalli pesanti  | 0,7% - 2,4%                              |
| solfo, cloruri e fluoruri  | 0,005% - 0,2%                            |

| composizione  | k/t di rifiuti | trattamento subito                | tipologia di rifiuto secondo il decreto Ronchi |
|---|----------------|-----------------------------------|--|
| scorie  | circa 300      | smaltiti in discarica             | speciale                                       |
| polveri di filtrazione                                    | circa 30       | smaltiti in discarica controllata | speciale                                       |
| prodotti di reazione della depurazione dei gas di scarico | da 8 a 80      | depurazione o evaporizzazione     | speciale                                       |

necessariamente grazie allo smaltimento del RUR, può anche verificarsi, nel migliore dei casi, anche tramite operazioni del tutto rinnovabili, sfruttando come fonte energetica direttamente quello che abbiamo in natura, acqua, sole, aria e molte altre risorse primarie. Non è del tutto sbagliato pretendere di smaltire tramite un'operazione di termovalorizzazione alcune quantità contenute di rifiuti per poi sfruttarne la produzione d'energia, l'aspetto energetico è senza dubbio importante, tuttavia tenere conto soltanto di esso e chiudere il resto della palpebra per non vedere l'altra faccia della stessa medaglia non risulta essere una buona

mossa. Bisogna pensare alla salute, bisogna farlo, perché non dobbiamo dimenticare che ogni cosa che facciamo ne va della nostra sanità, del nostro star bene e delle future generazioni. Quasi quattro anni fa, il 18 Novembre 2012, In Valle d'Aosta con un referendum, a decidere che era "Sì", alla salute dell'ambiente e della persona non sono stati i soliti vecchi membri di qualsivoglia ristretta cerchia elitaria, ma sono stati i cittadini con il 94% dei voti. E il no per chi o cosa era? Per l'inceneritore, sempre e di nuovo lui. Ancora a discuterne, ancora a parlarne, perché c'è ancora chi usa lo stratagemma "orwelliano" di chiamare le cose con

NOTE:

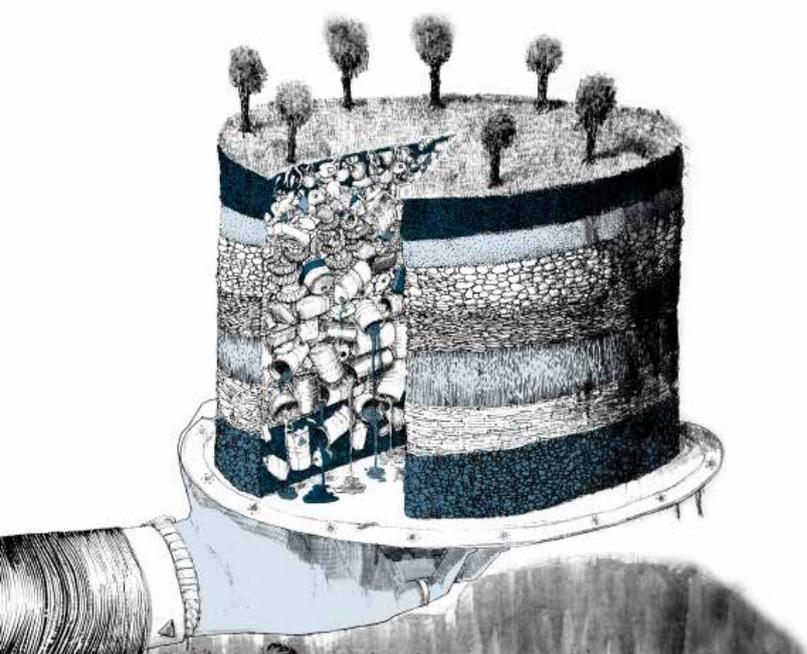
<sup>3</sup> "Riciclare o incenerire?: una scelta tra futuro e passato, fra salute e malattia" 3 dicembre 2012, Alberto Grieco

<sup>4</sup> "Riciclare o incenerire?: una scelta tra futuro e passato, fra salute e malattia" 3 dicembre 2012, Alberto Grieco

il nome sbagliato...vuoi mettere come suona più rassicurante “termovalorizzatore” di “inceneritore”?<sup>3</sup>. Accettare ancora che esista l’inceneritore e che venga ancora nominato è una cosa che nel Terzo millennio non dovrebbe nemmeno accadere; a dirlo questa volta sono quei cittadini che di fatto fanno molte cose sulla salute e conoscono i danni che queste operazioni provocano all’uomo e all’ambiente. La dottoressa Patrizia Gentili ha definito la situazione in questo modo: “Secondo i più moderni studi in merito di corretta gestione dei rifiuti, gli unici modi per “valorizzare” un rifiuto sono prima di tutto il riuso e poi il riciclo, non

certo bruciarlo e disperderlo in atmosfera, con buona pace dei nostri polmoni.”<sup>4</sup> Per spiegare tutte queste questioni non occorre usare paroloni incomprensibili dal tono tecnico scientifico, le cose da dire devono essere dette in modo da essere comprese dalla gente, la quale comprende ognuno di noi, né tanto meno si deve usare la scusa che queste faccende non ci riguardano o che sono troppo complesse da comprendere. Qual è il risultato che dobbiamo aspettarci? Tutti e dico tutti devono guadagnarci; posti di lavoro verdi, imparare a recuperare e riutilizzare i rifiuti poiché oggi quasi tutti i rifiuti si possono rimpiegare,

affinché le nostre città finalmente siano più pulite e il numero dei rifiuti sia nettamente inferiore al numero di vite sane di uomini che vivono in un’ambiente sano. A questo punto forse è del tutto sbagliato il tentativo di eliminare un problema che tanto più problema non sembra; ormai il rifiuto non è un termine negativo, perché è possibile affiancarlo alla parola risorsa, due eterni antagonisti che diventano un duo efficiente, poiché il rifiuto è una risorsa, per tutti.



#### aforismi sulla spazzatura

La spazzatura è una grande risorsa nel posto sbagliato a cui manca l’immaginazione di qualcuno perché venga riciclata a beneficio di tutti.  
(Mark Victor Hansen)

Ogni civiltà ha la spazzatura che si merita.  
(Georges Duhamel)

L’ultimo secolo della nostra esistenza si è lasciato dietro più immondizia di quanta ne avevamo prodotta in diversi milioni di anni.  
(Ronald Wright)

L’individuo è il cestino della spazzatura in cui la comunità svuota i suoi errori.  
(Sergio Cordero)

*“Dopo che le sostanze inquinanti provenienti da un impianto di incenerimento si disperdono nell’aria, alcune persone vicine all’impianto potrebbero essere esposte direttamente attraverso l’inalazione o indirettamente attraverso il consumo di cibo o d’acqua contaminati a seguito della deposizione sul suolo, sulla vegetazione e nell’acqua dei composti immessi in atmosfera. Per i metalli ed altre sostanze inquinanti che persistono nell’ambiente, gli effetti potenziali possono estendersi oltre l’area vicina all’inceneritore. Infatti, i composti persistenti possono essere trasportati lontano dalle fonte di emissione, attraversare differenti trasformazioni chimiche e fisiche, e passare diverse volte attraverso il suolo, l’acqua ed il cibo.”*

National Research Council (2000)



rappresentazione del futuro; la città e la discarica sono la medesima cosa!

Disegno di Enrico de Sanctis “Queste vignette sono state pensate e poste nero su bianco nei momenti che amo definire di noia-creativa”

Le normative da prendere in riferimento in merito al reato di trasporto di materie di scarto non pericolose non autorizzato sono le seguenti:

- Art. 256 del D.L. 152/2006
- Art. 6 del D.L. 172/2008, lettera d)
- Norma "speciale" ex lege n. 210/2008



## 2.1 Il trasporto dei rifiuti e le sue problematiche

Oltre al discorso della salute umana e ambientale c'è anche da citare il problema del continuo trasporto incontrollato degli scarti e dei RUR in generale, che avviene in tutto il territorio italiano; sostanzialmente viaggia su strada ogni giorno, per tutto il giorno, una quantità di rifiuti inimmaginabile. Il viaggio dei rifiuti comincia dalla discarica, spesso già smistati, poi continua in un camion che attenzione!, sembra trasportare ingenti quantità di scarto, in realtà lo spazio occupato è solo e quasi esclusivamente dovuto al volume del rifiuto, non al suo

peso. Il fatto di far viaggiare i camion semi vuoti per il trasporto degli scarti all'inceneritore è sconcertante e ribadisce nuovamente che il rifiuto deve essere valorizzato il più possibile e non va assolutamente assoggettato ad una politica di puro business che comporta lo svolgersi di certe attività. Particolarmente delicato è il caso che riguarda il trasporto dei rifiuti dannosi, giacché durante il percorso le variabili sono indecifrabili e fanno gola ad attività illecite più o meno pericolose e spesso non ci rendiamo conto di quanti chilometri al giorno siano percorsi da materie prime che viaggiano in lungo e in largo, in alto e in basso per tutta la penisola

italiana per poter raggiungere mete quasi del tutto opposte alle regioni di partenza. I rifiuti vengono trasportati ovunque per essere smistati forzatamente e il loro trasporto è frequente causa d'incidenti; bisogna trovare delle alternative a questo movimento incontrollato delle materie che provoca ingenti pericoli e incalcolabili danni alla salute e alla vita. Possiamo cominciare a cercare la strada più breve; i rifiuti sono delle materie di pregiata utilità se si comprende come farli fruttare al meglio.

## 2.2 Costruire con i materiali di scarto è possibile: Earthships

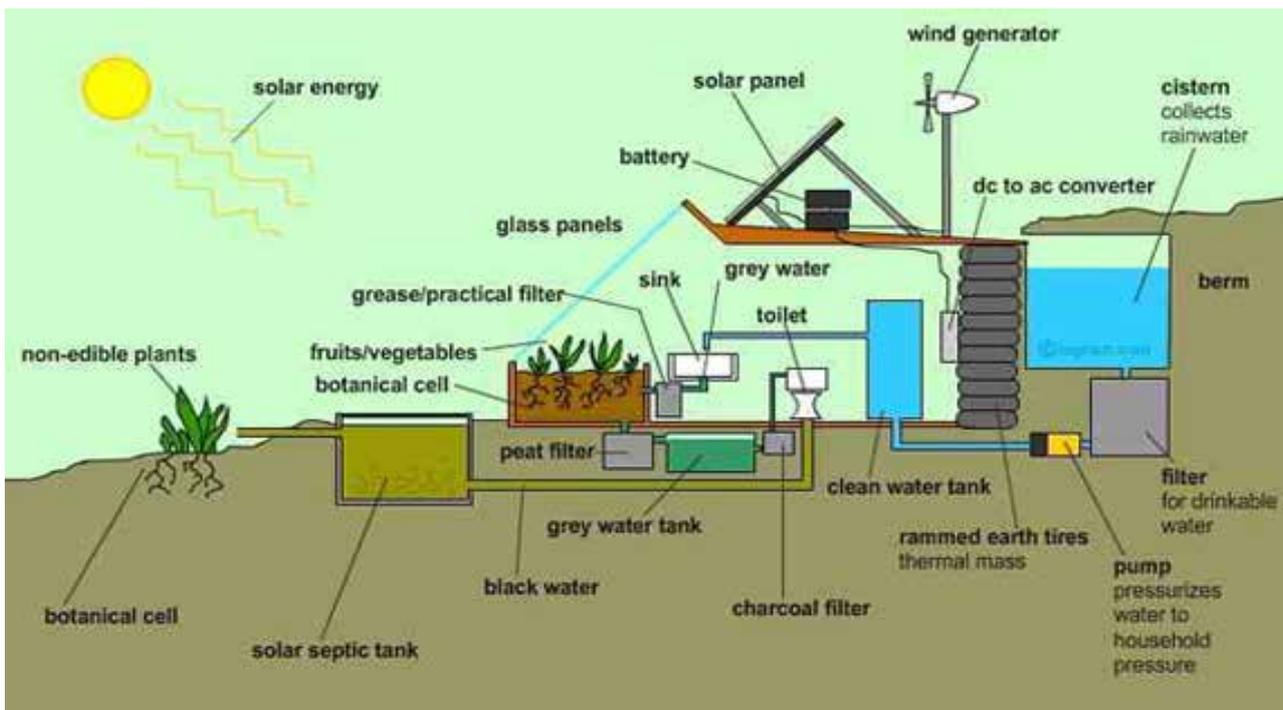
È possibile riempiegare veramente i rifiuti e utilizzarli come risorsa primaria per la nostra vita domestica e pubblica? L'obiettivo dell'architetto Michael Reynolds era proprio questo, riuscire a riutilizzare i rifiuti come materie prime per la realizzazioni di grandi progetti architettonici e industriali; il suo scopo è stato raggiunto e porta il nome di Earthships Biotecture: costruire abitazioni del tutto e in tutto ecosostenibili, attraverso l'impiego di materiali di scarto; cosa sono dunque le Earthships? Sono delle case abitabili del tutto estraniare dall'economia globale, pensate e realizzate per integrarsi sia con l'uomo

che con l'ambiente circostante nel rispetto del principio secondo cui "ciò che contribuisce a migliorare il proprio ambiente rinforza costantemente la propria esistenza"<sup>5</sup>. Queste "navi della terra" vengono disposte tra le dune del New Mexico facendole "spuntare lievemente in superficie, in modo tale da inserirle nel contesto, senza deturpare il territorio"<sup>6</sup>. Queste costruzioni nascono dall'impiego di materiali provenienti direttamente dalla natura come la terra o la paglia, o da materiali di recupero di origine industriale, come pneumatici, legno e plastica; ad esempio la casa Thumb, interamente da lattine di birra legate

NOTE:

<sup>5</sup> "bioedilizia: le case del futuro nascono dai materiali di scarto" 27 dicembre 2012 F.D

<sup>6</sup> "bioedilizia: le case del futuro nascono dai materiali di scarto" 27 dicembre 2012 F.D





tra loro e intonacate come fossero veri e propri mattoni. Tali abitazioni sono indipendenti e autosufficienti, non necessitano di alcun impianto di riscaldamento né di raffreddamento, poiché sfruttano l'energia prodotta dal sole e la traspirazione per mezzo della terra che le circonda. Queste case ecosostenibili al 100% sono composte da una parte strutturale costituita da muraure innalzata con pneumatici riempiti di sabbia, rivestiti e ricoperti con vetri disposti verso Sud, atti a recuperare e trattenere il calore e rilasciarlo durante la giornata, mantenendo di conseguenza una temperatura media di 20°C. La parte della muratura e del

pavimento sono disposte in contatto col terreno per mantenere una temperatura di 14°C circa. Il tetto ha una conformazione tale da provvedere indipendentemente al convoglio dell'acqua piovana per poi poterla usare per varie attività: usi alimentari e sanitari, per l'irrigazione e per le fognature. Questo esempio grandioso di operazioni architettoniche di tale portata è solo uno dei milioni di esempi che possiamo fare, basti pensare alle grandi innovazioni in campo ambientale che comportano un'efficienza maggiore di tutte le attività svolte dall'uomo, dall'industria all'architettura, dall'agricoltura all'allevamento e potremmo

continuare all'infinito; tutto ciò deve ricordare che è sempre possibile scegliere la soluzione meno nociva per la salute e nello stesso tempo economicamente sostenibile, usare ciò che abbiamo a disposizione, che sia naturale al 100% o che sia uno scarto, è sempre un elemento fondamentale al progredire della società e alla protezione della vita delle generazioni che verranno.



## **SECONDA PARTE**

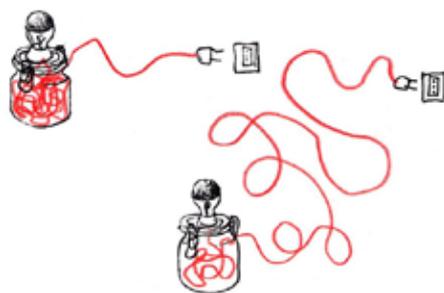
### 3. Progettare con il rifiuto: la nuova risorsa primaria

NOTE:

<sup>1</sup> "Blue economy: 10 anni, 100 innovazioni, 100 milioni di posti di lavoro" 9 aprile 2014  
Gunter Pauli e G. Bologna, Edizioni Ambiente, 2011-2014"

Dobbiamo smettere di considerare un rifiuto ciò che proprio non lo è. Prima di esprimere a pieno l'inutilità di un oggetto e prima di gettarlo senza ritegno, bisognerebbe conoscere tutte le possibilità di risorgere che possiede; se a tutti gli effetti un rifiuto non ci occorre più la prima cosa da fare è pensare se questo rifiuto possa servire in qualche modo ad altre persone o se possa incidere sulla creazione di cose nuove. Esistono infiniti ri-usi che possiamo accreditare alla vita di uno scarto, che sia di lavorazione artigianale o che provenga da un percorso industriale e da tempo si sta puntando alla riscoperta di materiali del tutto nuovi che

traggono la loro origine dalla vita dismessa di qualche componente del tutto diverso dal risultato finale. Non a caso sempre più spesso è difficile comprendere immediatamente la carta identitaria di nuovi materiali di per sé privi di madre e padre rifiuto, ma in realtà frutto di molteplici componenti con una vita precedente del tutto differente. Indubbiamente ogni tipologia di rifiuto (con rarissime eccezioni) può essere riapplicato per creare delle nuove progettazioni, non esiste l'organico che si getta e che in qualche modo non possa fungere da potente concime, o che integrato assieme ad altri scarti possa dare vita a una nuova materia,



Paolo Ulian: Bartolo  
Lampada da tavolo  
da parete  
Produzione Opposite light  
anno 1998

Produzione Indarte  
anno 2000





tutto si recupera, stesso vale per i metalli, le plastiche i legni e tanti altri ancora.

Esistono delle vere e proprie lavorazioni che concedono di interagire in modo estremamente diretto con i rifiuti che troviamo; tale approccio si definisce bricolage ecologico o trash design: tali operazioni comportano la decontestualizzazione del rifiuto stesso e permettono sicuramente la riproduzione, sia artigianale che seriale, dal momento che esso non risulta nemmeno riconoscibile.

Un secondo approccio è quello di recuperare le materie valide e rigenerare dalla loro unione o

talvolta separazione una materia del tutto vergine: un esempio che possiamo fare è la realizzazione di un cemento green, nato dalle ceneri prodotte da processi di combustione della biomassa. Questo nuovo materiale è stato ottenuto da un team di ricercatori spagnoli de Linares della Universidad de Jaén (UJA), attraverso la trasformazione di un rifiuto della produzione energetica in risorsa bio-edile del tutto nuova. Per ottenere il cemento ecologico si sono sfruttate le ceneri pesanti, ovvero quelle che si depositano sul fondo della caldaia durante il processo di combustione della biomassa che comprende un compost di scarti di olio di oliva

e rifiuti agricoli. Ci è stato già insegnato a ragionare in termini di valore e uso sostenibile e consapevole, nella costruzione delle nostre case, nel nutrimento dei nostri figli, in tutto ciò che produciamo eppure nella maggior parte dei casi tali insegnamenti sono rimasti solo teoria e retorica, non ci sembra così facile capire come veramente far fruttare il rifiuto che produciamo. Non è impossibile, poiché la natura lo fa ogni giorno da milioni di anni; “con tutta la fortuna del mondo, ci si renderà conto che generare i rifiuti non è il problema che dobbiamo risolvere. Il problema è che sprechiamo i rifiuti che generiamo.”<sup>1</sup>

Lo studio Uhuru Design ha deciso di proporre il legno riciclato come soluzione di arredamento, dando una seconda vita al rifiuto di legno senza sacrificare lo stile. Da questa idea nasce il Coney Island Line, dedicato alla sostenibilità e all'artigianato locale. La linea è creata da legno di recupero proveniente dal lungomare di New York nel 1940. La linea è un'edizione limitata di sedie e piccoli tavoli. Il design si ispira alla contraddizione dell'architettura Americana "Dreamscape": malinconica e colorata allo stesso tempo.



### 3.1 MPS: Materie Prime Seconde

Se è vero che sprechiamo letteralmente i rifiuti che noi stessi generiamo e li abbandoniamo in discarica, siamo del tutto ignoranti per il fatto che questi scarti possono diventare **MPS: Materie Prime Seconde (o Secondarie)**.

Le materie prime seconde sono quei prodotti che si originano da un'operazione di riutilizzo, di riciclo o di recupero diretto dei rifiuti urbani e industriali. Si definiscono tali secondo le seguenti condizioni:

- a) siano prodotti da un'operazione di riutilizzo, di riciclo o di recupero di rifiuti;
- b) siano individuate la

provenienza, la tipologia e le caratteristiche dei rifiuti dai quali si possono produrre;

c) siano individuate le operazioni di riutilizzo, di riciclo o di recupero che le producono, con particolare riferimento alle modalità ed alle condizioni di esercizio delle stesse;

d) siano precisati i criteri di qualità ambientale i requisiti merceologici e le altre condizioni necessarie per l'immissione in commercio, quali norme e standard tecnici richiesti per l'utilizzo, tenendo conto del possibile rischio di danni all'ambiente e alla salute derivanti dall'utilizzo o dal trasporto del

NOTE:

<sup>2</sup> n. base all'art. 181-bis, introdotto dal "correttivo" dell'aprile 2008



Realizzazione di un'area giochi per bambini con l'utilizzo esclusivo di MPS ricavato dalla lavorazione di scarti vari post consumo.



materiale, della sostanza o del prodotto secondario. <sup>2</sup>

Principalmente le **MPS** sono costituite da scarti di lavorazione industriale direttamente applicati alle materie prime, oppure derivano dal recupero e dal riciclaggio dei rifiuti non pericolosi. Esistono due modi per recuperare le MPS: spesso nascono dai residui dei processi produttivi e sono generalmente recuperate direttamente negli stabilimenti in cui sono state lavorate le materie prime originali: è il caso ad esempio degli scarti di lavorazione di una industria siderurgica, che possono essere direttamente rifusi per ottenere materia prima. Il

ciclo si svolge dunque direttamente all'interno delle sedi di produzione. L'altro modo per ottenere le MPS è il recupero e/o il riciclaggio dei rifiuti; alcuni materiali sono recuperati come materie prime seconde già da molto tempo, come i materiali ferrosi, altri invece si riprendono da tempistiche più recenti, come accade al vetro, alla carta e alla plastica.

Le **MPS** sono una risorsa fondamentale per la nostra società e per la salvaguardia dell'ambiente in quanto la raccolta differenziata ci permette almeno in parte di trasformare i rifiuti da problema a risorsa ; l'uso di MPS ci permette di rinunciare

quasi del tutto all'estrazione di materia prima direttamente dalla natura e comporta in genere sostanziosi risparmi, sia energetici che monetari, poiché finalmente la materia prima non viene sprecata né durante la produzione di nuovo materiale né in seguito con lo smaltimento in discarica del rifiuto.



#### **4. Ogni lavorazione produce scarti e rifiuti di valore**

Il rifiuto non è un problema da evitare come la peste e non lo è nemmeno la discarica in sé, il vero problema è trasportare le sostanze e le materie d'eccesso in questi luoghi di stasi e lasciate marcirvi senza pensare a nessun' altra alternativa. Perché allora non cominciare a produrre meno rifiuti e ad utilizzarne di più già creati dapprima? La selezione delle materie prime è una parte fondamentale delle attività progettuali di qualunque natura e di qualunque entità, ma si sceglie sempre la materia più pregiata al fine di ottenere il miglior risultato? Assolutamente no! Si sceglie quasi certamente la proposta più economica. Perché allora

non cercare di rigenerare al fine della nostra incolumità la possibilità di dare un'altra vita a qualcosa che sembra non servire più a nulla senza dover spendere altri soldi per crearne di mai utilizzata? Partiamo dal presupposto che siamo sempre più convinti che produrre maggiormente qualcosa generi di conseguenza ancora più scarti e rifiuti, accusando totalmente questo fenomeno come la rovina della società e l'origine della decadenza dell'umanità. Sbagliato: produrre molti rifiuti non è necessariamente un fenomeno da additare, ma è un fenomeno che esiste e che ci appartiene e dobbiamo lasciarci passare indisturbato davanti agli occhi?



Sbagliato anche questo: il fenomeno esiste e va compreso. Prendiamo ad esempio i nostri ecosistemi; maggiore è la quantità di rifiuti generata, maggiore è la possibilità di ottenere molto e con maggiore varietà con meno. Ogni campo di lavorazione che ci circonda, vive e si alimenta di nuove idee e nuove materie, da estrarre, lavorare, smistare, mischiare, miscelare e gettare; l'industria, la coltivazione, la lavorazione agricola, l'artigianato, sono tutti settori che ci offrono ogni giorno quantità e quantità di scarti e rifiuti, tutti utilizzabili (o quasi tutti). Dobbiamo imparare a dare un valore alle cose che generiamo,

abbiamo bisogno di estrapolare ogni possibilità di applicazione da questi scarti che noi stessi creiamo ogni giorno della nostra vita, smettiamola di essere freddi accumulatori seriali che impartiscono una moda di ricambio costante e che abbandonano inconsciamente tutto quello che prima aveva una sua specifica funzione e che da un momento all'altro diviene un qualcosa da scartare e gettare nel dimenticatoio, poiché ogni lavorazione produce scarti e rifiuti di valore e ogni settore può contribuire alla rigenerazione delle materie primarie. Per spiegare meglio questo importante concetto introduciamo in seguito tre diversi esempi di

ri-applicazione materica di scarti e rifiuti che coinvolgono tre differenti settori: quello edilizio, quello agricolo e quello elettronico.



#### **4.1 La nuova era della flessibilità: calcestruzzi a base di pneumatici**

Un problema particolarmente imponente è lo smaltimento di pneumatici non più utilizzati; secondo le stime della sola Unione Europea nel solo 2010 i copertoni abbandonati senza più applicazione si aggirano intorno ai 3,3 milioni di tonnellate, una quantità che aumenta sempre a causa di mezzi per lo smaltimento obsoleti o del tutto inesistenti; oltre alla quantità di copertoni dismessi, aumenta anche quella di copertoni abbandonati nelle discariche. La gomma degli pneumatici può essere riciclata? Assolutamente

sì. La gomma si può riapplicare anche dopo il riciclo in diversi ambiti, tra cui:

- L'uso come combustibile
- L'uso come sabbia artificiale se tritata finemente
- L'uso come scogliere artificiali
- L'uso come miscela atta alla sostituzione dell'asfalto

Oltre a questi usi si è anche scoperto che le fibre tessili, metalliche e la gomma ricavate dagli pneumatici inutilizzati riescono ad incrementare in maniera considerevole la resistenza flessionale del cemento; pare che i polimeri derivati dagli pneumatici permettano di confezionare un particolare tipo di cemento e si tratterebbe di

un progetto sul riciclo della gomma messo in moto dall'Università di Sheffield. Questa ricerca è finanziata dall'Unione Europea nell'ambito del progetto Anagennisi, e il team di ricerca è composto dagli studiosi di Sheffield, da quelli dell'Imperial College di Londra e da quelli dell'European Tyre Recycling Association (ETRA).

Il nuovo cemento, iper-flessibile e antisismico, potrebbe raggiungere il mercato non più tardi del 2020.

Per produrre un singolo pneumatico si stima essere impiegata da 3 a 5 volte più energia di quella che si recupera tramite la oro termovalorizzazione



(incenerimento). Anziché ridurre le componenti dello pneumatico in pulviscoli nocivi per la salute e l'ambiente, le si potrebbe convertire in altre applicazioni; sfruttando le numerose potenzialità dello pneumatico di recupero potremmo trarre l'incremento del risparmio sulle materie prime atte alla confezione dello pneumatico, della flessione stimata per gli edifici fino al 10% della loro altezza totale, superiore di addirittura 50 volte rispetto a quello delle norme strutture, della riduzione del 97% (poco più, poco meno) del consumo di energia per la produzione dello pneumatico stesso e ovviamente i risvolti degli effetti sull'ambiente

sarebbero nettamente migliori rispetto alla normale procedura di smaltimento di gomme d'auto scartate.



## 4.2 Carta e pellame dalla buccia della mela

Tutto è partito da un'idea nata in Alto Adige; riutilizzare lo scarto biologico delle produzioni agricole per realizzare delle produzioni del tutto nuove. La materia prima ideale per intraprendere un'impresa del genere non poteva non essere la buccia delle mele trentine, ideale per creare fazzolettini, rotoli di carta e veri e propri tessuti in eco pelle del tutto sostenibile. Il sottoprodotto scaturito dalla sbucciatura delle mele viene nominato "cartamela" e solo in Alto Adige si concentra più della metà della produzione di mele su tutto il

territorio nazionale. Gli scarti di mela vengono disidratati e macinati in maniera tale da lasciare inalterato il loro contenuto di zuccheri e per impedire la fermentazione; una volta concluso questo preliminare processo si ottiene una specie di farina bianca, composta per il 65% da cellulosa, nobile per qualunque applicazione cartacea.

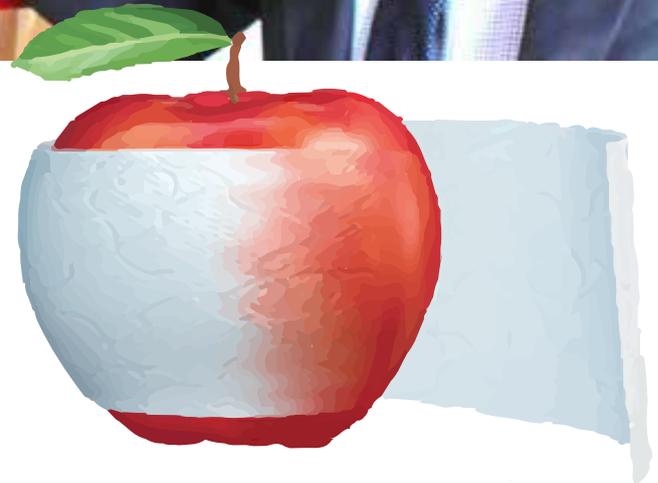
Un impiego di scarti del genere non solo risulta del tutto eco sostenibile e per nulla dannoso, ma permette di risparmiare una cifra notevole sul loro smaltimento; infatti gli scarti agricoli di questo tipo vengono considerati "rifiuto speciale" e il loro smaltimento comporta un iter

pecuniario molto costoso. Grazie all'ingegno di Alberto Volcan la cartamela si può realizzare partendo da pura cellulosa arricchita con gli scarti di lavorazione delle mele che trova applicazione persino nel mondo del packaging. Il destino della buccia di mela però non si ferma certo a fazzoletti da naso e rotoli di carta, bensì si sta puntando alla realizzazione di interi articoli per la casa, quali sedute, divani e calzature; ora si parla di "pellemela", un pellame vegetale che addirittura può sostituire quasi totalmente la vera pelle in tutte le sue applicazioni, come borse, pelletteria, rivestimenti per divani e poltrone e molto altro ancora.





Alberto Volcan, inventore bolzanino dell' eco-pelle per scarpe, borse e abbigliamento e della carta per stampanti, carta igienica, rotoloni asciugatutto, colla, pannelli per l'edilizia, piastrelle isolanti, mangimi, fertilizzanti.



### 4.3 Smartphone e Personal Computer di recupero

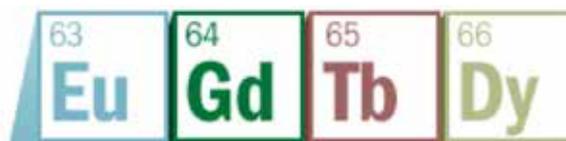
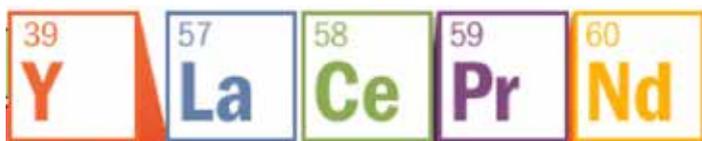
Immettere nel ciclo di recupero dei materiali esausti il nostro PC, o il nostro tablet, o addirittura il nostro smartphone può farci sorgere qualche dubbio, ma per fortuna è una procedura del tutto fattibile. In questi strumenti altamente tecnologici di uso quotidiano sono presenti quelle che vengono definite le “terre rare”, il cui recupero è nettamente più conveniente rispetto alla loro diretta estrazione come materia prima; anche se si definiscono rare la loro disponibilità nella crosta terrestre non è molto remota come si può pensare, tuttavia la loro

nettamente recuperare questi strumenti per poterle riutilizzare.

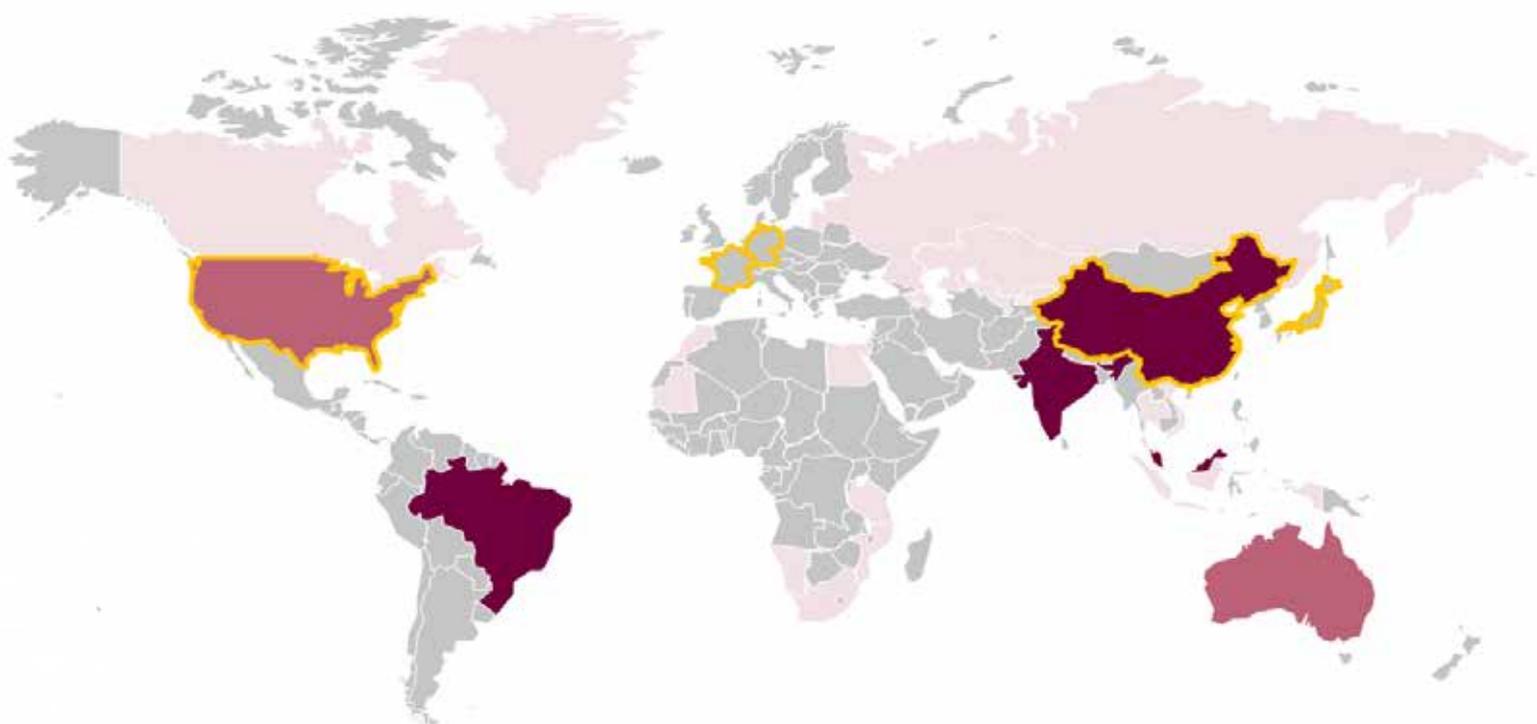
In inglese definite “rare earth elements” sono composte da diciassette differenti elementi chimici, alcuni dei quali altamente impiegati nella costruzione di batterie per autoveicoli, smartphone, personal computer e decine di altri oggetti tecnologici di uso comune.

La necessaria procedura di recupero di questi elementi deriva sicuramente dal fatto che negli ultimi anni si è registrato un aumento del loro prezzo, poiché quasi tutto il mercato mondiale di terre rare appartiene alla popolazione cinese. Per ridurre la dipendenza dal mercato della

Cina è divenuto fondamentale trovare al più presto un’alternativa valida all’acquisto diretto delle terre rare da parte degli altri stati Europei e non solo; i vantaggi riscontrati nel diretto recupero di queste sostanze sono evidenti, non solo per il fatto che non è sarà più necessario estrarli direttamente dalla terra (riducendo drasticamente il rischio per l’ambiente), ma anche per interrompere il monopolio della Cina nei confronti di queste materie al giorno d’oggi indispensabili. Si sta procedendo lentamente all’organizzazione di impianti in grado di apportare un buon recupero di oggetti da cui estrarre direttamente le terre rare e in Italia i dati riferiti a tale fenomeno fanno ben sperare: su un valore di 25kg di rifiuti prodotti da una singola persona in un anno si riescono a recuperare circa 4kg a persona; oltretutto sempre in Italia sono già attivi ben 150 impianti che si occupano di riciclo dei materiali elettrici, anche se per ora soltanto 4 di questi sono in grado di recuperare efficacemente le terre rare.



| numero atomico | elemento    | simbolo | uso   |
|----------------|-------------|---------|---|
| 21             | scandio     | Sc      | quadro aerospaziale, ad alta intensità lampioni, apparecchiature ad alte prestazioni      |
| 39             | ittrio      | Y       | televisori, farmaci di trattamento del cancro, aumenta la resistenza delle leghe          |
| 57             | lantano     | La      | lenti della fotocamera, batteria-elettrodi, stoccaggio dell'idrogeno                      |
| 58             | cerio       | Ce      | convertitori catalitici, vetro colorato, la produzione di acciaio                         |
| 59             | praseodimio | Pr      | magneti super-forti, occhiali di saldatura, laser   |
| 60             | neodimio    | Nd      | magneti permanenti, microfoni, motori elettrici di automobili ibride, laser               |
| 61             | prometeo    | Pm      | Di solito non si trova in natura  |
| 62             | samariumo   | Sm      | Trattamento del cancro, le barre di controllo del reattore nucleare, i laser a raggi X    |
| 63             | europio     | Eu      | schermi TV a colori, vetro fluorescente, test di screening genetico                       |
| 64             | gadolinio   | Gd      | Schematura nei reattori nucleari, propulsione marina nucleare                             |
| 65             | terbio      | Tb      | televisori, celle a combustibile, sistemi sonar   |
| 66             | disprosio   | Dy      | Illuminazione commerciale, dispositivi a disco rigido, trasduttori                        |
| 67             | olmio       | Ho      | Laser, coloranti vetro, magneti ad alta resistenza  |
| 68             | erbio       | Er      | colorante di vetro, amplificazione del segnale per cavi in fibra ottica, usi metallurgici |
| 69             | tulio       | Tm      | Alte laser efficienza, portatili macchine a raggi x, ad alta temperatura superconduttore  |
| 70             | itterbio    | Yb      | magneti super-forti, occhiali di saldatura, laser   |
| 71             | lutezio     | Lu      | magneti super-forti, occhiali di saldatura, laser   |



- Paesi produttori
- Paesi con riserve
- Paesi produttori dal 2011
- 5 top consumatori

## **5. Selezionare le risorse che appartengono al nostro territorio**

Far viaggiare le materie prime per la costruzione e la realizzazione di nuovi prodotti industriali comporta innanzi tutto uno spreco enorme di carburante che fa slittare alle stelle i costi statali per il mantenimento del servizio di trasporto in tutta l'area italiana, in secondo luogo contribuisce alle emissioni di numerosi gas nocivi alla salute e all'ambiente, emissioni che se si volesse davvero potrebbero essere controllate e minimizzate al limite dell'indispensabile, in terzo luogo, come già detto in precedenza, il trasporto su strada comporta numerosi rischi per la vita del guidatore e altrettanti rischi per coloro che viaggiano sulla stessa

si hanno troppi incidenti all'anno dovuti alla stanchezza o alla difficoltà di percorso causati da mezzi di trasporto pesanti che convogliavano materie verso siti sempre più lontani. In realtà la ricchezza sta anche in quello che si possiede a casa propria e in ogni regione italiana ci sono delle ottime materie prime che possono essere classificate quali materiali di ottima qualità. Un esempio non italiano in merito alla capacità di valorizzare le proprie risorse è quello dell'isola di Gotland, la più grande provincia ed isola svedese, pianificato per regolamentare l'economia dello attraverso una comunità sostenibile in totale armonia con il territorio

e le sue risorse; a Gotland si è deciso di basare l'economia sulla coltivazione e la lavorazione delle carote presenti in un suolo davvero alcalino, gustose e da un bel colore rossiccio. Cosa farci con delle carote? Anzi tutto vediamo come un'eccezionale materia prima può essere rivenduta come tale in ogni angolo del mondo, come buon punto di partenza per realizzare derivati sopraffini quali succo di carota, marmellate squisite e gustosissime torte. È sempre possibile trovare un valore a ciò che è da subito disponibile localmente, che siano dei prodotti alimentari, che siano dei materiali scartati, che siano dei vecchi oggetti recuperabili, ogni cosa

ha una propria utilità. Far fruttare ciò che abbiamo a casa nostra può essere una soluzione intelligente per mettere un freno all'incontrollato via vai delle materie e dei rifiuti su strada; bisogna utilizzare le materie che già si possiedono nel territorio e va ricordato che ogni rifiuto può essere una risorsa per l'industria; cercando di recuperare il più possibile ciò che si ha nel proprio territorio e cercando di sfruttare al meglio ogni risorsa nel proprio luogo di origine può essere una buona soluzione al problema del trasporto delle materie e dei rifiuti incontrollato. Nei centri ambientali delle Marche ad esempio ci sono diversi modi per recuperare

e rivalorizzare i rifiuti ed è bene cominciare a definire queste attività più da vicino.

## 5.1 Centro ambiente Il Quadrifoglio: centro di raccolta e riuso dei rifiuti urbani

“Il Quadrifoglio” è una struttura consortile che gestisce in maniera molto precisa la raccolta differenziata dei rifiuti urbani; nasce dalla convenzione tra undici Comuni della Media Vallesina per la gestione della raccolta differenziata dei rifiuti urbani e del loro riuso; i Comuni che fanno parte dell’area interessata dal centro ambiente sono Castelletto, Castelplano, Cupramontana, Maiolati Spontini, Mergo, Monte Roberto, Poggio San Marcello, Rosora, San Paolo di Jesi, Serra San

Quirico e Staffolo, ben 11 Comuni associati.

Al centro possono essere conferiti rifiuti solidi e ingombranti che non possono essere gettati nel comune cassonetto dell’indifferenziata, come un vecchio frigorifero fuori uso, un televisore rotto o il computer che non funziona più, ma si possono consegnare anche altre tipologie di rifiuti come il legno, il ferro, la plastica, la carta, gli oli minerali e vegetali usati etc.

Principalmente questo centro ambiente è nato per rispondere a fondamentali esigenze del territorio ovvero per smaltire i rifiuti che non è possibile gettare nelle campane della racco-

lta colta differenziata, per offrire la soluzione per avviare a recupero TUTTE le tipologie di rifiuti domestici che altrimenti non sarebbe possibile smaltire correttamente, per permettere ai Comuni di ottimizzare il sistema di raccolta dei rifiuti a costi contenuti, ottenendo un risparmio sulla bolletta a fine anno. In questo centro ambiente si accettano tutte le tipologie di rifiuti domestici, gratuitamente, permettendo di ottimizzare il sistema di raccolta che si traduce poi in risparmio sulle bollette. Per i cittadini ci sono dei bonus che arrivano fino a 50 euro calcolati in base alla quantità e soprattutto alla qualità di materiale conferito al centro ambiente nel corso dell’anno. Possono essere conferiti presso il centro ambientale tutti quegli scarti domestici più comuni che tutti quanti noi abbiamo in casa, i quali una volta conferiti vengono smistati secondo delle precise categorie di prodotto per poter procedere al loro recupero in maniera ordinata e pulita.

Da pag. 37 le tipologie di rifiuto conferibili presso il centro:



### **Abiti:**

- cappotti
- scarpe, borse e valige
- coperte e materassi
- zainetti per la scuola



### **Batterie e pile:**

- batterie d'auto
- pile esauste di qualsiasi tipo
- pile a bottone



### **Carta:**

- Agende di carta, libri e quaderni
- Buste e sacchi
- Depliant
- Giornali, volantini pubblicitari e riviste
- Rotoli di carta vuoti e TETRAPAK



### **Cartone:**

- cartone ondulato
- cassette di cartone
- imballaggi di cartone
- scatole di carta
- scatole di pizza



### **RAEE:**

- frigoriferi e congelatori
- lavatrici
- televisori
- aspirapolveri
- computers
- altre apparecchiature elettriche



### **Oli usati:**

- olio per motori e ingranaggi
- olio vegetale per uso alimentare



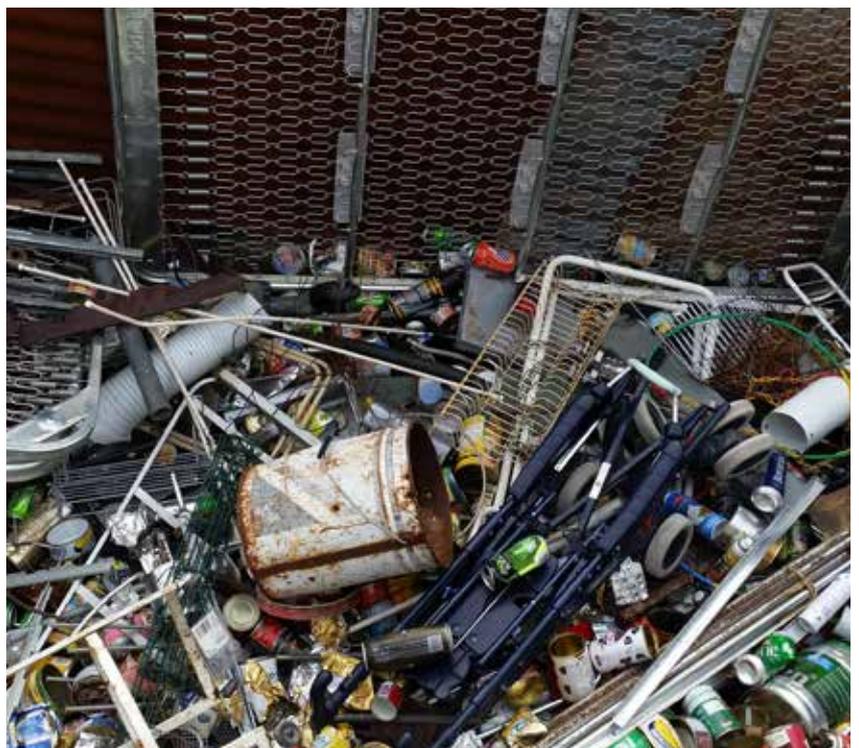
### **Legno:**

- mobili in legno
- cassette della frutta in legno
- pallets e bancali
- porte e finestre in legno
- sedie e tavolini in legno
- segatura e scarti del legno



### **Metalli:**

- barattoli e lattine metalliche
- bombolette spray vuote
- bidoni e fusti
- scatole e scatolette metalliche
- carpenteria metallica in genere
- bulloneria



**Plastica:**

- bottiglie vuote
- confezioni
- vaschette e barattoli
- tutti i vuoti ben puliti e senza residui



**Verde:**

- sfalci d'erba
- residui dell'orto
- potature e ramaglie
- fiori appassiti
- scarti di ortaggi



### **Vetro:**

- bottiglie, bicchieri e vasetti
- damigiane
- lastre in vetro



### **Inerti:**

- ceramiche e terrecotte
- detriti da piccole demolizioni domestiche
- piatti e porcellane



### **Ingombranti:**

- materassi e coperte
- giocattoli in plastica
- residui di divani e poltrone
- vetri temperati o blindati
- altri oggetti non riciclabili



“Il Quadrofolgio” gestisce in modo molto semplice la raccolta differenziata dei rifiuti urbani, poiché tutte le tipologie di rifiuto che si intende consegnare possono essere portate autonomamente con il proprio mezzo di trasporto presso il centro ambiente; una volta giunti al centro ambiente i rifiuti vanno posati sull'apposito carrello per poterli portare all'interno.

Una volta entrati bisogna posizionare il carrello con i rifiuti sopra un'apposita bilancia per calcolare il peso della consegna. Per pesare basta passare la propria tessera sanitaria davanti al lettore ottico.

Sulla schermata della bilancia appariranno le opzioni dei

rifiuti che andranno pesati; quindi selezionare la categoria di interesse. Una volta compiuta la pesata, i dati resteranno nell'archivio elettronico del centro ambiente ed è quindi possibile finalmente gettare i propri rifiuti negli appositi contenitori; in tal modo si permette a chi consegna e partecipa attivamente alla vita del centro ambiente di godere del bonus annuale che ogni Comune in base alle proprie disponibilità vorrà erogare, fino a raggiungere 50 euro di risparmio sulla propria bolletta. Al “Quadrifoglio” i rifiuti vengono differenziati esclusivamente se urbani che possono essere pesati e danno origine al bonus e quelli che invece vanno pesati

obbligatoriamente ma che comunque non generano alcun premio annuo; ciò che genera bonus sono il vetro, la carta e il cartone, e bottiglie in plastica, Cellofan e sacchi in plastica, gli oli minerali, quelli vegetali, I indumenti, i barattoli e le lattine in metallo, mentre ciò che non genera bonus sono l'erba e i residui delle potature, gli ingombranti non riciclabili e tutto quello che può essere smistato nel “riuso”.

All'interno del centro ambiente c'è un piccolo centro di riuso, per quei prodotti in buono stato ancora utilizzabili dai diversi utenti che frequentano il centro ambiente. Le modalità di utilizzo del materiale conferito presso il Centro del Riuso hanno le seguenti finalità:

contrastare e superare la cultura dell'usa e getta; sostenere la diffusione di una cultura del riuso dei beni basati su principi di tutela ambientale e di solidarietà sociale; promuovere il reimpiego e l'utilizzo dei beni usati prolungandone il ciclo di vita oltre le necessità del primo utilizzatore in modo da ridurre la quantità dei rifiuti da avviare a trattamento/smaltimento;

distribuire e destinare prioritariamente gli oggetti ed i materiali conferiti alle famiglie più bisognose, in modo da soddisfare finalità di natura sociale.

Gli oggetti possono essere prelevati soltanto dagli utenti del servizio rifiuti, iscritti nelle liste della Tassa Rifiuti dei Comuni che aderiscono alla gestione associata del Centro Ambiente; dal momento che il Riuso si inserisce nel complesso sistema della raccolta differenziata dei rifiuti e ne fa parte integralmente, la quantità di materiale prelevabile è fissata in rapporto alla quantità di rifiuti (carta, plastica, vetro, ecc.) riciclabili conferiti e pesati nel

centro ambiente stesso. Presso il centro del riuso sono accetti i libri, i dischi, i piatti e le posate, i giocattoli, le suppellettili varie, i mobili, gli elettrodomestici ancora funzionanti e tante altre cose utili a chi contribuisce alla vita del centro ambiente e partecipa attivamente alla riuscita di un fantastico progetto che è quello che si compie in questi luoghi ogni giorno. centro ambiente stesso. Presso il centro del riuso sono accetti i libri, i dischi, i piatti e le posate, i giocattoli, le suppellettili varie, i mobili, gli elettrodomestici ancora funzionanti e tante altre cose utili a chi contribuisce alla vita del centro ambiente e partecipa attivamente alla riuscita di un fantastico progetto che è quello che si compie in questi luoghi ogni giorno.





## 4.2 Gruppo Cavallari

Il Gruppo aziendale Cavallari è il soggetto di riferimento nell'ambito della gestione integrata dei rifiuti, sia per il pubblico che per il privato, nella regione Marche. La storia della Cavallari s.r.l. comincia nel 1989 come impresa individuale per l'attività di trasporto di rifiuti solidi urbani, per poi allargarsi nel 1991 alla gestione di rifiuti urbani pericolosi, speciali assimilabili agli urbani e rifiuti speciali.

Dal 1994 con l'aumento normativo sull'ambiente e con il passare del tempo l'azienda si ha puntato ad investire e sviluppare un'attività di recupero di

rifiuti speciali e non pericolosi e oltre al trasporto, si allinea una prima cernita dei rifiuti di rifiuti speciali non pericolosi con l'esclusivo uso di materiale posizionato a terra e con lavorazione manuale.

Nel 2005 l'attività decide di scorporarsi in due rami ben definiti: La Cavallari s.r.l. e la Cavallari Trasporti s.r.l.; il primo si occupa principalmente dell'attività di cernita e di selezione dei rifiuti da smaltire e da preparare affinché vengano trasformati in MPS (Materie Prime Seconde), mentre il secondo si occupa della gestione del servizio dei trasporti dei materiali di scarto.

Il gruppo CAVALLARI svolge

la propria attività di trasporto e trattamento rifiuti in tre sedi:

- Ostra (AN) in un'area della superficie complessiva di 27.000 mq di cui 9.000 mq al coperto su cui insiste un nuovissimo e avanzato impianto per la cernita dei rifiuti recuperabili tramite l'ausilio di 2 impianti semiautomatici in grado di selezionare 16t/h di rifiuti concepiti secondo esperienze attuali e dinamiche di evoluzione che il settore prevede
- Fabriano (AN) in un'area della superficie complessiva di 7.000 mq di cui 3.000 mq al coperto con un impianto a terra per la selezione dei rifiuti.
- Castelplanio (AN) in un'area della superficie complessiva di

5.000 mq di cui 2.000 mq coperti con un impianto semi-automatico di selezione della plastica.



Il gruppo Cavallari opera nel settore del recupero dei rifiuti attraverso la raccolta, il trasporto e il trattamento di questi; si propone alle piccole, medie e grandi aziende per offrire soluzioni adeguate per gestire le problematiche legate al settore dei rifiuti, al loro recupero o smaltimento. A dimostrazione dell'impegno e dell'attenzione verso le problematiche ambientali il gruppo ha ottenuto dall'Ente RINA il riconoscimento delle certificazioni conformi alle norme UNI EN ISO 9001:2000 e UNI EN ISO 14001:2004 e BS OHSAS 18001:2007. All'interno del grande impianto di Ostra i rifiuti vengono dapprima consegnati tramite la raccolta

differenziata dei Comuni nei dintorni, vengono pesati, catalogati, numerati e subiscono un primo smistamento.

Una volta divisi in preliminari categorie essi vengono convogliati all'interno del capannone dove subiscono un'ulteriore catalogazione; si decide quali di tali rifiuti possono essere smistati all'interno del centro, o se non possono in alcun modo essere recuperati (fanno parte della categoria dei rifiuti non raggruppabili). Compiuta questa seconda cernita si passa al raggrupparli in gruppi di rifiuti in base al tipo di materiali che li compongono, in base a quanti materiali li compongono, in base alla dimensione, al colore,



al peso. Tali operazioni sono svolte manualmente e con attenzione minuziosa; tuttavia per ovviare agli errori umani la Cavallari dispone di un impianto di catalogazione del in grado di scannerizzare tramite un lettore ottico tutte le tipologie di rifiuto giunte al centro, progettato per dividerle anche in base alle più piccole caratteristiche differenziali; ad esempio le bottiglie in plastica che sembrano essere tutte uguali dal punto di vista del recupero vanno divise per colore, per grandezza, in base se hanno ancora il tappo o meno, al fine di procedere con un'accurata selezione di materiale utile ad essere trasformato per una seconda produzione.



Il potente macchinario in grado di smistare efficacemente i rifiuti:

i numerosi nastri trasportatore muovono i rifiuti smistati in diverse direzioni, in modo tale da giungere all'impacchettamento già suddivisi con ordine.





### 4.3 Azienda Nicoletti Giancarlo e servizi

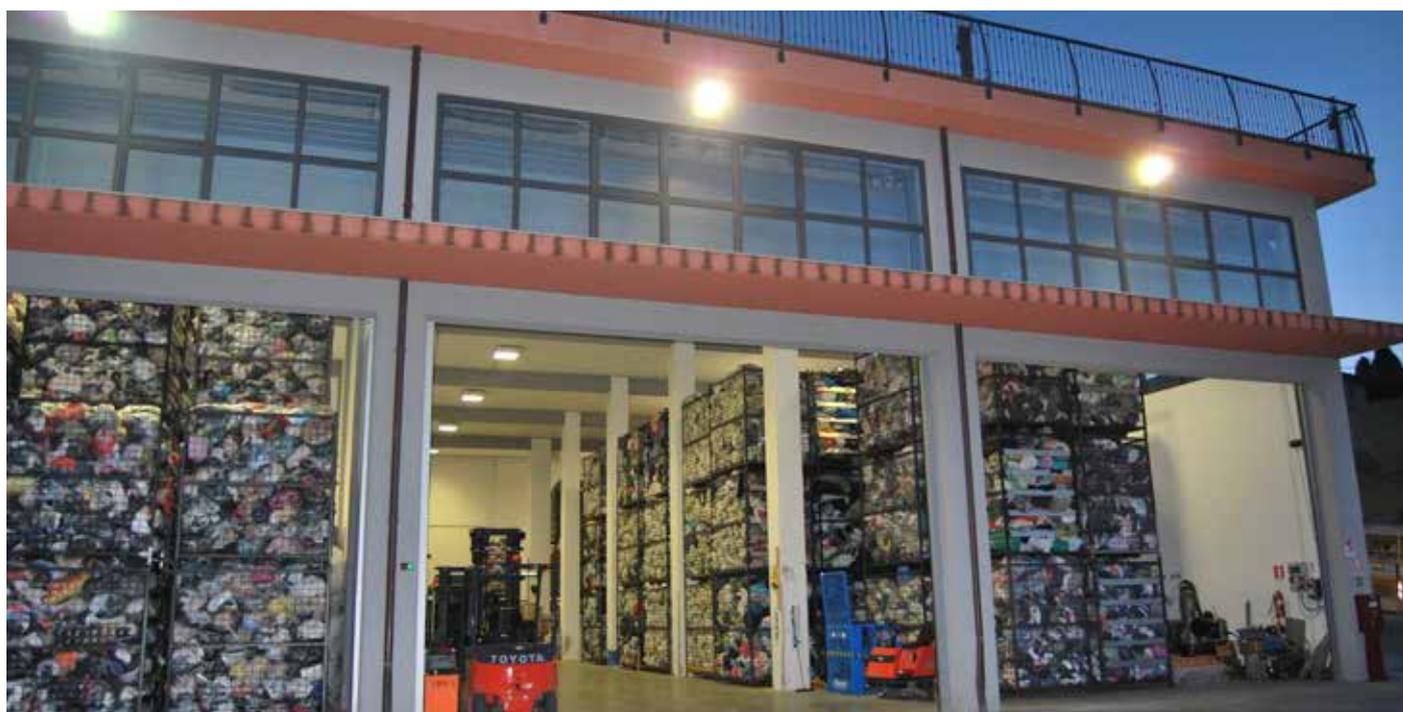
L'azienda Nicoletti Giancarlo e servizi è nata nel 1981 presso la città di Filottrano in provincia di Ancona e da sempre si occupa del trattamento della raccolta di indumenti usati, con il fine di recuperare e dare una seconda vita ai vestiti in buono stato ma che non vengono più usati. L'azienda lavora nel rispetto e nella tutela delle norme ambientali rendendosi disponibile al finanziamento di varie Associazioni legate al territorio con cui collabora dall'inizio della sua attività; tali Associazioni sono note, come la CARITAS diocesana e l'Unione Italiana Ciechi

ed Ipovedenti, altre sono meno conosciute, come l'Associazione Il Ponte, l'Associazione L'albero dei Talenti ecc.

Oggi è l'azienda prima delle Marche altamente qualificata al trattamento, alla raccolta, al recupero e al riciclo di molte tipologie di indumenti, come vestiti scarpe, borse e tessuti non più utilizzati e inoltre offre a Enti pubblici e ad Aziende Municipalizzate un servizio che comprende la raccolta degli abiti fornendo loro appositi cassonetti stradali e gestendone la riserva e il recupero con i propri automezzi atti al trasporto di rifiuti in tutto il resto della nazione.

I servizi offerti sono i seguenti:

- Gestione e servizio di raccolta differenziata di indumenti usati (CER/20.01.10)
- Fornitura e manutenzione controllata dei cassonetti specializzati
- Stoccaggio dei rifiuti tessili (R3) (R13)
- Riciclo, igienizzazione e lavorazione di rifiuti tessili non pericolosi (R3)
- Smaltimento dei rifiuti e messa in riserva con L'Autorizzazione n.13 e successive
- Trasporto di indumenti usati con automezzi propri (aut. AN/248)



Ma una volta affidati alla Nicoletti Giancarlo e servizi dove vanno a finire gli indumenti? La raccolta degli abiti, delle scarpe e di tutte le tipologie di prodotto tessile, viene gestita totalmente e direttamente dalla ditta stessa, che poi si occuperà della trasformazione di questi presso un impianto che elabora lo stoccaggio, la cernita, l'igienizzazione ed infine l'imballo dei rifiuti tessili. In seguito gli indumenti in pessimo stato vengono o del tutto trasformati in pezzame per la pulizia dei macchinari aziendali, oppure vengono rivenduti tramite i Paesi in cui esiste un mercato di abiti usati. Tutto il ricavato delle vendite al mercato

di abiti usati si devolve senza esclusione al finanziamento della raccolta differenziata e in parte va direttamente al sostegno dei progetti delle Associazioni umanitarie descritte in precedenza e a molte altre ancora.

La grande idea della Nicoletti Giancarlo e servizi è stata quella di compiere, in un'ottica della sostenibilità ambientale, la qualificata produzione di pezzame industriale con lo scopo di ridurre quanto più possibile l'impatto ecologico aziendale, poiché i rifiuti tessili quasi sicuramente se non recuperati andrebbero incontro all'incenerimento passando per la discarica.

La Nicoletti Giancarlo e servizi si è specializzata nella produzione di questa tipologia di pezzame riciclato e si occupa direttamente della sua cernita, della lavorazione totale, dell'igienizzazione e ovviamente anche dell'imballaggio; tali pezzami sono il frutto di un'accurata lavorazione artigianale svolta con attenzione e passione direttamente nella sede dell'azienda che ne cura persino nei dettagli il taglio e il confezionamento. Si può dire perciò che dagli scarti è possibile trovare, trasformare e vendere una materia prima destinata alle grandi industrie manifatturiere, ma anche alle officine meccaniche, alle industrie grafiche, alle ferramenta e addirittura per le imprese di pulizie. Ovviamente è sempre la Nicoletti Giancarlo e servizi stessa ad occuparsi personalmente della consegna e del trasporto in tutta la regione e in tutta Italia.





## 5.4 Maridiana Alpaca

Provvedere al reperire i materiali non direttamente dalla discarica, ma ricercarli anche tra gli scarti dell'agricoltura e dell'allevamento è un altro buon metodo per sopprimere il desiderio di continuare a produrre materie prime e poi abbandonarle a se stesse.

In tutto il territorio italiano esistono numerose opportunità per svolgere correttamente l'attività di recupero delle materie prime seconde a cominciare dagli allevamenti e dalle campagne di agricoltura. Anche queste attività, apparentemente così vicine alla natura e all'ambiente, producono numerosi scarti e

rifiuti ed è assurdo pensare di non poterli recuperare in qualche maniera. Presso il territorio umbro esiste un allevamento che gestisce dalla nascita alla cura alla tosatura di ovini per poi produrre un materiale di altissima qualità. In modo particolare va citata la lavorazione e la passione del signor Giovanni Berna per la sua Maridiana Alpaca; la Maridiana Alpaca è stata la primo agriturismo del territorio italiano a gestire direttamente l'allevamento di ovini pregiati come l'Alpaca (da cui appunto deriva il nome), le capre d'angora e le pecore sovravissane, al fine di produrre, lavorare e rivendere fibre animali pregiate e preziose.

Il programma di ricerca della MARIDIANA, nel 1997 ha avuto il riconoscimento della Commissione Europea per un contributo finanziario quale progetto pilota allo scopo di diffondere l'iniziativa in altre zone rurali marginali. Gianni Berna, partner e amministratore di Maridiana, economista dello sviluppo, ha organizzato e gestito progetti di sviluppo nel settore dell'agricoltura innovativa sia in Umbria che in diversi paesi del Terzo Mondo.

La produzione dunque di fibre pregiate come quelle dell'alpaca comporta come si è detto in precedenza il continuo scarto di materiale del tutto utilizzabile. Inoltre è incredibile pensare che



anche per gestire i rifiuti prodotti da realtà aziendali così vicine alla natura bisogna ricorrere alla tattica della termovalorizzazione; in più ad aggiungere altre assurde realtà c'è anche il fatto di dover decidere o meno quanto scarto lasciare all'inceneritore in quanto bisogna ricordarsi che per smaltire i rifiuti c'è anche da pagare sopra al loro trasporto e alla loro distruzione.



La Maridiana Alpaca possiede anche un piccolo punto shop dove acquistare prodotti lanacei di bellissimi colori tinti in maniera del tutto naturale.





## **TERZA PARTE**

## **6. Materiali selezionati per il recupero**

In seguito alle ricerche effettuate lungo il territorio marchigiano (più nello specifico umbro marchigiano) sono emerse molte realtà differenti che si occupano ogni giorno della risoluzione del problema più opprimente per la nostra salute e per quella del nostro ambiente, l'incenerimento diretto delle sostanze e delle materie di scarto provenienti da lavorazioni industriali, edilizie, artigianali ed agricole; al fine di progettare un elemento di design che in grado di rappresentare a pieno tutte le buone intenzioni di queste piccole comunità che cercano di riscattare la perfetta funzionalità degli scarti e di nobilitare le caratteristiche

del singolo rifiuto sono stati selezionati alcuni materiali per possibili riapplicazioni in ambito progettuale. I materiali scelti dopo una lunga e attenta selezione di molti altri componenti interessati sono il legno e la lana. Il legno di scarto proviene da numerose lavorazioni di varia natura che differiscono l'una dall'altra per provenienza e per applicazione; la quantità di legno interessata al convoglio presso i centri ambiente e le discariche marchigiane ogni anno è sufficiente per qualunque tipologia di riutilizzo, che sia di tipo industriale, di recupero come materia prima seconda, sia come impiego per materiale composito di riciclo.

Il legno rintracciabile presso i centri ambientali marchigiani è sufficiente a realizzare qual si voglia prodotto industriale, senza penalizzare minimamente il risultato finale del prodotto e senza deludere minimamente le aspettative dei consumatori. Il legname di recupero può far fronte a tante applicazioni differenti, come ad esempio:

- Impiego del legname di provenienza industriale e artigianale per utilizzo all'interno dell'ambiente domestico; non a caso è sempre più facile trovare numerosi complementi di arredo ricreati da legno recuperato. Il legname finisce quasi sempre in trucioli, anche se non molti sanno che non è affatto una cattiva idea riprenderne delle intere aste per costruire un bellissimo pavimento totalmente riciclato.

- Impiego del legname di provenienza industriale per utilizzo all'interno di aree pubbliche.

L'altro materiale selezionato è la lana; proveniente da diverse fonti spesso la lana si recupera facilmente e abbondantemente dai vecchi materassi dismessi e abbandonati in discarica, oppure si riprende direttamente dall'allevamento di bestiame quale ovini in genere, caprini ecc.; per questo progetto di design si è scelto di selezionare una tipologia di lana molto particolare chiamata lana di pecora sopravissana, che andremo a citare e spiegare più avanti nella stesura del lavoro. Anche in tal caso la quantità di prodotto lanario dismesso è sufficiente alla riproduzione di numerose varianti di prodotto.

Legno e lana sono senza dubbio in molte realtà del mondo simbolo di calore, sicurezza e bellezza, si comportano come materie più versatili in assoluto per quanto riguarda la compensazione della temperatura,

fungendo da mezzo isolante per il freddo e per il caldo, e da perfetti abbattitori acustici, privilegiando tutto ciò in pochi centimetri di spessore. Il recupero di lana e legno è davvero caratteristico poiché permette innanzi tutto moltissime possibilità di applicazione in tanti settori e permette di risparmiare enormi quantità di denaro che altrimenti andrebbero spesi proprio per dismettere tali materiali nell'inceneritore; tale premessa è assurda in quanto è pura contraddizione spendere dei soldi non per acquistare ma per gettare! Le ricerche effettuate hanno portato alla scoperta di numerosi vantaggi di fronte a tali materiali ed è giusto prendere nota e andare a vedere più da vicino le possibilità che questi due scarti possono offrirci.

## 7. Il legno e le sue proprietà

A chi non è mai capitato? Se si sta discutendo tranquillamente di sostenibilità e recupero di materiale utile, alla pronuncia della parola riciclo, la prima cosa che ci viene in mente è una colossale e imponente montagna di plastica di ogni colore, forma e consistenza. La plastica è sicuramente il materiale più utilizzato al mondo e di conseguenza il più “rifiutato” al mondo, ma non si accoppia bene con l’aggettivo “eco-sostenibile”, né tanto meno ai verbi “riciclare” e “recuperare”. Ciò che risulta ancora più strano è il fatto che raramente dinnanzi alla parola “riciclo” venga fuori il legno; esso è un materiale

reperibile quanto la plastica? Assolutamente sì! In seguito alle numerose ricerche avvenute nei vari centri ambiente ed aziende citate in precedenza, sono state fatte delle selezioni di vari materiali reperibili in quantità e qualità atti alla ri-applicazione per nuove tipologie di prodotto industriale e/o artigianale.

Il legno è tra i materiali più utilizzati in edilizia, nel mondo dell’industria e nella lavorazione artigianale. Se si parla di legno e si vuole affrontare la questione della progettazione con esso, esistono milioni di esempi che ci ricordano a dimostrazione sia un materiale efficace e del tutto reperibile, basti



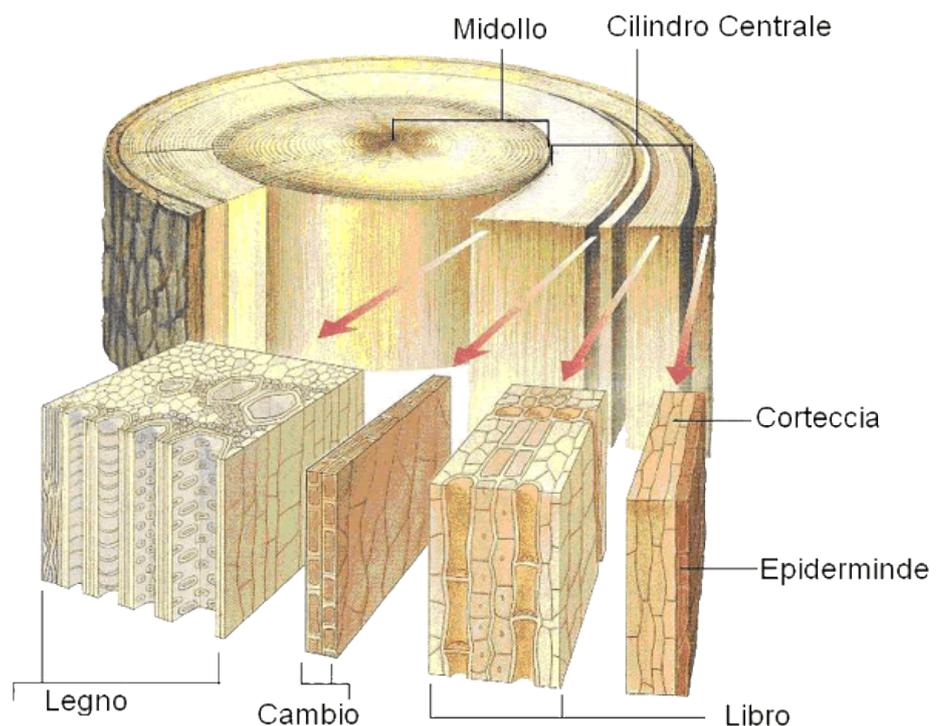
pensare alle enormi quantità di legno che si utilizza nei Paesi Nordici quali Finlandia e Svezia, Paesi con una grandissima abbondanza di legname di ogni tipo con tante qualità differenti. Ci sono due diverse definizioni del legno di recupero che interessano le sue successive applicazioni: la prima riguarda il Legno riciclato post-consumo, ovvero quello recuperato da vecchi oggetti che altrimenti andrebbero direttamente conferiti in discarica; tale tipologia di legno di recupero può essere totalmente riutilizzato in campo industriale, ma anche in quello edilizio e nella cultura dell'artigianato. Fondamentalmente il legno post-consumo è costituito

da vecchi imballaggi, da tappeti di sughero, infissi, porte e vecchie travi, più comunemente perciò riguarda i rifiuti edili. Una seconda definizione è quella di legno pre-consumo, ovvero quello che proviene da scarti di lavorazione e viene ripreso e riapplicato da parte di mobilifici e segherie, anche se solitamente ne fanno uso quasi esclusivamente come sfridi, trucioli e segatura. Un fatto molto serio e preoccupante che riguarda il legno in generale è che essendo molto facile da lavorare ed essendo un materiale davvero molto semplice da trovare aumenta il suo consumo come materia prima, contribuendo in tal modo alla

devastazione ambientale; tutto ciò dovrebbe spingerci a ricercare delle alternative rispetto alla continua richiesta di legno vergine, poiché come materiale di recupero è tra i migliori in assoluto.

le principali proprietà del legno, sia che sia vergine o che sia di recupero sono:

- La resistenza: è una proprietà fisica definita "eterogenea" in quanto può variare sensibilmente a seconda di diversi fattori quali, grado di stagionatura, umidità presente nel legno e si influenza fortemente in base alla direzione della venatura; ad esempio è molto meglio tagliare un legno lungo la sua venatura,



piuttosto che reciderlo perpendicolarmente. Un fattore molto interessante è anche quello del fatto che, confrontando il legno con l'acciaio, proporzionalmente al peso, la resistenza alla trazione che presenta il primo è nettamente superiore al secondo.

- La durezza: indica la capacità di resistere a sollecitazioni improvvise e ripetute.

- La porosità: è una caratteristica del legno che dipende fortemente dalla grandezza dei vasi in cui scorre la linfa; in poche parole più i vasi sono grandi più alto sarà il grado di porosità.

- La densità: La densità è il rapporto tra il peso e il volume complessivo del legno. Un altro punto fondamentale nella grandezza dei vasi, solo che in questo caso il rapporto è inverso, ovvero a grandi vasi corrisponde una bassa densità.

- La igroscopia: Una proprietà molto significativa è quella dell'igroscopia; il legno è un materiale con la grande capacità di assorbire o rilasciare a seconda della situazione ambientale l'umidità. Spesso si sente dire che gli oggetti di legno sembrano essere "vivi" e tale affermazione deriva proprio dall'igroscopia. Si riprende

anche in questo caso il rapporto diretto tra grandezza dei vasi e quantità di umidità presente, più i primi sono grandi più la seconda sarà maggiore. In riferimento a tale proprietà è opportuno capire come calcolare il grado di umidità in un unico elemento in legno: secondo le norme UNI EN 13183-1 (metodo per pesata) e UNI EN 13183-2 (metodo elettrico) esistono due modi per calcolare il tasso d'umidità nel legno. Il primo metodo, ovvero quello per pesata, è del tutto distruttivo poiché occorre rompere il provino da misurare per poterne conoscere la massa ( $m_0$ ) con dentro l'acqua e poi in seguito va riscaldato per poter vedere la



lo strumento che si utilizza per calcolare la quantità di umidità nel legno è detto termigrometro



differenza tra la massa iniziale e la massa post cottura ( $m_1$ ). Una volta conosciuta la quantità d'acqua ( $m_0 - m_1$ ) è facile capire che l'umidità è il rapporto tra l'acqua presente nel legno e il contenuto di legno stesso ( $m_1$ ). Il secondo metodo è molto più pratico del precedente e permette di misurare direttamente attraverso uno strumento elettrico che si compone da due punte da inserire direttamente nel pezzo di legno.

- La dilatazione: Tale proprietà dipende direttamente dalla precedentemente citata: in funzione dell'ambiente che circonda il pezzo di legno esso si dilaterà quanto più sarà

presente umidità. Il livello di dilatazione si acuisce normalmente in estate, quando l'umidità ambientale è maggiore, mentre in inverno avviene il cosiddetto ritiro.

- L'attitudine al taglio: Tale proprietà riguarda tutti i tipi di legname, tuttavia dipende molto da legno a legno; la facilità di tagliare il legno dipende essenzialmente dal verso delle fibre e molto spesso si fa la differenza tra taglio trasversale, ovvero il taglio direttamente lungo il verso delle fibre, e taglio di testa, ovvero quello nel senso perpendicolare alle fibre stesse. Generalmente i legni dolci e omogenei possono essere sottoposti

alle due tipologie di taglio con più facilità, mentre per un legno più compatto è bene ricorrere al taglio di testa.

- La fendibilità: È la propensione del legno a spaccarsi lungo il senso delle fibre che lo compongono. Per capire quanto un legno è fendente bisogna sapere che più è alto il grado di sforzo necessario a "strappare le fibre" tanto meno il legno sarà sollecitato alla fendibilità. Un altro aspetto che potrebbe suggerirci il grado di fendibilità del legno è dato dalle sezioni di rottura dello stesso. Esempio: quando fendiamo un pezzo di legno le sezioni risultanti potrebbero essere regolari e

diritte o, d'altro canto, irregolari.

- La flessibilità: E' il grado di facilità con cui un pezzo di legno, una volta sottoposto a curvatura, mantiene a lungo la forma dopo aver cessato la pressione atta a modificarne la curvatura. Questa caratteristica deriva dal fatto che il legno possiede delle fibre in grado di essere compresse e dilatate (proprietà fisica della dilatazione). Per ottenere una buona curvatura è bene selezionare un legno con una bassa fendibilità in quanto queste due caratteristiche fisiche sono inversamente proporzionali: quanto più un legno è fendente tanto meno sarà possibile curvarlo in quanto le fibre sono

più atte a spezzarsi.

- Il grado di pulimento: Questa proprietà indica la semplicità nel rendere pulito il legno, specie nella sua ultima fase di lavoro e nel suo reimpiego per una nuova vita; è estremamente importante per chi lavora con il legno ed è strettamente connessa con le proprietà fisiche di omogeneità, densità porosità.

- Il colore e l'odore: Queste due caratteristiche sono molto importanti per chi si appresta a lavorare con del legno di scarto e recupero, poiché permettono innanzi tutto di riconoscere il legno d'origine e capire come lavorarlo al meglio, sono delle

qualità fortemente estetiche atte a designare una buona riuscita in qualunque progetto. Ad esempio molto spesso nell'ambito dell'albergo si utilizzano molto queste due proprietà del legno per scegliere quale usare al fine di creare delle linee di riposo specifiche per ogni tipo di esigenza.

Le proprietà fisiche elencate non sono universali, ma dipendono essenzialmente dalla tipologia di legname che si vuole prendere in considerazione; alcune delle qualità presentate del legno vergine non vengono perse in seguito alla lavorazione e possiamo ritrovarle anche nel legname di scarto.

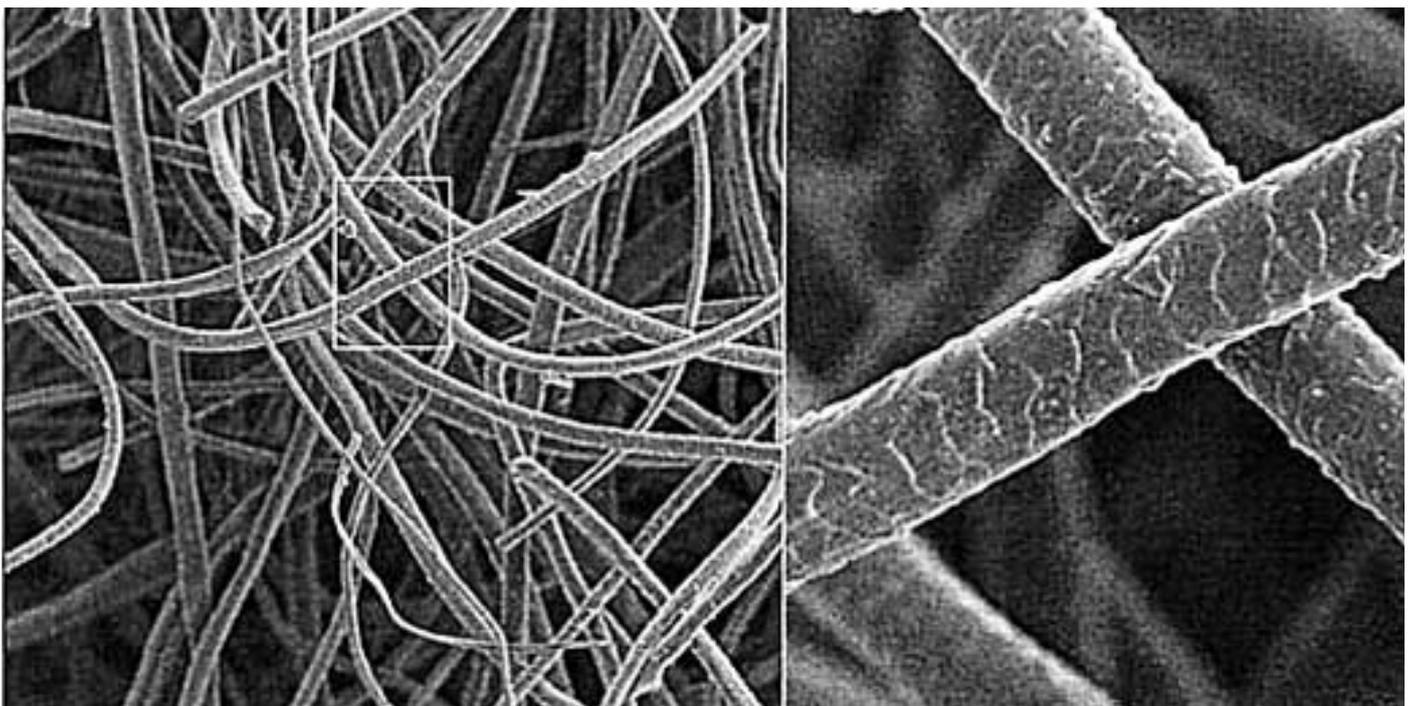
## 8. La lana e le sue proprietà

NOTE:

4 "La lana è una fibra proteica di tipo cheratinico e risulta costituita da carbonio (50%), ossigeno (22-24%), idrogeno (7%), azoto (16-17%) e zolfo (3-4%)."

La lana è la fibra naturale di origine animale conosciuta ed utilizzata per diversi scopi fin dall'antichità; se osserviamo attentamente una singola fibra di lana al microscopio, possiamo notare la sua particolare struttura<sup>4</sup>: ogni fibra è composta da una cuticola esterna che appare come una serie di squame (ricorda quasi l'aspetto di una pigna) poste l'una sopra le altre. Sotto le suddette "squame" si trova un tessuto fibroso formato da cellule fusiformi che formano una struttura detta a mattoni e calce, dato che ricorda molto quella dei muri. Andiamo a vedere quali sono le caratteristiche principali di tale fibra animale:

- L'igroscopicità: la lana ha la caratteristica di essere la fibra più igroscopica che esista poiché riesce ad assorbire il vapore acqueo fino ad un terzo del suo stesso peso senza dare alcuna sensazione di bagnato. Tale fenomeno accade perché la fibra si compone di aminoacidi in grado di incorporare molecole di acqua nella struttura della fibra; in caso di clima umido o di intensa sudorazione, la lana attiva un processo di traspirazione per cui assorbe l'umidità e la restituisce all'ambiente. Alcuni esempi della grande igroscopicità della lana dimostrano come è possibile regolare l'umidità derivata da lavaggi, bagni o cotture al fine



di prevenire il deteriorarsi di arredi e tappezzeria, o come un capo d'abbigliamento in lana sia in grado di assorbire il sudore corporeo e di farlo traspirare all'esterno, regolando di conseguenza la temperatura corporea. Così un tappeto o una moquette di lana possono servire a regolare l'umidità di una stanza e a prevenire che l'umidità di bagni, lavaggi e cotture deteriori la tappezzeria o l'arredamento; un capo di abbigliamento in lana assorbe momentaneamente il sudore e poi lo trasferisce all'esterno, o come sia in grado di assorbire umidità senza raffreddarsi, fornendo così una termoregolazione.

- L'idrorepellenza: deriva dalla materia grassa e cerosa che riveste le fibre, impossibile da sciogliere anche con solventi o con lavaggi a secco.

- L'alta resistenza allo sporco: un'altra particolare qualità della lana è la sua grande resistenza allo sporco, soprattutto alla polvere, dovuta alla sua scarsa elettricità statica: dal momento che viene accumulata poca elettricità statica la polvere non viene attirata; le scaglie che rivestono le fibre di lana impediscono alla polvere di penetrare a fondo ed è proprio così che la pecora preserva il suo manto dallo sporco.

- La capacità di isolamento termico: la principale caratteristica della lana è quella di tenere caldo poiché ha un elevato potere di isolamento termico. Ma, qui sta la straordinaria qualità della lana: l'isolamento è possibile sia contro il freddo che contro il caldo. Grazie a degli abiti interamente fatti di lana anche i beduini del deserto del Sahara riescono a sopravvivere alle notti più gelide e alle giornate più afose di tutto il globo. Tale caratteristica è detta capacità di isolamento termico ed è in sostanza la quantità di aria intrappolata e intrappolabile nelle fibre di origine animale o vegetale; più aria incapsulata si ha, maggiore sarà la capacità

isolante. Mediamente un tessuto per l'abbigliamento si compone per tre quarti di aria e per un quarto di fibra, mentre in una coperta di lana si trova solo un 10 per cento di fibra contro un 90 per cento di aria. Le scaglie della lana danno alla fibra una certa ruvidezza e con i loro interstizi ne aumentano la superficie. Il risultato è che le fibre di lana riescono a immagazzinare e a trattenere una maggiore quantità di aria. Ecco spiegata l'indifferenza delle pecore al caldo come al freddo e la preferenza degli uomini del deserto per gli indumenti di lana.

- L'elevato potere ignifugo: Un'altra caratteristica fisica molto importante della lana è l'elevato potere ignifugo: la fibra della lana prende fuoco innanzi tutto con molta difficoltà, non propaga affatto la fiamma, non sviluppa grandi quantità di calore e fumo, cioè, non permette alla fiamma di propagare, sviluppa poco calore e poco fumo e non si scioglie, così evita persino pericolose ustioni da materiale rovente. Non a caso tutti i rivestimenti che si applicano a tessuti d'arredo di aerei, treni, pullman, cinema e locali pubblici sono fatti di lana;

- La resilienza: la resilienza sarebbe la capacità che ha la lana di ritornare allo stato originario anche dopo una pressione prolungata; la si può constatare osservando come l'impronta di un grosso mobile sulla moquette scomparirà poche ore dopo che lo si è spostato.

## 8.1 La sopravvissana e le sue caratteristiche

La lana sopravvissana deriva da una specie di pecora di razza puramente italiana, più nello specifico si tratta di una razza appenninica transumante (la pecora vissana), incrociata dalla 2<sup>a</sup> metà del 1700 con arieti Merinos spagnoli, francesi e recentemente Gentile di Puglia. Sfruttata nel passato per le tre attitudini, ovvero lana, carne e latte, è attualmente utilizzata soprattutto per la produzione della carne, anche se la sua lana è ottima.

Ha avuto origine dalla pecora Vissana incrociata dalla seconda metà del XVIII secolo con arieti Merinos spagnoli, francesi e recentemente Gentile di Puglia. Principali regioni in cui è diffuso

l'allevamento: Lazio, Umbria, Marche, Toscana, Abruzzo, Molise, Puglia. Il vello della sopravvissana è bianco brillante, costituito da blocchi prismatici, i quali ricoprono interamente il tronco e ricopre interamente il tronco compresa la parte ventrale, il collo, la base della testa e la fronte che presenta normalmente un ciuffo, gli arti anteriori fino al terzo distale dell'avambraccio e i posteriori fino al garretto.

Originaria della zona di Visso, in provincia di Macerata, sul versante tirrenico dei Monti Sibillini, nel massiccio appenninico Umbro-Marchigiano, la razza Sopravvissana, deriva da una popolazione ovina autoctona

NOTE:

5 "di montone, che ricorda l'aspetto del montone"



transumante di ceppo appenninico, che, a partire dalla seconda metà del XVIII secolo, venne incrociata con arieti Merinos Rambouillet, ricevuti in dono da un cardinale di Papa Benedetto XIV. Questi soggetti importati vennero introdotti sull'Appennino Marchigiano, nelle zone di Visso (MC), Ussita (MC), Castel Sant'Angelo (RI), dove era allevata appunto, una popolazione appenninica tenuta in grande considerazione dagli amministratori dei beni papali, e dagli incroci così effettuati ebbe origine il primo nucleo di soggetti di razza Sopravvissana. Da allora e fino alla metà del '900 la razza si diffuse ampiamente in Umbria, Marche, Toscana,

Lazio, Abruzzo, Molise e Puglia. Attualmente, la sua presenza è limitata a pochi nuclei nelle Marche, in Umbria, Abruzzo e Lazio, con una consistenza numerica di circa 3600 capi iscritti al Libro Genealogico.

La pecora Sopravvissana è di taglia media, con peso intono a 66 kg nel maschio e 50 kg nella femmina ed una altezza al garrese di 71 cm e 63 cm rispettivamente. La testa è proporzionata, con profilo rettilineo nella femmina e leggermente montonino<sup>5</sup> nel maschio. E' tollerato un profilo leggermente convesso nella femmina. Il maschio ha robuste corna a spirale aperta, mentre la femmina è general

mente acorne. E' tollerata la mancanza di corna nel maschio e la loro presenza nella femmina. Gli arti sono robusti e piuttosto corti.

Il vello è bianco, costituito da bioccoli prismatici e ricopre interamente il tronco compresa la parte ventrale, il collo, la base della testa e la fronte che presenta normalmente un ciuffo, gli arti anteriori fino al terzo distale dell'avanbraccio e i posteriori fino al garretto. Sono tollerati soggetti con mancanza del ciuffo sulla fronte, presenza di vello sul muso e sugli stinchi e presenza di qualche plica cutanea. Non sono ammessi invece: ventre senza vello, vello colorato, bruno o giallastro, presen-



za di numerose pliche cutanee, pigmentazioni del muso, delle aperture naturali, dell'addome e degli arti. La Sopravvissana è una razza ovina a triplice attitudine, con un buon equilibrio tra le produzioni di carne, latte e lana, anche se è più sfruttata la produzione di carne. Dopo lo svezzamento dell'agnello il latte viene destinato alla produzione di formaggi tipici: pecorino romano e ricotta fresca. Anche la produzione di lana è abbondante e di ottima qualità, con finezza pari a 22 – 24 micron e con una lunghezza di 6 -7 cm. La produzione annuale di lana per il maschio si attesta sui 5-6 kg e per la femmina 4,5 kg. L'allevamento viene attuato in

forma per lo più stanziale; solo alcune aziende praticano ancora la transumanza. Alla mostra Wools of Europe è presente la lana della pecora Sopravvissana fornita dal Consorzio Arianne, che si occupa dello studio e della valorizzazione delle fibre tessili naturali



## **Caratteristiche morfologiche e produttive:**

- Taglia: media
- Testa: proporzionata, profilo rettilineo nelle femmine, lievemente montonino<sup>5</sup> nei maschi, corna robuste a spirale aperta e assenti nelle femmine.
- Tronco: quasi cilindrico, arti robusti, petto largo, garrese<sup>6</sup> leggermente più basso della groppa.
- Mammelle: medio sviluppo, globose, ben attaccate con capezzoli divaricati.
- Vello: bianco, biocchi prismatici, ricopre tutto il corpo, base della testa e fronte a forma di ciuffo, esclusi gli arti anteriori fino al terzo inferiore e quelli posteriori fino al garretto.
  
- Pelle: rosa - bianco.
- Altezza media al garrese<sup>6</sup>:
  - Maschi cm. 71
  - Femmine cm. 63
- Peso medio:
  - Maschi Kg. 66
  - Femmine Kg. 50

## **Produzioni medie:**

- Carne:
  - Maschi Kg. 47,5
  - Femmine Kg.36,8
- Latte: (compresa poppata) lt. 100/120
- Lana:
  - Arieti Kg. 6,5
  - Pecore Kg. 4,5

### NOTE:

<sup>6</sup> "è il punto più alto del dorso; si trova nella zona di incontro tra collo e scapole, e serve a misurare l'altezza dell'animale."

## **9. Il progetto: mattonelle fonoassorbenti**

Il progetto nasce volontà di voler riuscire a valorizzare al meglio le qualità e le caratteristiche vantaggiose i materiali selezionati in seguito alla ricerca effettuata nei centri ambiente e nelle aziende marchigiane, ovvero il legno e la lana; questi due presentano diverse proprietà fisiche, le quali non vengono perse in seguito ad un utilizzo precedente. Utilizzare legno e lana di scarto e recupero è una valida soluzione rispetto all'applicazione di legno e lana vergini.

### **Le proprietà del legno:**

- **La resistenza**
- **La durezza**
- **La porosità**
- **La densità**
- **L'igroscopia**
- **La dilatazione**
- **L'attitudine al taglio**
- **La fendibilità**
- **La flessibilità**
- **Il grado di pulimento**
- **Il colore e l'odore**

### **Le proprietà della lana:**

- **L'igroscopicità**
- **L'idrorepellenza**
- **La resistenza allo sporco**
- **La capacità di isolamento termico**
- **L'elevato potere ignifugo**
- **La resilienza**
- **Fono assorbenza**

Per il progetto è stata compiuta un'analisi delle proprietà fisiche, estetiche e tecnologiche dei due materiali di recupero selezionati, al fine di comprendere al meglio quali potessero essere rispettate in un unico prodotto industriale e come potessero essere valorizzate senza necessariamente ricorrere alla soluzione di tritatura e fusione delle due materie assieme ad altre sostanze agglomerate, come collanti, resine ecc. L'analisi ha riportato in evidenza molte possibilità che questi materiali di scarto sono in grado di offrire e in tal senso si è pensato di creare un elaborato tecnico e visivo in grado di soddisfare quanto più delle caratteristiche

di partenza; un concetto che viene ben rispettato da ogni proprietà fisica sopraelencata (presa a se stante) è quello di isolamento.

Ma cosa si intende per isolamento? Si vuole espletare con il termine di "isolamento" la possibilità di "proteggere" un'ambiente da diverse fonti di disturbo, le quali possono essere di natura termica (legate all'ambiente circostante), di natura meccanica e di natura acustica.

Per il legno: La resistenza, la porosità, la densità, mentre per la lana: L'idrorepellenza, la capacità di isolamento termico, la fono assorbenza. Un prodotto industriale in grado di utilizzare due materiali di scarto

e recupero (legno e lana) al fine di rispettare il concetto di isolamento di varia natura deve essere in grado di assorbire dall'ambiente circostante il suono al fine di migliorarne la qualità, di assorbire aria e umidità per poter purificare l'aria e infine che sia esteticamente gradevole alla vista. Si è deciso perciò di realizzare un sistema per rivestire l'ambiente interno, sia domestico che pubblico, composto da una serie di "mattonelle" al fine di migliorare la qualità del suono e risolvere problemi di termo-isolamento, di conseguenza migliorando l'efficienza energetica.

La serie di mattonelle sarà composta da singoli elementi modulari che dovranno essere:

- **Di una composizione tale da accreditare una buona fonoassorbenza, un buon valore di termo isolamento**
- **Di un aspetto gradevole atto a valorizzare a pieno la bellezza e la naturale conformazione dei materiali prescelti per la sua realizzazione**
- **Le parti principali della composizione dovranno essere create con i materiali selezionati di seconda vita (legno e lana)**
- **Le varie componenti dovranno essere unite tra loro con l'uso esclusivo di**

**incastrati di natura meccanica, come spinotti in legno, viti metalliche ed intagli, senza l'utilizzo di alcuna tipologia di collante, al fine di preservare l'integrità dei materiali e di renderli a fine vita nuovamente riutilizzabili.**

- **Leggere, non ingombranti e di misure standard al fine di raggiungere un buon adattamento all'ambiente di applicazione.**
- **Applicabili su parete grazie a sistemi di tenuta universali**

Queste mattonelle fonoassorbenti saranno applicabili a diversi ambienti, domestici e pubblici, quali salotti, studi, ristoranti e sale movie domestiche.

## 9.1 Fono assorbimento

Il fono assorbimento (o fono assorbenza) è la capacità di un dato materiale di assorbire l'energia prodotta dall'ambiente circostante. La fono assorbenza permette di migliorare la qualità acustica degli ambienti interni soggetti ad assembramento di suoni e vocio continuo. A chi non è mai capitato di andare in un luogo molto frequentato (un ristorante, un pub o un bar) e di non riuscire a sentire una parola ma solo un brusio costante e fastidioso? Per ovviare a tale disturbo generalmente si fa uso di materiali fonoassorbenti all'interno di contro soffitti e di pareti in cartongesso, tuttavia

in efficaci in quanto non contribuiscono ad altro se non a ricreare una struttura riflettente per il suono. La soluzione più efficace risulta essere l'applicazione su parete di elementi fonoassorbenti completamente a vista in grado di assorbire le onde sonore e di restituire un'acustica di migliore qualità. Per capire quali materiali utilizzare in caso di fono assorbimento è bene cercare di comprendere quali sono le caratteristiche necessarie a compiere un'operazione di miglioramento acustico dell'ambiente pubblico e domestico. I materiali considerati fonoassorbenti contengono una alta percentuale di aria in continuo

movimento al loro interno, il cui attrito con le pareti stesse dell'ambiente crea una dissipazione di energia sonora. Le proprietà che determinano se un materiale è più o meno in grado di assorbire il suono sono le seguenti:

- La porosità: è il rapporto tra il volume dei pori e il volume totale di un dato materiale. Per quanto riguarda la fono assorbenza la porosità deriva direttamente dalla quantità d'aria racchiusa dissipata in calore, messa in vibrazione dall'onda sonora; si esprime con la formula

$$\Phi = \frac{V_p}{V_m}$$

- La resistenza al flusso: è il rapporto tra la perdita di pressione subita dall'aria per riuscire ad attraversare il materiale e il prodotto diretto tra lo spessore del materiale stesso e la velocità di attraversamento; si esprime con la formula

$$R = \frac{\Delta p}{du}$$

- Trasparenza acustica: È la capacità del materiale in questione di assorbire l'aria in vibrazione; quanto più facilmente l'aria penetra all'interno del materiale tanto più la resistenza al flusso è alta, perciò anche l'assorbimento acustico è più alto. L'assorbimento acustico non

avviene mai in un'unica maniera, ma sussiste in base alla tipologia di materiale fonoassorbente e in seguito a quanto e quanto bene è in grado di migliorare l'acustica. Ci sono tre tipologie di assorbimento acustico, quello per porosità, quello per risonanza di membrana e quello per risonanza di cavità.

### **Assorbimento acustico per**

**porosità:** La dissipazione dell'onda sonora avviene quando il suono, una volta attraversato il materiale, si trasforma in energia cinetica (il suono acquisito viene rilasciato sotto forma di calore). L'assorbimento per porosità è ottimale per smorzare le frequenze medie

e medio-alte. I materiali con una buona capacità di assorbimento acustico per porosità si dividono in due categorie, una appartiene ai materiali propriamente detti porosi, l'altra a quelli definiti invece fibrosi:

- Materiali porosi: poliuretani espansi a cella aperta, resina melamminica, aggregati di

elastomeri espansi, materiali aggregati in genere.

- Materiali fibrosi: lana di vetro, lana di roccia, legno, sughero, fibre di poliestere, cartongesso, fibre vegetali e fibre animali.

**Assorbimento per risonanza**

**di membrana:** Tale modalità di assorbimento acustico consiste nel posizionamento di un pannello con una buona densità a circa una decina di centimetri di distanza dalla parete di posa; in tal modo lo smorzamento acustico avverrà tramite il sistema massa-aria-massa. Il pannello risuona alla frequenza di coincidenza mentre lo strato d'aria sottostante smorza l'energia sonora. Per aumentare ulteriormente le prestazioni di questa tipologia di assorbimento acustico è possibile frapporre nell'intercapedine un materiale fonoassorbente di tipo poroso o fibroso.

**Assorbimento per risonanza**

**di cavità:** Sulla superficie di un dato materiale fonoassorbente viene realizzata un'area cava, in modo da renderlo fessurato e da far convogliare l'onda sonora all'imboccatura della cavità creata appositamente. Tale forma di assorbimento è molto efficace ma solo per una bassa gamma di frequenze, ma se le esigenze di fono assorbimento dovessero riguardare uno spettro sono particolarmente ampio è consigliabile ricorrere ad un assorbimento per risonanza di cavità misto ad altre soluzioni (ad esempio l'applicazione di un fonoassorbente poroso posto nel retro della cavità).

### Formule:

Per poter calcolare dettagliatamente la qualità dell'assorbimento acustico esistono delle precise formule matematiche che esprimono la diminuzione del livello sonoro in decibel (dB):

$$\Delta L = -10 \log \frac{A_2}{A_1} = 10 \log \frac{\tau_1}{\tau_2}$$

dove A indica l'assorbimento,  $\tau$  il tempo di riverberazione e i pedici 1 e 2 lo stato iniziale e finale.

In un ambiente chiuso, quando un'onda acustica colpisce una superficie perimetrale, una parte dell'energia sonora è

assorbita e una parte viene riflessa; ciò che viene riflesso rimane per un certo tempo in gioco e tale fenomeno prende il nome di tempo di riverberazione. Il parametro per calcolare propriamente il tempo di riverberazione è il T60, corrispondente al tempo necessario a ridurre di 60 dB un suono. T60 viene calcolato con la formula:

$$T60 = 0,16V/A$$

dove:

- A è l'unità di assorbimento

$$A = \sum S \cdot \alpha$$

- S = superfici perimetrali

-  $\alpha$  = coefficiente di assorbimento

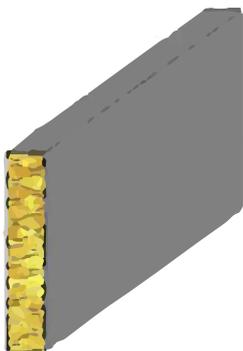
- V è il volume dell'ambiente in cui avviene la riverberazione.

Un tempo di riverberazione

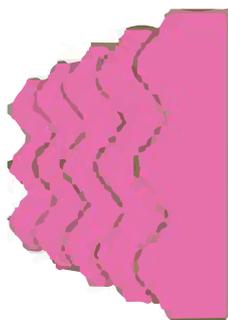
rilascia onde sonore ritardate, le quali si sovrappongono a quelle della sorgente del suono iniziale, generando un effetto eco.

Materiali fonoassorbenti porosi (assorbenti acustici per porosità)

**poroso**



**bugnato**



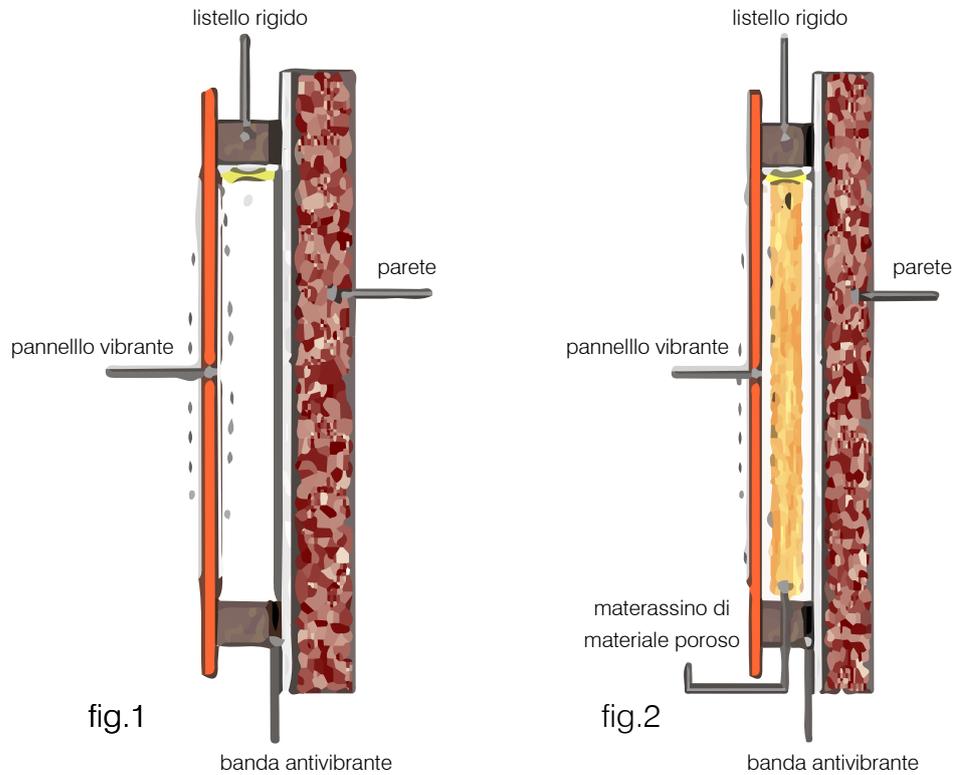
**piramidale**



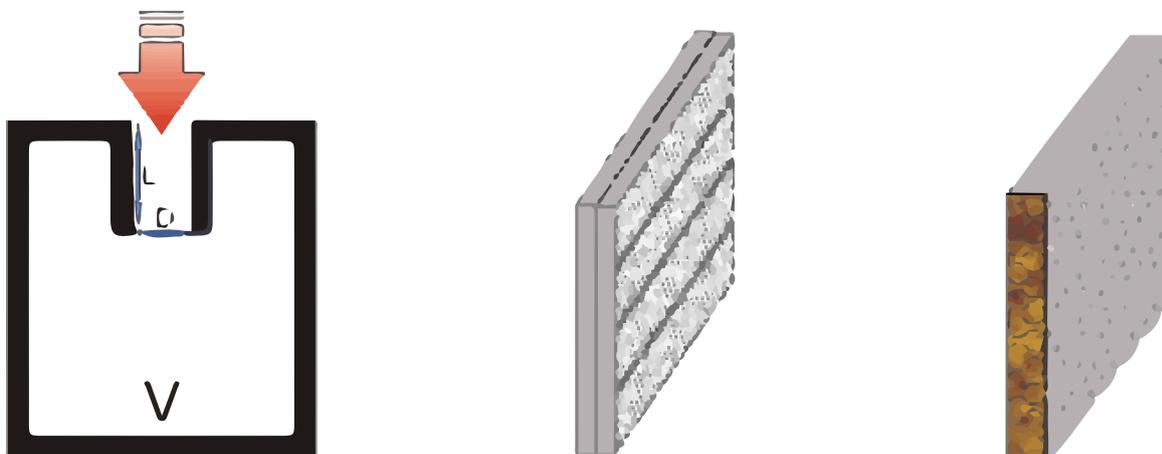
**keller**



Sistemi fonoassorbenti per risonanza di membrana: sistema semplice (fig. 1) e sistema con interposto materiale poroso (fig. 2) per migliorare la fonoassorbenza su un più ampio frequency range



Sistemi fonoassorbenti per risonanza di cavità: L'assorbimento avviene per viscosità che si realizza all'imboccatura (collo) di un area cava all'interno del materiale



## 10. Analisi di benchmarking

Il Benchmarking è un'analisi che si compie solitamente prima di una qualsiasi progettazione, la quale permette di fare un confronto più o meno specifico delle performance organizzative delle varie realtà aziendale, al fine di individuare i margini ottimali per un miglioramento. Il Benchmarking è lo strumento diretto che permette di valutare quanto e come i servizi offerti dalle varie aziende ai propri clienti siano efficaci per mantenere elevati gli standard di qualità. Attraverso il benchmarking è possibile esaminare i

processi di acquisto, di erogazione e controllo dei servizi, il ruolo delle persone e dei processi coinvolti. E' un fondamentale ed indispensabile strumento, sia per le aziende, per il management e soprattutto per i designer, poiché consente di analizzare i risultati economico-finanziari di imprese e aziende che concorrono nella medesima fetta di mercato permette quindi di:

- Identificare le leve competitive del settore
- Supportare le scelte strategiche dell'azienda.

Per compiere una buona analisi di benchmarking è necessario individuare i fattori guida che rappresentano fondamentali-

mente gli elementi più importanti di qualunque confronto diretto con altre realtà competitive:

- Banche dati: offrono l'opportunità di individuare i fattori guida in modo semplice, affidabile e poco oneroso
- Strumenti statistico-matematici
- Sezioni qualitative: effettuano un'analisi comparata dell'azienda sulle principali aree dell'impresa, indagando e misurando indicatori di "pratica" e di "prestazione".
- Sezioni quantitative: si concentrano sul calcolo delle prestazioni economico finanziarie e gestionali.

L'analisi di benchmarking ha diversi vantaggi che permettono:

- L'individuazione di standard formulati in base a esigenze espresse dal cliente.
- Il raggiungimento gli obiettivi in modo più semplice e diretto.
- La continua e sistematica revisione del proprio lavoro senza perdere di vista gli obiettivi prefissati.
- La riduzione del rischio di resistenza ad imprevisti cambiamenti di percorso
- L'avvicinamento a processi con le migliori prassi operative
- Il miglioramento del sistema informativo con dati sempre aggiornati
- Gli effetti immediatamente positivi sulla formulazione delle

strategie di mercato e della loro definizione fin dai primi momenti della progettazione

- Una valutazione in tempo reale di orientamento verso le esigenze del cliente

## 11.1 Rivestimenti composti in legno e derivati

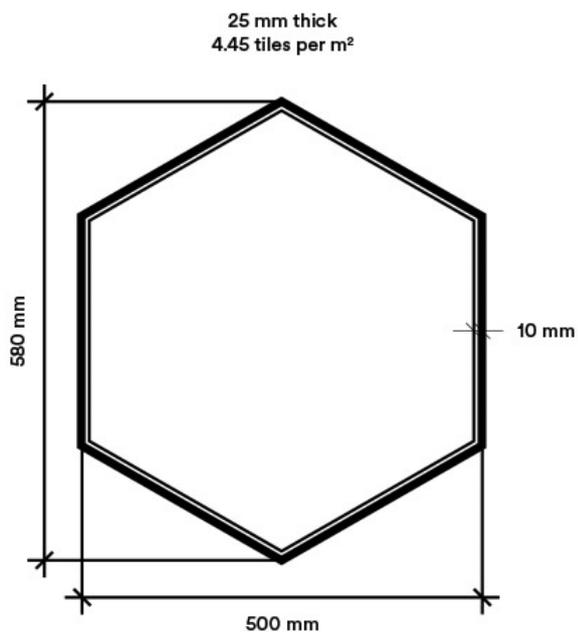
### TRAULLIT DEKOR EXAGON: Piastrella in cemento e lana di legno

Abstracta è una delle aziende più impegnate nel campo dei materiali fonoassorbenti. Jonas Forsman ha realizzato per l'impresa Window una serie di pannelli insonorizzanti che fungono anche da portaoggetti

esteticamente gradevoli. I pannelli possono essere uniti e funzionare anche come divisori per fornire una buona schermatura acustica e visiva.



## TRAULLIT DEKOR EXAGON: Piastrella in cemento e lana di legno



**Produttore:** Form us with love-Baux

**Dimensioni (mm):**

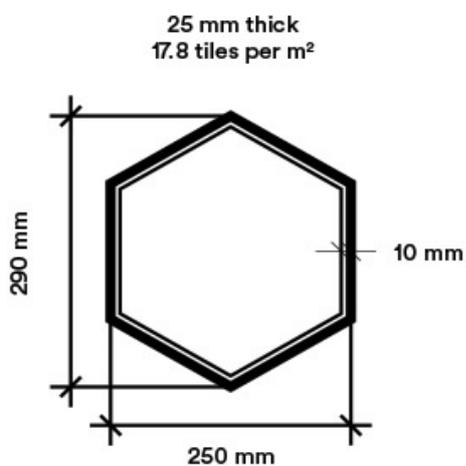
- Altezza 580
- Larghezza 500
- Profondità 25

**Peso (kg):** /

**Materiali:** lana di legno, cemento

**Colori:** grigio chiaro, grigio, miele, azzurro, blu, verde chiaro e verde scuro.

**Prezzo:** a seconda della richiesta del cliente



**Produttore:** Form us with love-Baux

**Dimensioni (mm):**

- Altezza 290
- Larghezza 250
- Profondità 25

**Peso (kg):** /

**Materiali:** lana di legno, cemento

**Colori:** grigio chiaro, grigio, miele, azzurro, blu, verde chiaro e verde scuro.

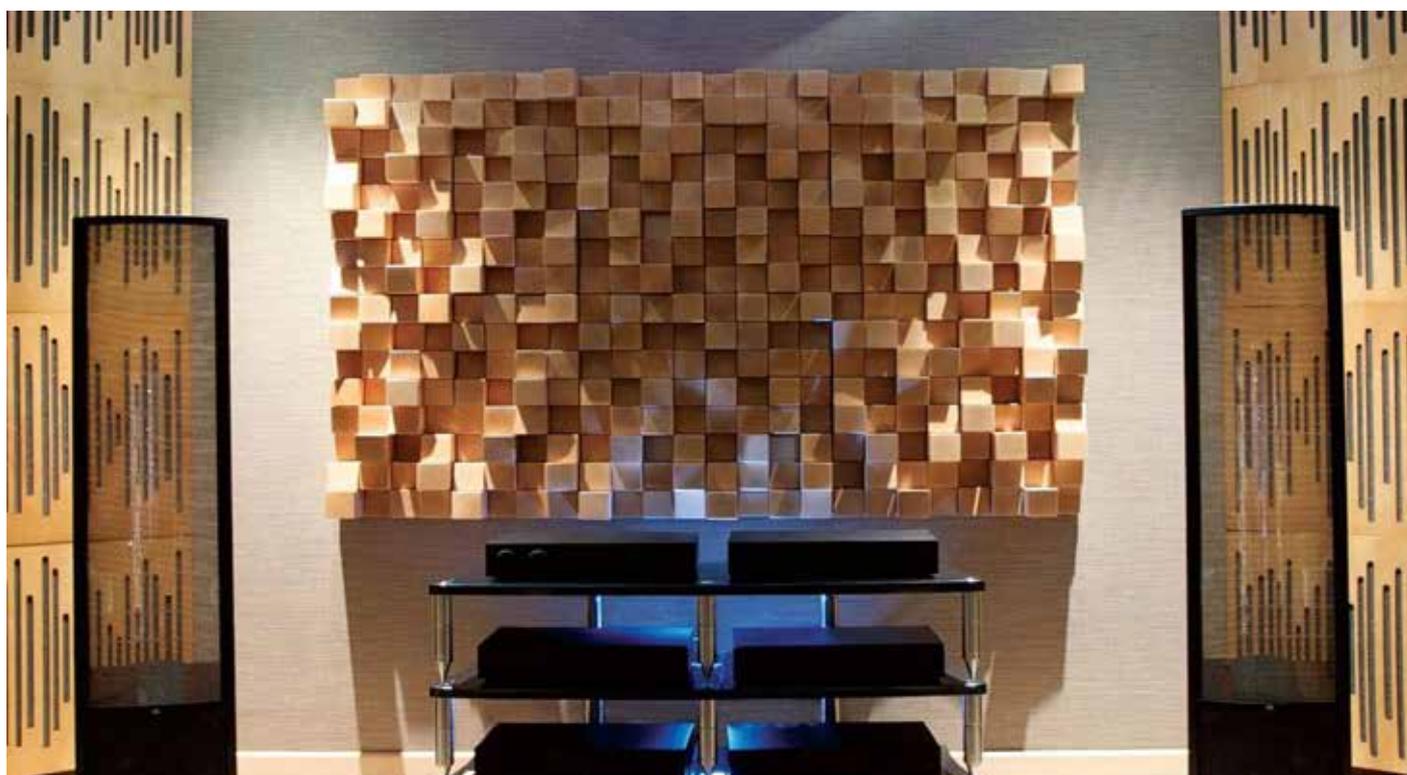
**Prezzo:** a seconda della richiesta del cliente

**Rivestimenti composti in  
legno e derivati**

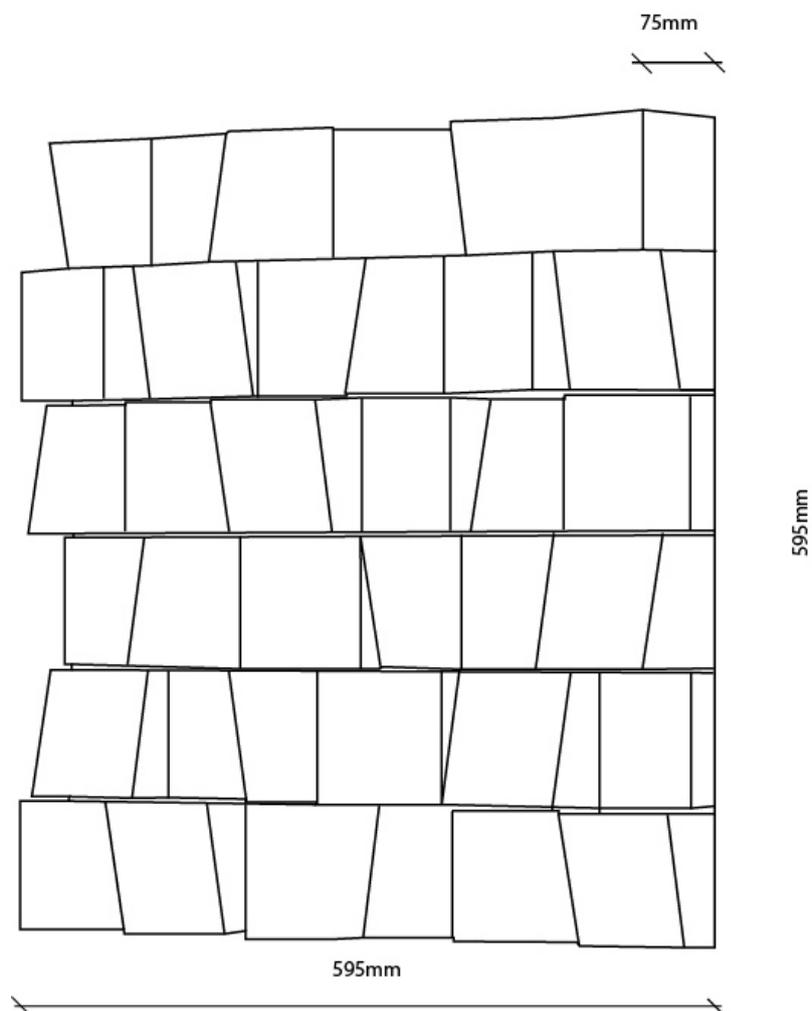
**MULTIFUSER WOOD 36:  
Pannello acustico in legno**

buona diffusione sonora è molto richiesta, così come nell'ambiente domestico.

Multifuser wood 36 è un pannello fatto da cubi di legno, questo perfetto nelle sale per conferenze e in quelle da concerto, negli studi di registrazione, in cui la



## MULTIFUSER WOOD 36: Pannello acustico in legno



**Produttore:** B&b italia- C. Gerhards & A.Glucker

**Dimensioni (mm):**

- Altezza 595
- Larghezza 595
- Profondità 75

**Peso (kg):** -

**Materiali:** legno

**Colori:** beige chiaro.

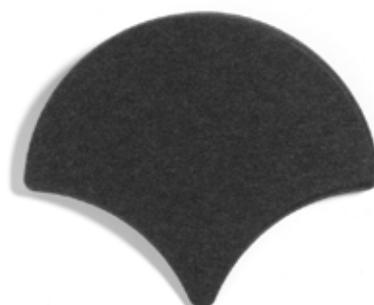
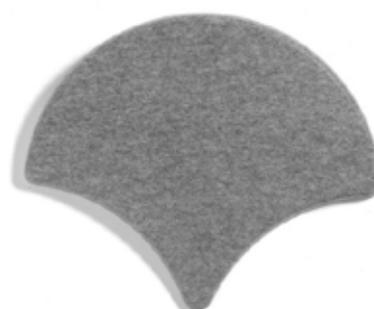
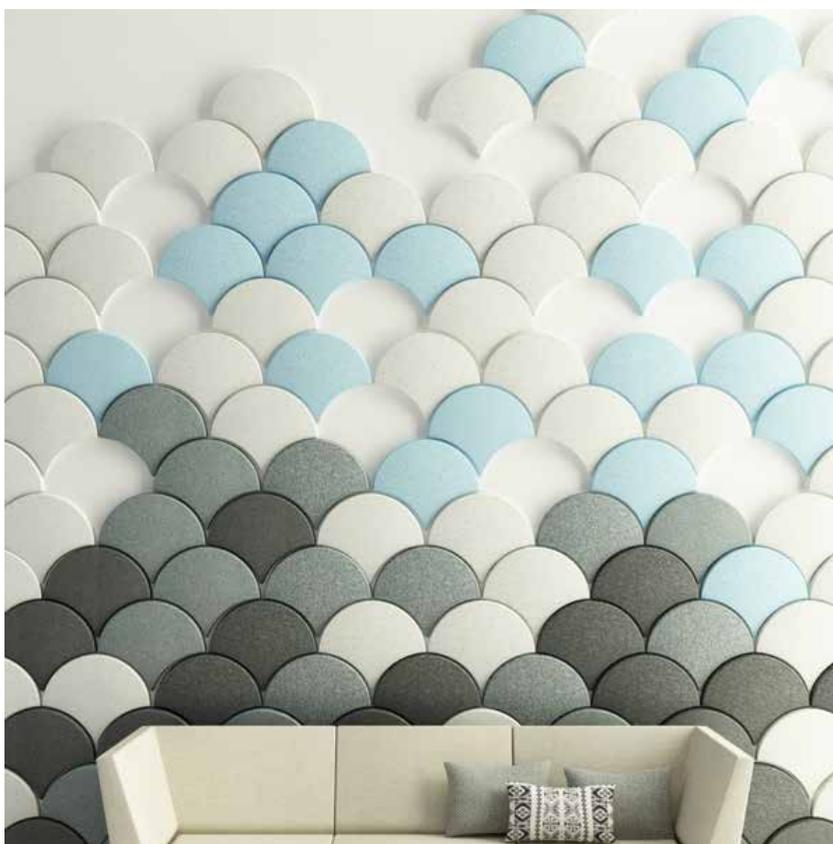
**Prezzo:** 475 euro

**Rivestimenti  
composti in lana e derivati**

**GINKGO: Pannelli decorativi  
acustici in feltro**

contemporanea. È un rivestimento fonoassorbente da montare su parete.

Ginkgo è una soluzione fonoassorbente accattivante che unisce la tradizione giapponese con una prospettiva europea



## GINKGO: Pannelli decorativi acustici in feltro



**Produttore:** Blå Station-Stone Design

**Dimensioni (mm):**

- Altezza 470
- Larghezza 500
- Profondità 60

**Peso (kg):** 0,4

**Materiali:** 100% feltro

**Colori:** bianco sporco, grigio chiaro, grigio, antracite e nero.

**Prezzo:** 60 euro a pezzo

**Rivestimenti  
composti in lana e derivati**

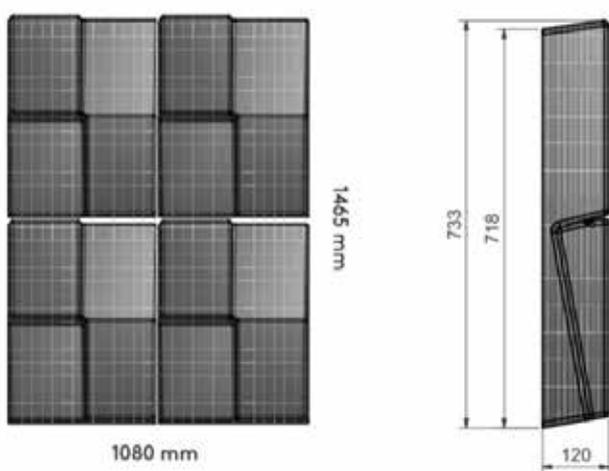
**WINDOW: Pannello isolante  
in feltro**

Abstracta è una delle aziende più impegnate nella ricerca nel campo dei materiali fonoassorbenti. Jonas Forsman ha realizzato per l'impresa Window,

una serie di pannelli insonorizzanti che fungono anche da portaoggetti, risultando così anche esteticamente gradevoli. I pannelli possono essere uniti e funzionare anche come divisori per fornire una buona schermatura acustica e visiva.



## WINDOW: Pannello isolante in feltro



**Produttore:** Abstracta-Jonas Forsman

**Dimensioni (mm):**

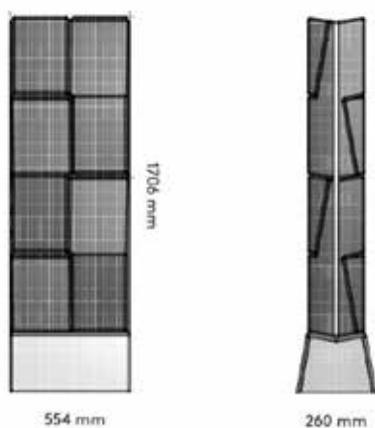
- Altezza 1465
- Larghezza 1080
- Profondità 120

**Peso (kg):** 0,4

**Materiali:** 100% feltro, MDF laccato

**Colori:** grigio chiaro, grigio, e nero.

**Prezzo:** 822 euro



**Produttore:** Abstracta-Jonas Forsman

**Dimensioni (mm):**

- Altezza 1706
- Larghezza 554
- Profondità 260

**Peso (kg):** 36

**Materiali:** 100% feltro, MDF laccato

**Colori:** grigio chiaro, grigio, e nero.

**Prezzo:** 1546 euro

**Rivestimenti  
composti in lana e derivati**

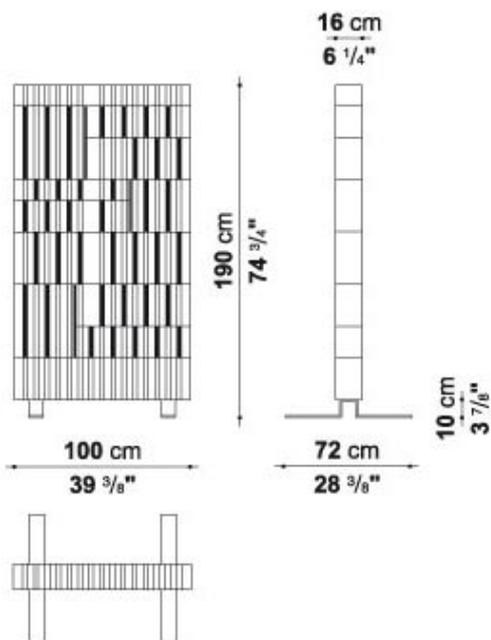
**SOFT-WALL: Parete divisoria  
in feltro**

Soft-Wall è una parete divisoria pensata anche per contenere oggetti di cui abbiamo bisogno solo in alcune occasioni, per non occupare tavolini, mensole

e contenitori; è utilizzabile in spazi sia domestici sia lavorativi è realizzata in due dimensioni è fatta feltro e poggia su una struttura in acciaio.



## SOFT-WALL: Parete divisoria in feltro



**Produttore:** B&b italia- C. Gerhards & A.Glucker

**Dimensioni (mm):**

- Altezza 1900
- Larghezza 1000
- Profondità 720

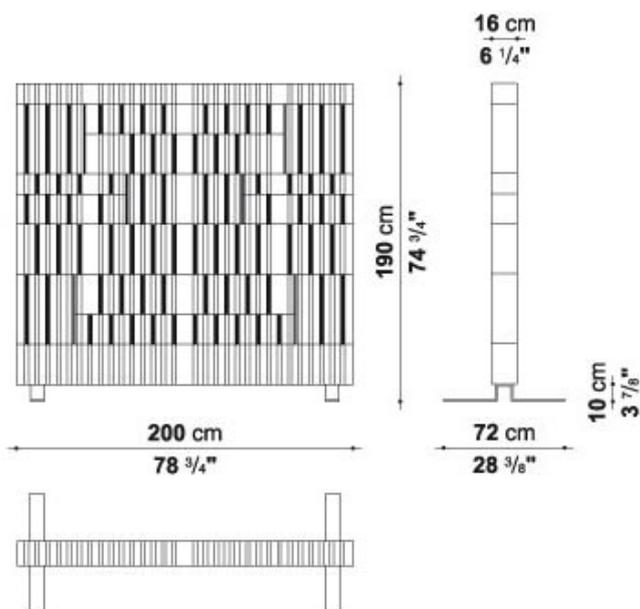
**Peso (kg):** /

Materiali: Struttura interna acciaio e poliuretano espanso. Struttura di sostegno acciaio

Rivestimento feltro

**Colori:** bianco.

**Prezzo:** 6700 euro



**Produttore:** B&b italia- C. Gerhards & A.Glucker

**Dimensioni (mm):**

- Altezza 1900
- Larghezza 2000
- Profondità 720

**Peso (kg):** /

Materiali: Struttura interna acciaio e poliuretano espanso. Struttura di sostegno acciaio

Rivestimento feltro

**Colori:** bianco.

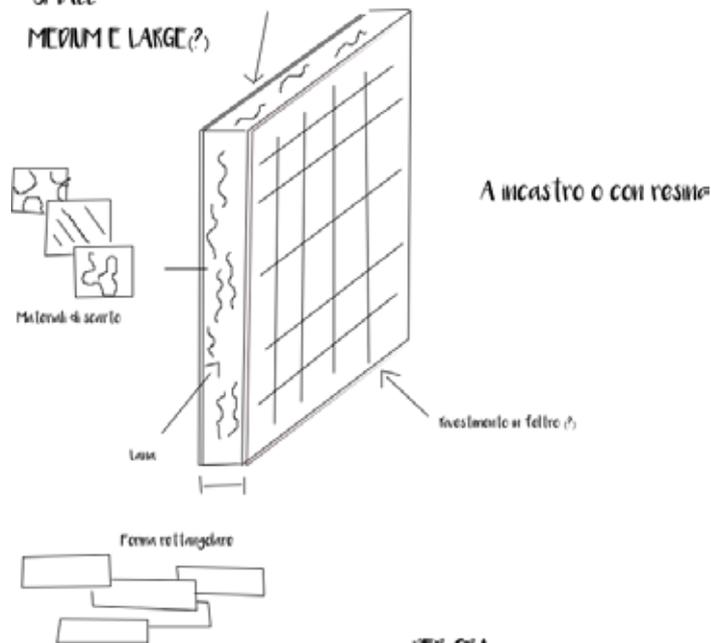
**Prezzo:** 6800 euro

# 11. Progettazione

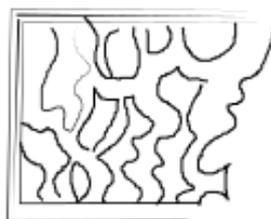
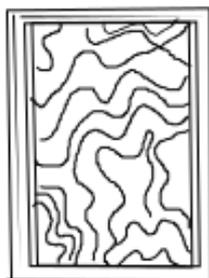
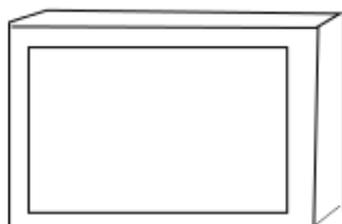
## 11.1 Schizzi:

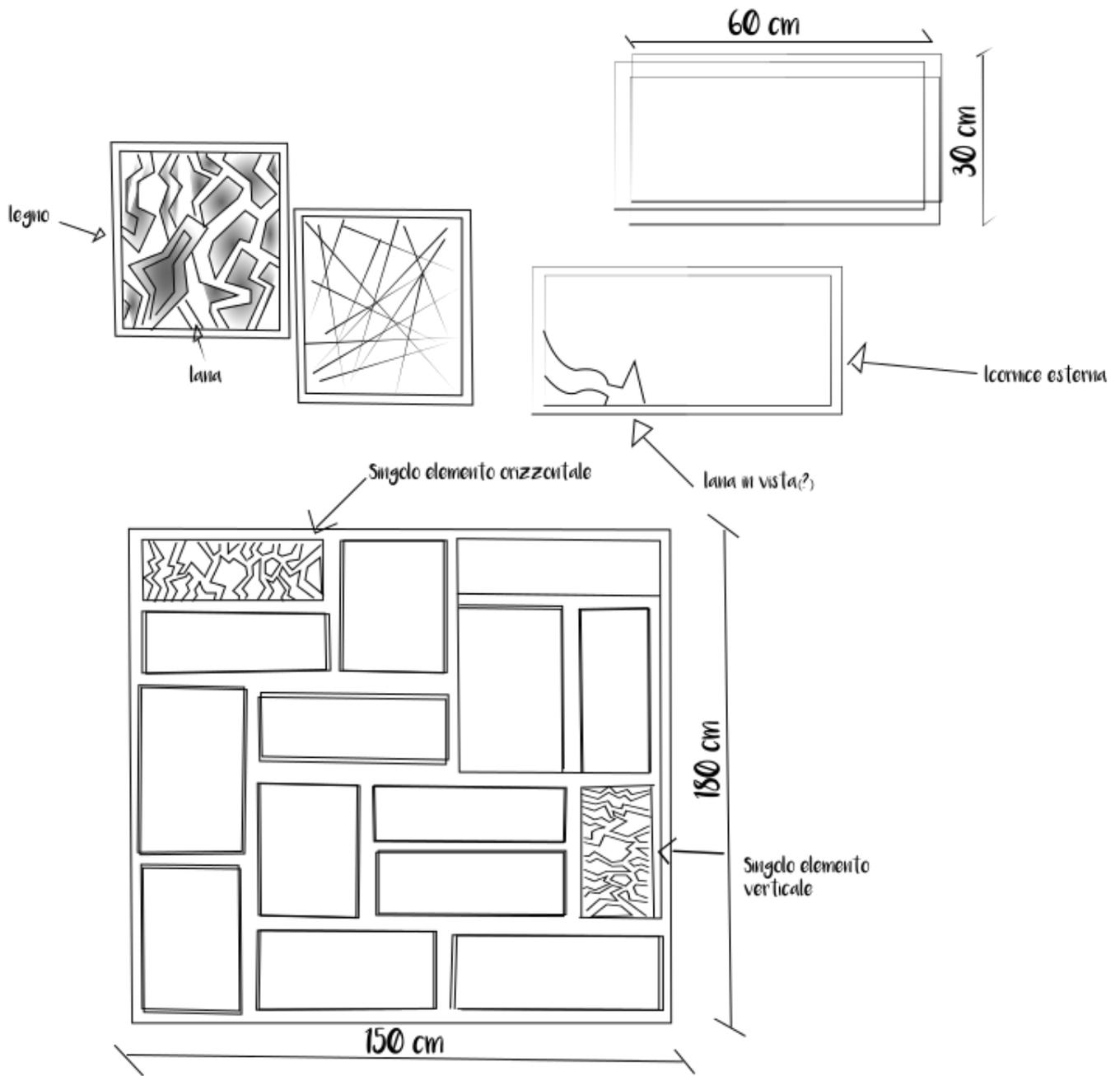
SPEZZONI DI TOPS

RIVESTIRE LA CASA:  
SMALL  
MEDIUM E LARGE (?)

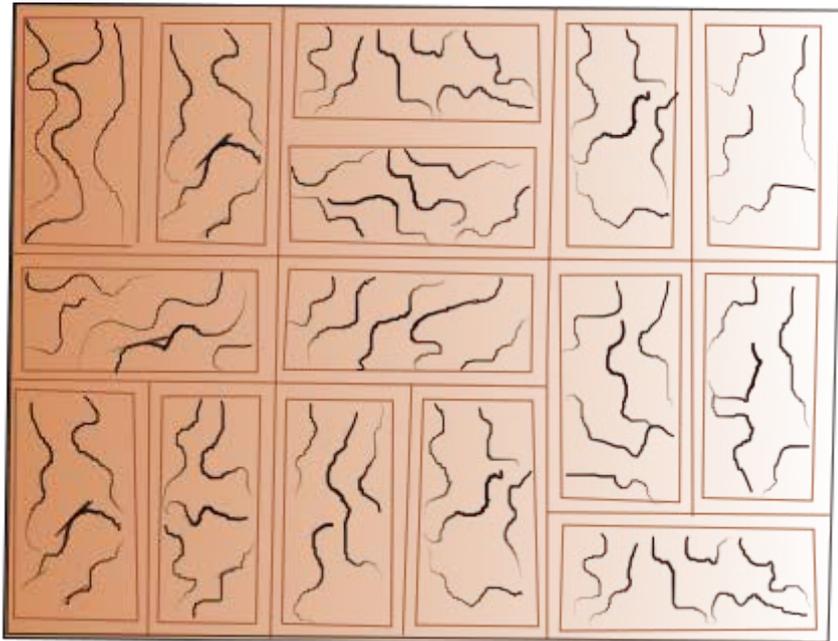


PER ORA:  
-LANA FONDOASSORBENZA  
E TERMO ISOLAMENTO  
- LEGNO (FORSE OSB)  
RIVESTIMENTO ESTERNO?





creare una sorta di mega pannello  
composto da un certo numero  
di mattonelle fonoassorbenti



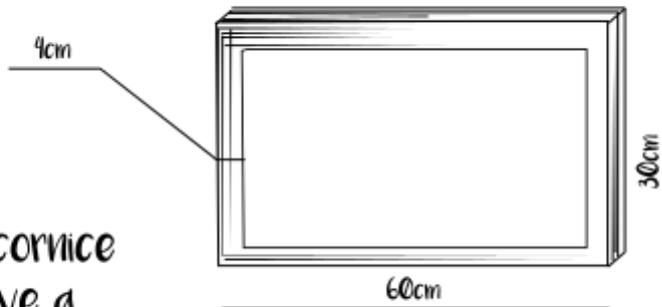
modulo singolo ripetibile



legno



lana

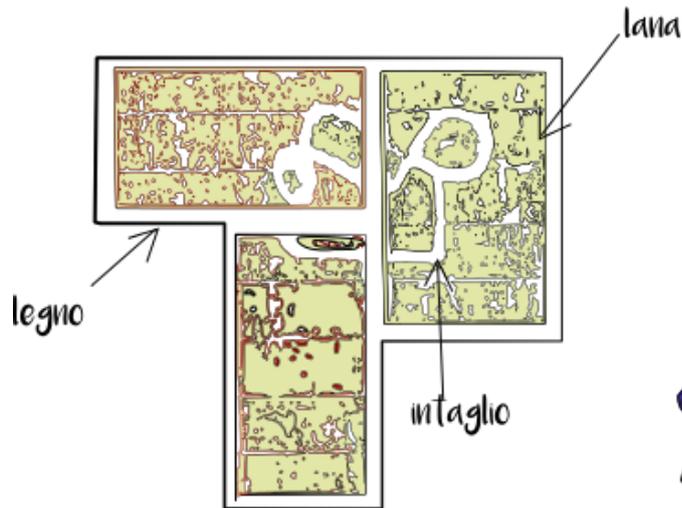


4cm di cornice  
che serve a  
sostenere la lana

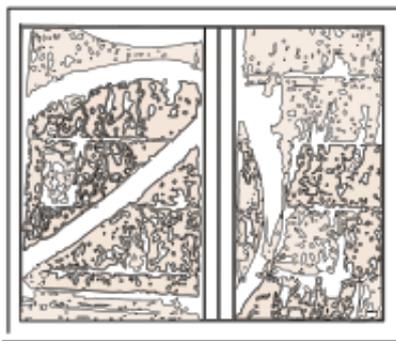
ricorda il tatami

cercare di ricreare  
forme attraverso figure  
che rappresentano di  
concreto?

MOSAICO!  
OPERE ASTRATTE?

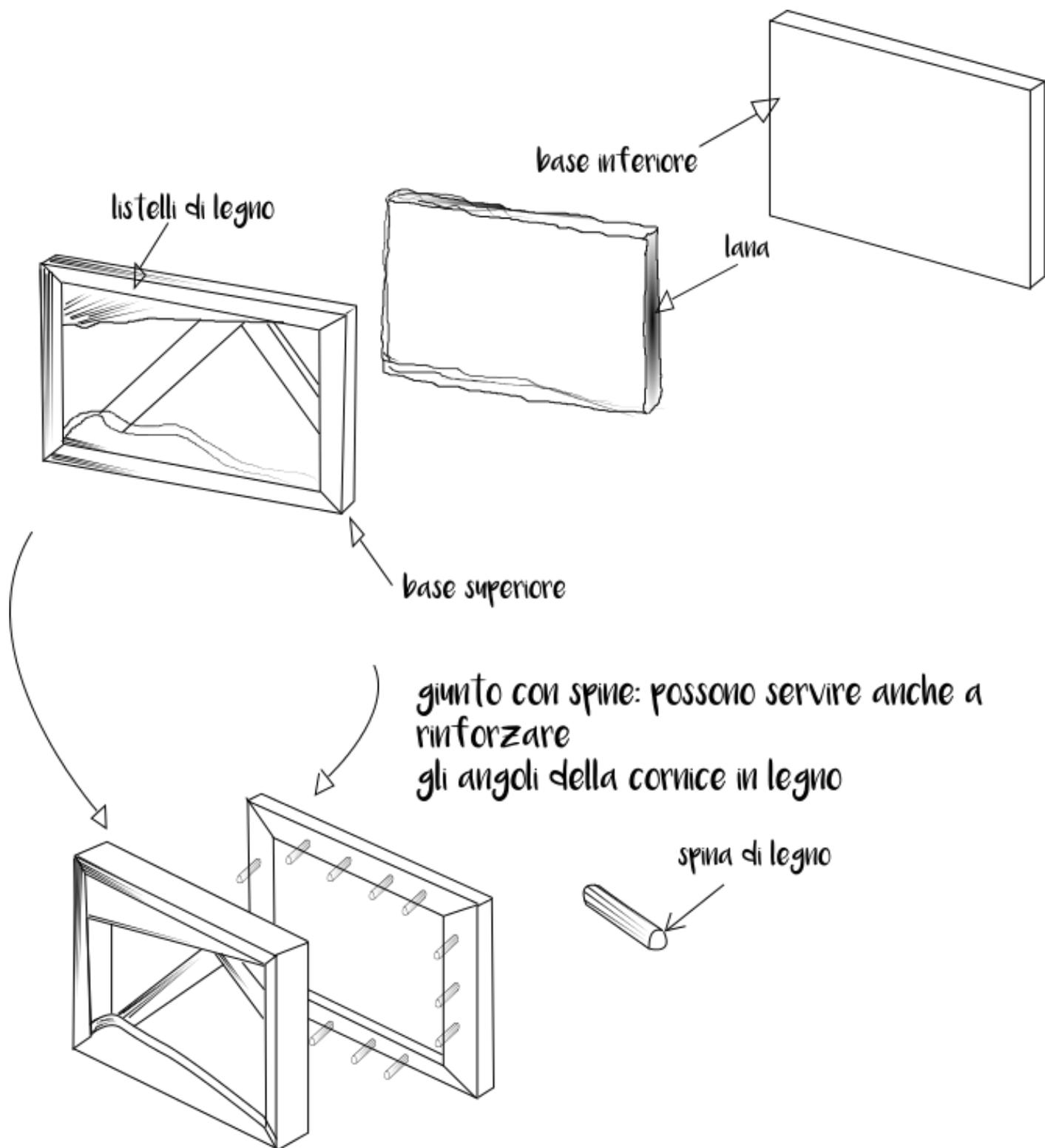


composizione  
di opere di design?



↓  
singoli pannelli astratti  
nellinsieme formano  
oggetti di design





### **Struttura iniziale delle mattonelle fonoassorbenti:**

La serie di mattonelle fonoassorbenti sarà composta da mattonelle costituite dalla parte superiore ed inferiore in legno di scarto e recupero, mentre la parte interna è fatta da lana di pecora sopravvissana recuperata dagli scarti di lavorazione.

La prima idea rappresentata dagli schizzi a pagina 91, 92 e 93 consiste nel realizzare delle strutture composte da 15 mattonelle in cui vengono rappresentate delle immagini grazie a degli intagli nella parte superiore del legno, dai quali si

**Idea 1:** La prima idea presentata dagli schizzi a pagina 91, 92 e 93 consiste nel realizzare delle strutture composte da 15 mattonelle in cui vengono rappresentate delle immagini grazie a degli intagli nella parte superiore del legno, dai quali si intravede la lana sottostante.

**Idea 2:** Per ragioni estetiche e ragioni funzionali tuttavia si è preferito procedere con la seconda idea di mattonelle fonoassorbenti “woold sound” rappresentate dagli schizzi a pagina 94, dove la parte superiore della mattonella non sarà più chiusa ma permetterà di far vedere direttamente la lana sottostante.

La mattonella sarà quindi costituita da una base in legno di recupero da 60 x 30 x 0,5 cm, una cornice composta da 4 aste in legno, 2 delle quali di 52 x 4 x 2 cm e le altre 2 di 22 x 4 x 2 cm. Tra la base e la cornice superiore sarà contenuto lo strato di lana sopravvissana di 52 x 22 x 0,5 cm.

## 11.2 Disegni tecnici

Nelle seguenti pagine vengono rappresentati i vari disegni tecnici atti alla descrizione della conformazione della mattonella fonoassorbente.

La parte esterna è composta da quattro aste in legno rispettivamente di 4 cm di altezza collegate tra loro tramite spine di legno dal diametro di 6mm. Tali aste sono fresate per un'altezza di 2 cm in modo da poter ospitare incastonati al loro interno

il tappetino di lana e i listelli in legno, col fine estetico e di miglioramento della fonoassorbenza.

La parte inferiore è composta da un'unica base in faesite di 5mm di spessore atta a chiudere la mattonella e a fungere da supporto per l'applicazione su parete; le due parti superiore e inferiore sono collegate tra loro tramite viti metalliche.

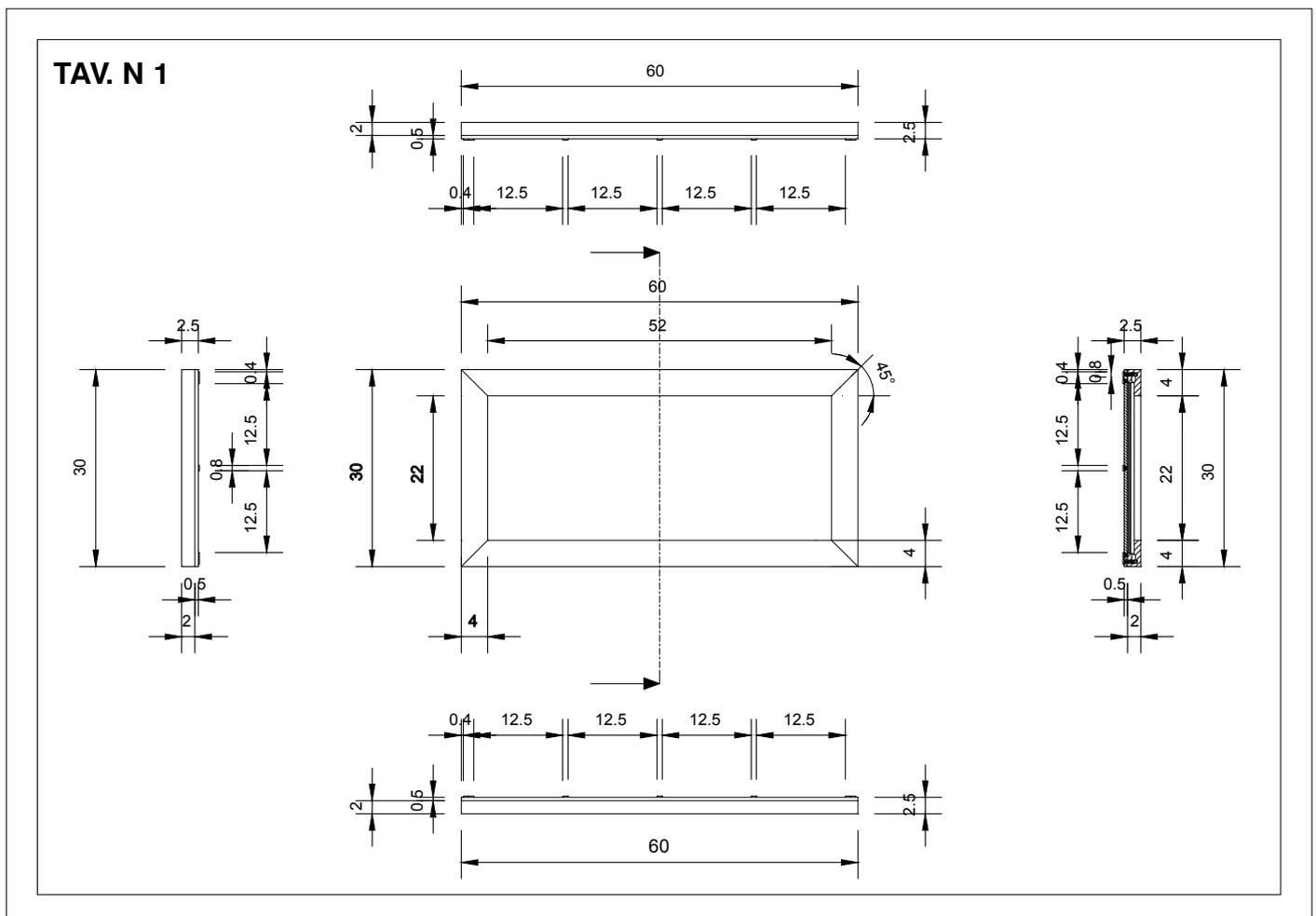
Di seguito abbiamo:

- le proiezioni ortogonali dell'elemento

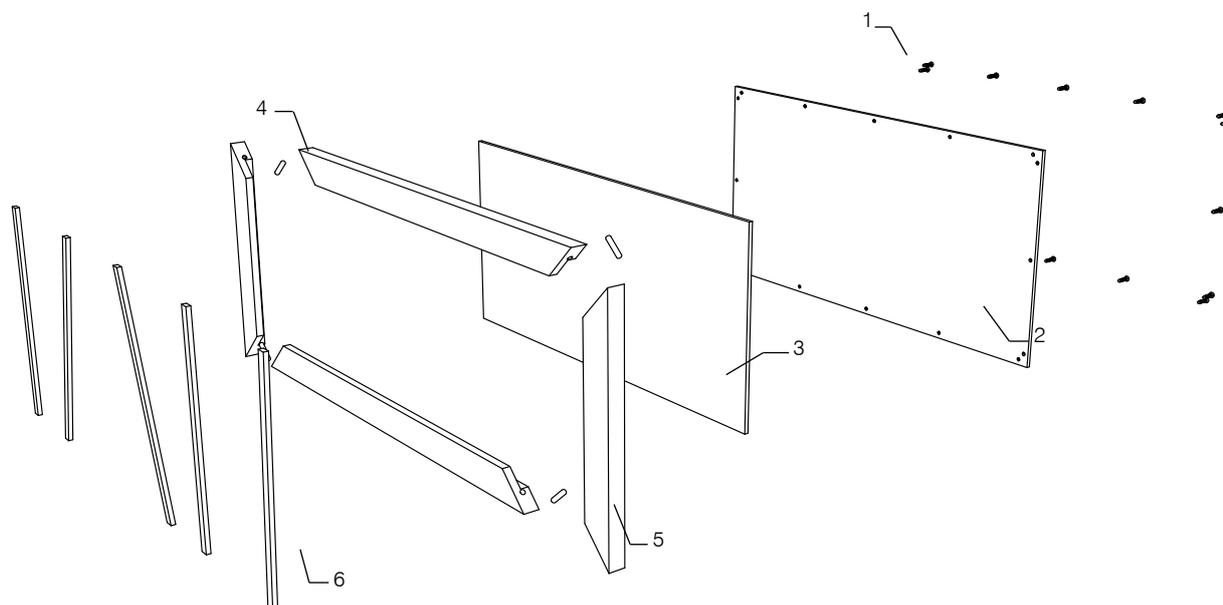
- l'esploso

- la tavola illustrativa della modalità di costruzione

- rappresentazioni esplicative le possibili varianti di accoppiamento tra le due parti (cornice e base) con i vari listelli le misure delle tavole sono espresse in cm.



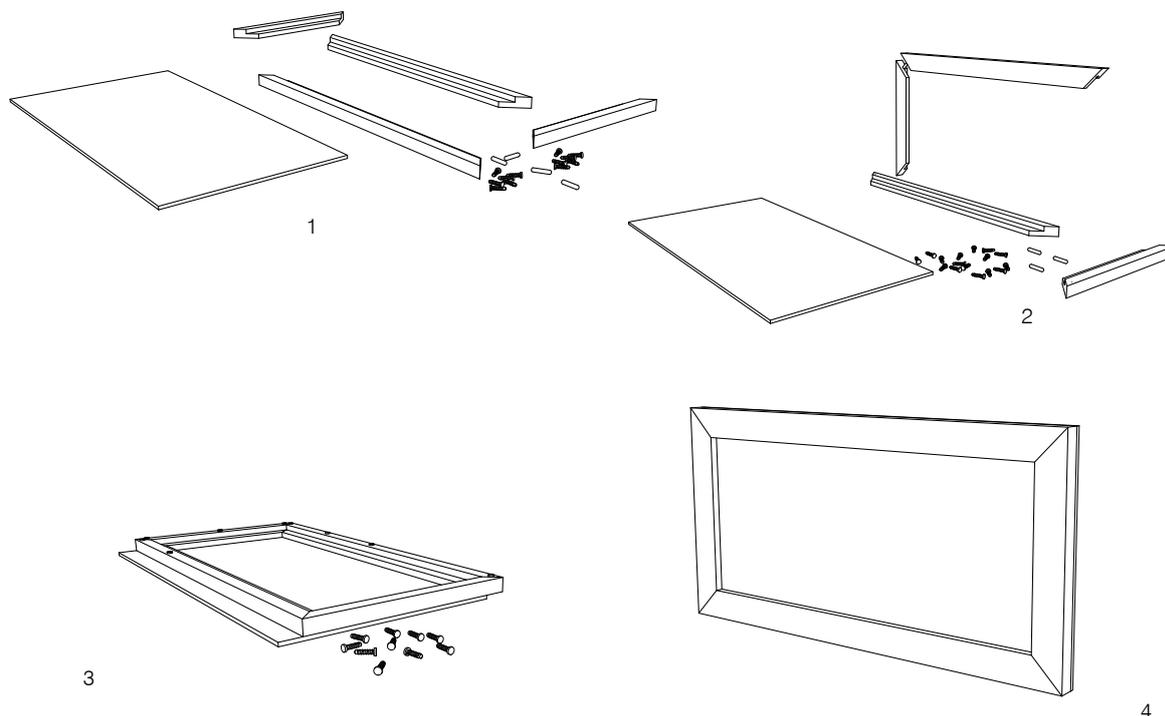
**TAV. N 2**



| posizione | denominazione     | misure                  | quantità         |
|-----------|-------------------|-------------------------|------------------|
| 1         | viti              | standard                | 16               |
| 2         | faesite           | 60 x 30 x 0,5           | 1                |
| 3         | lana              | 52 x 22 x 0,5 cm        | 1                |
| 4         | cornice           | 1 asta: 60 x 4 x 2 cm   | 4                |
| 5         | spine di legno    | diametro 0,6 mm         | 4                |
| 6         | listelli di legno | spessore massimo 0,5 mm | numero variabile |

N.B. Il numero dei listelli può variare in base all' estetica e in base alla finalità di applicazione della mattonella, l'importante è che siano dello spessore massimo di 5mm

### TAV. N 3



**1)** materiali di composizione della mattonella fonoassorbente:

16 viti metalliche

1 base di faesite

4 aste di legno fresate (2 cm), dall'altezza di 4 cm

4 spine di legno da 0.6 cm

**2)** Dapprima va costruita la cornice dalle varie aste in legno di scarto, tagliate a cornice e fresate, collegate tra loro tramite le 4 spine di legno inclinate di 45 gradi.

**3)** Una volta costruita la cornice, posizionarla sopra la base in faesite e farla combaciare perfettamente. In seguito posizionare le viti lungo il perimetro della base e avvitare il tutto alla cornice superiore.

**4)** Ora la mattonella fonoassorbente è stata montata, ed è possibile inserirvi all'interno la lana battuta e infeltrita e i listelli in legno.

Nella tavola seguente sono rappresentate le 4 diverse disposizioni possibili di listelli:

1) Listelli disposti in linea obliqua verticale e obliqua orizzontale con spessore di massimo 0.5 cm e lunghezza di 1 cm.

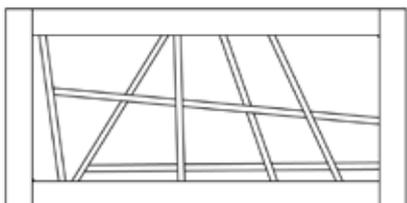
2) Listelli disposti in linea verticale con spessore di massimo 0.5 cm e lunghezza variabile da 1 a 2 cm

3) 4 pezzi irregolari di scarti di legno dallo spessore di massimo 0.5 cm e dalla lunghezza variabile da 2 a 8 cm

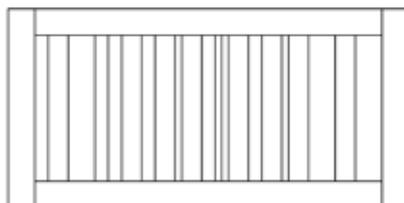
4) 3 pezzi irregolari di scarti di legno dallo spessore di massimo 0.5 cm e dalla lunghezza variabile da 2 a 8 cm

#### TAV. N 4

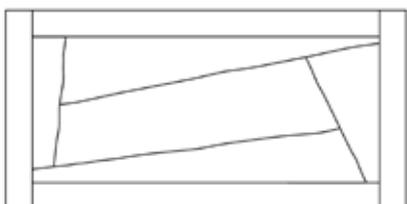
1



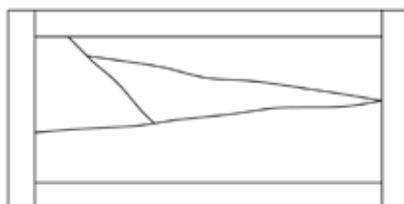
2



3



4



### 11.3 Render





## 11.4 Studio del logo

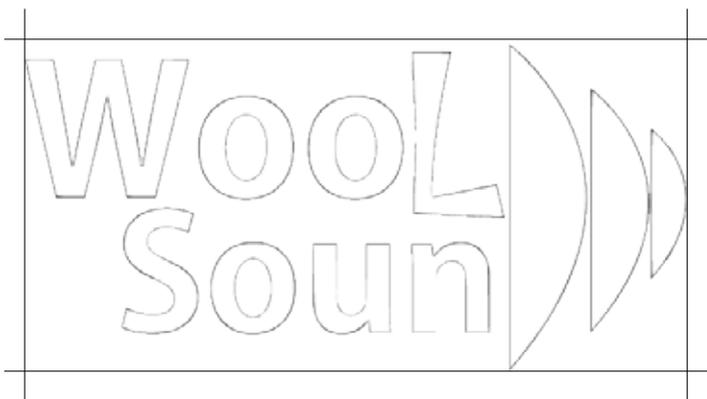
Il logo delle mattonelle fonoassorbenti nasce dalla composizione delle due parole inglesi che stanno a significare “legno”, cioè wood e “lana”, ovvero wool; l’unione delle due parole wool e wood danno vita ad una nuova parola, woold. Accanto alla nuova parola woold c’è il corrispondente inglese della parola “suono” ovvero sound; unire woold e sound dal punto di vista grafico non significa granché in quanto woold letteralmente non ha significato alcuno; tuttavia se la si legge per mezzo della fonetica inglese il suo suono risulterebbe paragonabile a quello di “would”, la

forma condizionale del verbo inglese “want” ovvero “volere”; accostare la parola “would” alla parola “sound”, da origine all’espressione italiana “suonerebbe”. Con suonerebbe potremmo dare l’interpretazione del fatto che le mattonelle fonoassorbenti hanno la funzione di migliorare il suono, perciò se non fosse rumore allora suonerebbe come musica!

Perciò dall’unione della parola woold a sound dal punto di vista grafico noteremmo l’unione dei due materiali di cui le mattonelle fonoassorbenti del progetto sono composte principalmente, ovvero da legno e lana, mentre dal punto di vista

acustico, la lettura porterebbe all’espressione “would sound”, “suonerebbe”, se non fosse rumore.

Letteralmente la linea del progetto delle mattonelle fonoassorbenti prende il nome di “woold sound”.



Le dimensioni del logo sono le seguenti:  
quello grande è 54x54 mm, quello medio è 40x40, quello piccolo è 30x30 mm.

Per la creazione del logo sono stati applicati 2 font diversi:

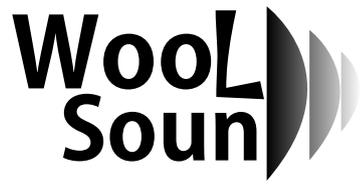
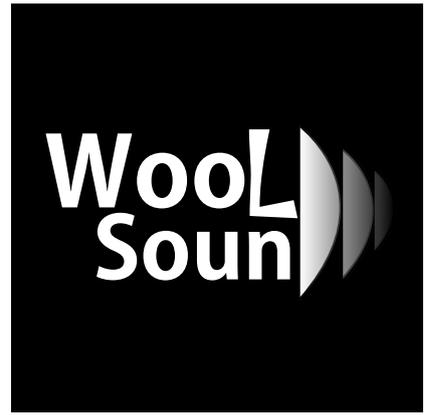
- il sans-serif per le lettere W, O, O, S, O, U, N
- il AR CHRISTY per la lettera L

Per quanto riguarda la creazione della lettera D non è stato utilizzato alcun font, ma essa è stata creata tramite tracciati e sfumature.

I colori usati sono:

- R(0) G(0) B(0)
- R(53) G(53) B(53)
- R(66) G(66) B(66)
- R(188) G(188) B(188)
- R(229) G(229) B(229)
- R(255) G(255) B(255)

Wool  
Soun

The logo consists of the words "Wool" and "Soun" stacked vertically in a bold, sans-serif font. To the right of the text is a stylized speaker icon composed of three overlapping, semi-circular shapes that create a sense of depth and sound waves.

Wool  
Soun

The logo consists of the words "Wool" and "Soun" stacked vertically in a bold, sans-serif font. To the right of the text is a stylized speaker icon composed of three overlapping, semi-circular shapes that create a sense of depth and sound waves.

Wool  
Soun

The logo consists of the words "Wool" and "Soun" stacked vertically in a bold, sans-serif font. To the right of the text is a stylized speaker icon composed of three overlapping, semi-circular shapes that create a sense of depth and sound waves.

## **12. Trasformazione**

### **12.1 Cromoterapia: l'influenza dei colori nella nostra vita quotidiana**

Avere intorno a sé un ambiente grigio e spento tende ad affievolire la nostra concentrazione e il nostro benessere generale, poiché è dimostrato che i colori hanno una potente influenza sull'umore e riescono a regolare l'intensità di certe nostre emozioni.

Il nostro occhio viene sensibilmente colpito dai pigmenti delle cose che ci circondano, le quali inviano costantemente segnali a differenti aree del cervello.

Scegliere il colore giusto delle pareti, dei tendaggi e persino degli oggetti sulla scrivania non

sembra più essere un concetto così semplice se premettiamo il fatto che spesso è proprio il colore che determina un certo stato d'animo; selezionare la giusta combinazione cromatica può essere utile a ritrovare l'armonia e il sollievo da un momento di stress, può aiutare a trovare la concentrazione o addirittura rendere stimolante ogni tipo di attività. Si può quindi parlare di una vera e propria terapia con i colori o cromatoterapia, in cui i colori fungono da catalizzatori delle nostre sensazioni, fino a portare al completo appagamento del nostro essere.

Per la progettazione della serie di mattonelle fonoassorbenti saranno ricche di colori e

sfumature grazie alle particolari tinte naturali del legname, oltretutto saranno anche selezionate delle tinte naturali che permettono di creare un ambiente idoneo a qualunque tipologia di applicazione e finalità. Le tonalità scelte sono il rosso, il giallo, il rosa, l'azzurro, il verde, il viola e il bianco.

**Il rosso:** contribuisce a stimolare la nostra memoria e a potenziare la capacità del nostro organismo a ritrovare la carica. Essendo il colore della passione per eccellenza, il rosso ci stimola a tal punto da enfatizzare al massimo la nostra energia e ci rende intensamente propensi ad ogni tipo di emozione; tuttavia va attentamente dosato in quanto le sue tonalità più ricche di pigmento (come il rosso sangue o il bordeaux) tendono a far venire uno elevato stato di eccitazione. Il rosso è il colore ideale per ambienti di ristorazione in genere poiché le sue tonalità più vivaci suscitano un forte appetito (per tale motivo non

è difficile trovare un luogo di ristoro con pareti, tendaggi e sedute di colore rosso). Inoltre il rosso è un colore che convive tranquillamente con altre tonalità che gli sono opposte, come ad esempio il bianco perla o il beige senza perdere il suo effetto di energizzante, per questo è sufficiente anche selezionare dei rossi delicati e appena accennati, come il rosso corallo o il rosso cardinale.

**Il giallo:** riesce ad aumentare la nostra autostima; è il colore della sicurezza e della felicità, anche in piccole dosi riesce a potenziare la stima di se stessi e dona fiducia a tutte le imprese della vita quotidiana. Il

giallo, proprio perché estremamente grintoso e forte, va usato a piccole quantità altrimenti si rischia di andare incontro a un nervosismo psicologico. Il giallo più caldo, tendente all'arancio, è un colore che predispone molto alla comunicazione verso gli altri, proprio perché ci rende sicuri di noi, per questo è molto efficace in ambienti come studi medici, centri sociali e studi di liberi professionisti in cui è necessario interagire continuamente con terze persone.

**Il rosa:** esprime empatia e gentilezza nei confronti delle altre persone, favorendo calma e serenità all'animo. Il rosa è una tonalità tipicamente femminile

poiché predispone ad una forte sensibilità d'animo e per questo rende gioiosi e disponibili come potrebbe essere la figura di una madre o di una maestra. Va anche esso dosato poiché deriva dal rosso e tende ad eccitare se eccessivo in un unico ambiente. Il rosa è considerato colore molto sessista e per questo spesso rappresenta l'idea del chitch e della pacchianità; in realtà le sue tonalità del pesca e del fiore di ciliegio sono molto fresche e adatte ad entrambi i sessi.

**L'azzurro:** Combatte lo stress, diminuisce la pressione arteriosa, rallenta il battito cardiaco e sollecita ad una respirazione

lenta. L'azzurro rilassa la nostra mente e permette di potenziare i momenti creativi. Tuttavia se si ha una tendenza ad essere un po' insicuri di sé e anche solo un po' pessimisti è una tonalità sconsigliata poiché contribuisce a rilassarsi anche in quel senso e perciò ad abbattersi ancora di più; da tale caratteristica deriva il concetto che l'azzurro e le sue tonalità sia il colore della tristezza. L'azzurro è il colore ideale per gli uffici, le sale d'attesa, gli studi di liberi professionisti e centri estetici in genere.

**Il verde:** Aiuta a disintossicare la mente dai pensieri negativi e rilassa i sensi. È un colore molto efficace per riequilibrare

le regolari funzioni del nostro organismo, influenzando persino sul metabolismo, al punto da impedire una nutrizione compulsiva. Usare troppo verde può portare però ad una carenza energetica in quanto non si può considerare né un colore caldo, né tanto meno freddo, ma semplicemente un colore neutro. A livello pratico inoltre aiuta a decongestionare gli occhi dopo ore passate davanti a uno schermo. Il verde è un colore molto usato nelle cucine e nelle camere da letto, proprio perché concede di gestire le nostre emozioni e di portarle ad un equilibrio perfetto tra loro.

**Il viola:** Simbolo di potere e autorevolezza il viola è un colore grintoso che ci fa sentire insormontabili ed invincibili, rende ogni nostra impresa, anche la più complessa, fattibile ai nostri occhi. L'altro aspetto interessante del viola è che se usato con tonalità delicate come il lilla o il lavanda induce al riposo e alla meditazione. È un ottimo colore per le camere da letto, per le sale d'attesa, i salotti, gli uffici e gli studi di liberi professionisti.

**il bianco:** Illumina gli ambienti istantaneamente e distende i pensieri negativi, dona pace e serenità dall'animo; è bene non usare il total white poiché è

contro indicato per chi soffre di stati d'ansia e di agorafobia, in quanto produce un effetto ottico interessante in quanto ci permette di percepire lo spazio più ampio di quello che è in realtà. Il bianco convive perfettamente con tutti gli altri colori e sta bene con quasi tutte le tonalità accese poiché tende ad accentuarne la luminosità. È ideale per bagni e cucine poiché dona un senso di candore e pulizia, ottimo per i salotti, sconsigliato da solo in camera da letto poiché smorza la passione. Per gli ambienti pubblici è sempre adatto, tuttavia è meglio non esagerare nella sua monocromia.

## 12.2 Tintura della lana

Per rendere ancora più funzionale ed estetica la mattonella fonoassorbente Woold Sound si è deciso di tingere la lana all'interno di essa. La tintura della lana avviene tramite pigmenti del tutto naturali provenienti da agriturismi e coltivazioni marchigiane; in particolare sono stati selezionati diversi pigmenti dall'abile lavoro dell'artigiano ed esperto in arti tintorie Alessandro Butta, il quale lavora costantemente presso la Cooperativa La Campana, dove avvengono numerosi lavori artigianali, tra cui la filatura e appunto la colorazione delle fibre animali e vegetali. A detta

del signor Butta, esperto in materia, esistono diversi vantaggi nel tingere le fibre naturali con i pigmenti che ci offre la natura, piuttosto che utilizzare quelli sintetici e artificiali: il primo vantaggio è senza dubbio quello estetico, poichè i colori naturali sono policromi e vibrano maggiormente rispetto alla luce e a come viene riflessa, sono più profondi, più mutevoli e più cangianti dei colori sintetici. Il secondo vantaggio è ovviamente quello ambientale, poichè i pigmenti naturali rispettano i principi di eco-compatibilità, in quanto gli scarti di lavorazione delle piante tintoree e delle fibre stesse sono del tutto riconducibili all'ambiente

circostante.

Per poter essere efficaci come pigmento per le fibre naturali ogni pianta tintoria ha bisogno di uno specifico sistema di lavorazione; ad esempio per la robbia (da cui provengono i rossi e i rosati) serve l'immersione e si utilizza un sale di metallo per il fissaggio; per il guado (da cui provengono i blu e gli azzurri) è necessario togliere l'ossigeno dal bagno perchè diventi solubile e perchè si effettui la riduzione; per il rovo e l'eucalipto (da cui provengono i brunati e i marroni) c'è la fermentazione. Le piante definite tintorie non sono d'uso esclusivo alla pigmentazione delle fibre, ma hanno anche altri numerosi utilizzi



per scopo alimentare, per scopo farmaceutico e cosmetico;



A pagina 108: uno scorcio dall'agriturismo e cooperativa La Campana.

A sinistra: il contenitore utilizzato per la bagna di tintura delle varie piante.

in basso: alcune fibre colorate e filate; da notare la possibilità di tingere in multicolor la medesima fibra



## Il Guado (*Isatis tinctoria*)

Il guado appartiene alle cosiddette “piante da blu” insieme al guado cinese e persicaria dei tintori.

Il colorante del guado viene estratto dalle foglie, macerate e immerse in acqua; la soluzione che si ottiene è di colore giallo verde, agitatandola e lasciandola ossidare produce un precipitato (indigotina). Il colorante, di un blu intenso, è utilizzabile nella tintura della lana, seta, cotone, lino e juta, ma anche in cosmetica e colori pittorici. Il colore guado veniva usato soprattutto dai tintori per la coloritura delle lane e delle sete utilizzate per i grandi arazzi rinascimentali.



sopra: foglie essiccate di guado pronte per poterne estrarre il pigmento.

a destra: fibre di lana sopravvissana cardate e tinte con il pigmento di guado, ne risulta un bell' azzurro intenso



## La robbia (Rubiaceae)

La robbia é una specie di pianta appartenente alla famiglia delle Rubiaceae, originaria delle regioni d'Europa meridionale e dell'Asia; ha foglie strette, disposte a spirale attorno al fusto, fiori giallo-verdastro e un frutto rosso a bacca che a maturazione diventa nero. Era coltivata fin dall'antichità per produrre un particolare colorante (l'alizarina), estratto dalle direttamente dalle radici rossastre, ramificate, con un odore forte. Della pianta si conservano i frutti, per avere le sementi, e le radici, per tingere, mentre il resto viene scartato. Per estrarre il pigmento le radici vengono fatte seccare e ridotte in piccoli pezzi; in seguito vengono immerse per diverso tempo in acqua in modo da ottenere il pigmento rossastro. Dalla robbia si ottengono varie tonalità di rosso, dall'intenso rosso scarlatto, al tenue rosa pesca.



in basso a sinistra: radice macinata di robbia, essiccata e pronta per diventare pigmento

in basso a destra: fibre di lana sopravissana cardate e tinte con il pigmento di robbia in diversa quantità; con quantità maggiore di robbia si ottiene un rosso mattone, con una minore quantità si ottiene un rosa pesca.



## La reseda (Resedaceae)

La reseda, più precisamente la reseda luteola, è una pianta erbacea con foglie sessili lanceolato-lineari, fiori tipicamente disposti in racemo allungatissimo con 4 petali giallastri e dal frutto a capsula subsferica di 4-5 mm circa. Tale specie, molto reperibile poiché cresce prevalentemente sui luoghi incolti e ghiaiosi, è largamente coltivata per le sue proprietà tintorie poiché il pigmento giallo estratto dalla pianta viene impiegato per tingere tutte le fibre tessili, dipingere su tela e persino sul legno. Il principio attivo, la luteolina, dà origine a un colore giallo ritenuto tra i più brillanti e duraturi.



sopra: rami essiccati di reseda pronti per poterne estrarre il pigmento.

a destra: fibre di lana sopravvissana cardate e tinte con il pigmento di guado; ne risulta un giallo brillante.



## Lo scotano (*rhus cotinus*)

È un arbusto della famiglia delle Anacardacee. Lo scotano presenta fogliame di colore verde chiaro in primavera, mentre in autunno assume dei colori vivaci e brillanti; non produce veri e propri fiori, ma per lo più un'infioriscenza simile a quella di un grappolo d'uva, in quanto è composto da singoli rametti, dove ciascuno ospita fiorellini dal colore tendente al panna verso il giallino e il rosato.

Principalmente utilizzato nella lavorazione del pellame e per il restauro di libri antichi, produce un pigmento ideale per la tintura delle fibre naturali, come lana e cotone; le tonalità che si possono ottenere vanno dal giallo-verdastro, al bruno-viola-ceo, al rosso.



sopra: foglie essiccate di scotano pronte per poterne estrarre il pigmento.

a destra: fibre di lana sopravvissana cardate e tinte con il pigmento di scotano, ne risulta un verde cachi tendente alle tonalità brune.



## La cocciniglia (Dactylopius)

La cocciniglia è un insetto facente parte della famiglia dei Rincoti Omotteri; Le femmine si presentano con una tipica forma ovale e sono dalle dimensioni molto ridotte, con piccole zampe e antenne, inadatte al volo, mentre i maschi sono alati, con una forma ovale più allungata e fina, con l'esremità caudale allungata. Dalla pressatura di questo insetto per si estrae un pigmento detto "grana fine", il quale concede di colorare le fibre naturali con tinte rosso violacee molto intense e sgargianti. Un uso molto particolare della cocciniglia è anche l'estrazione del colorante al fine di tingere alcune sostanze alimentari, come l'alchermes e i derivati della carne.



in basso a sinilstra: la cocciniglia essiccata pronta per essere pressata al fine di estrarne la tinta  
in basso a destra: fibre di lana sopravissana cardate e tinte con il pigmento di cocciniglia; ne risulta un bel viola sgargiante.



### 12.3 Lavorazione della lana

Per inserire al meglio la lana sopravissana all'interno delle mattonelle fonoassorbenti Woold Sound bisogna trasformarla in un tappeto, in modo da compattarla e darle una forma e uno spessore definito. Grazie alla collaborazione della signora Glenda Giampaoli e a tutto lo staff del Museo della Canapa di Sant'Anatolia di Narco è stato possibile realizzare delle operazioni di cardatura, battitura e infeltrimento della lana sopravissana post tintura, in modo del tutto naturale, esclusivamente tramite operazioni meccaniche e grazie all'esperta Glenda, in modo antico come si realizza-

va una volta la preparazione di feltri e battiture.

La lavorazione antica della lana e delle fibre naturali in genere, quali canapa e seta, è un'arte perduta che piano piano sta riacquistando la sua importanza in molti campi differenti, dalla bio edilizia, all'industria tessile. L'utilizzo delle fibre naturali come sostituzione delle fibre sintetiche permette di riscoprire delle operazioni tipicamente manuali attuabili nel mondo industriale in grado di rigenerare un mercato fiorente, del tutto in connubio con l'ambiente che ci circonda e in grado di realizzare prodotti di qualità superiore e dal valore inestimabile.

il lavoro da eseguire per realizzare un tappeto di lana infeltrita ben definito è diviso in 3 fasi:

- La cardatura
- La battitura
- L'infeltrimento

Nella pagina seguente vengono illustrate tutte e tre le operazioni nel dettaglio.

## La cardatura:

La prima operazione da fare in seguito è la cardatura, la “pettinatura” delle fibre al fine di liberarle dalle impurità, districarle e renderle parallele; come avveniva un tempo la cardatura per la serie di mattonelle fono-assorbenti è stata effettuata del tutto a mano con i cardacci, due assicelle di legno dotate di impugnatura irte di chiodi; la sfregatura di una contro l'altra con in mezzo l'ammasso di lana ha provveduto a districare le fibre stesse.

Oggi i cardacci hanno quasi le stesse caratteristiche anche se presentano sottili dentini al posto degli antichi chiodi. In acciaio ricordano molto alcune spazzole per pettinare alcune razze canine (barboncini, spionni ecc.)



In alto a destra: due cardacci antichi per la cardatura della lana.

In basso a sinistra: risultato della cardatura, le fibre sono più soffici e vaporose.

## La battitura:

La seconda operazione è la posa su gomma piuma, in cui bisogna distendere al meglio la lana cardata grazie all'aiuto delle mani e di un ago da uncinetto; per ottenere un buon tappeto di lana battuta occorre essere molto precisi in questo passaggio in particolare.

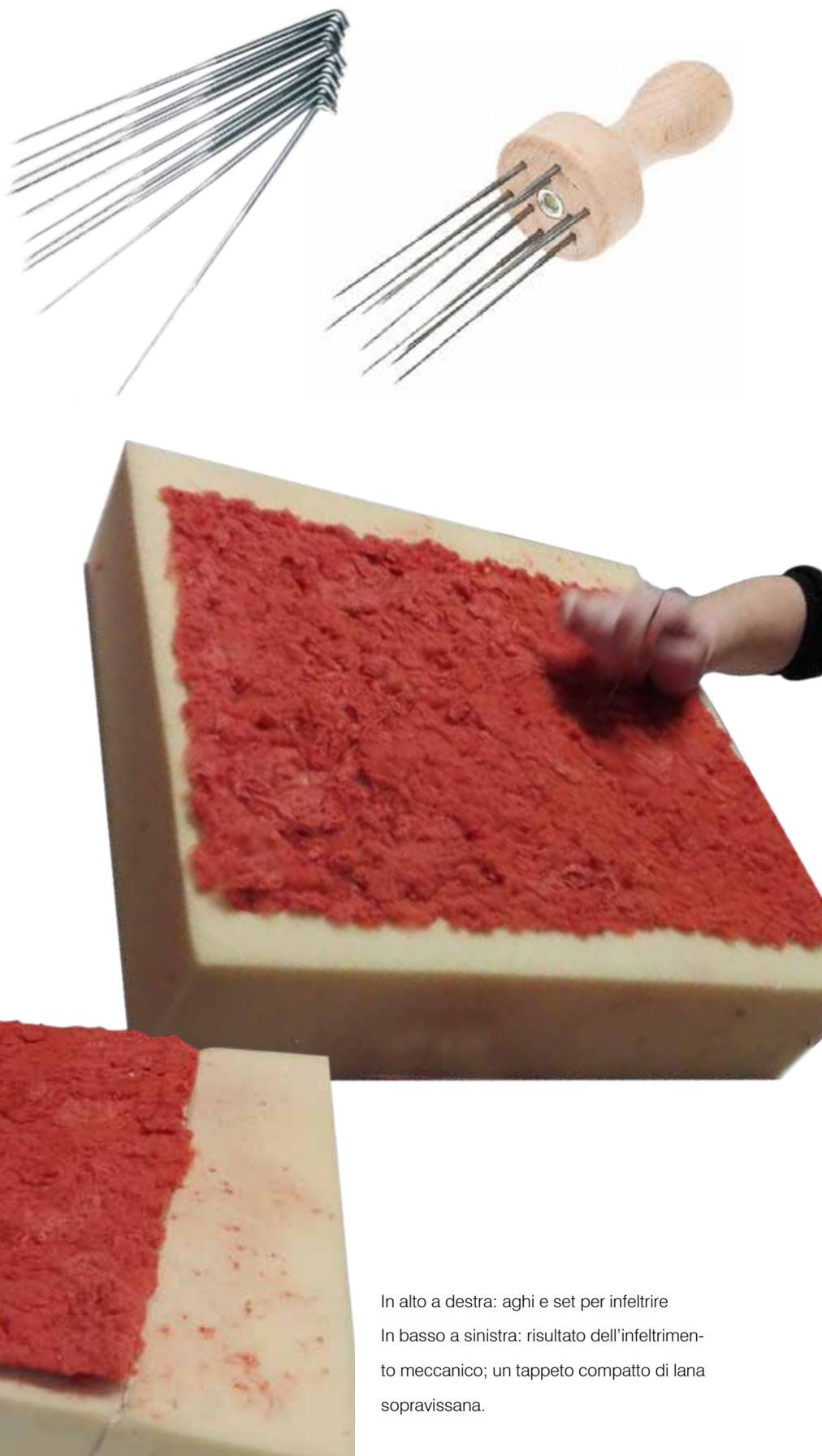


In alto a destra: cuscino in gomma piuma necessario alla battitura, sotto l'operazione di stesura e battitura grazie all'ago da uncinetto.

In basso a sinistra: aghi da uncinetto

## L'infeltrimento ad ago:

In seguito alla cardatura e alla battitura è possibile infeltrire meccanicamente la lana; l'infeltrimento ad ago, o meccanico, è un'operazione antica che richiede pazienza ed abilità, consiste nel picchiettare la superficie di lana con degli aghi particolari detti aghi da feltro. Gli aghi da feltro sono formati da una testa triangolare e da un fusto pieno di piccoli intagli, in tal modo possono entrare nella fibra, romperla ed aprirla, in modo tale da infeltrirla e da incollarla ad altra fibra circostante. Compiendo tale operazione si possono ottenere interi tappeti di feltro, del tutto naturale e senza alcun additivo chimico.



In alto a destra: aghi e set per infeltrire  
In basso a sinistra: risultato dell'infeltrimento meccanico; un tappeto compatto di lana sopravissana.

## L'infeltrimento ad acqua:

una valida alternativa all'infeltrimento meccanico o ad ago è compiere la medesima operazione sfruttando l'acqua; infeltrire ad acqua è semplice ed immediato. Si necessita di:

- Plurball
- Una bacinella per acqua calda ed una per acqua fredda
- Un telo di plastica sottile
- Sapone di Marsiglia

Procedimento:

1) prendere la lana cardata ed immergerla in acqua calda saponata con sapone di Marsiglia.

2) avvolgere nella pluriball la lana bagnata e rullarla delicatamente ma con vigore.

3) procedere con la follatura, ovvero quel processo che permette di far ritirare le fibre della lana e in tal modo infeltrirle.

4) una volta follato il materiale, immergerlo in acqua fredda e lasciarlo asciugare.

Con la tecnica dell'infeltrimento ad acqua è possibile realizzare molte forme e dimensioni diverse in base alle necessità di lavorazione.



a destra: ciuffo di lana cardata pronta per essere infeltrita ad acqua e sapone di Marsiglia



a sinistra: stessa lana cardata appena infeltrita con il metodo ad acqua e sapone di Marsiglia

## 13. Trattamenti per il legno

NOTE:

<sup>1</sup> "I sali di boro sono un naturale agente biocida attivo contro i parassiti che attaccano legno, carta e pareti.

In natura non esiste in quanto tale ma si trova spesso in combinazione con ossigeno e altri elementi definiti "boraci"; in particolare nella sua forma salina si trova ovunque nel suolo e nell'acqua."

<sup>2</sup> "E284=Acido borico, E285= borace

In base a norme severe e stabilite dalla legge ogni qualvolta si desidera installare degli elementi su parete (strutturali e/o decorativi) ci sono dei trattamenti da eseguire obbligatoriamente.

Nel corso del tempo i metodi di trattamento e mantenimento degli elementi strutturali interni ed esterni all'ambiente domestico e pubblico hanno raggiunto delle elevate prestazioni e dei vincenti risultati al fine di migliorare la qualità dell'ambiente vivibile senza compromettere l'ambiente intorno.

La serie di mattonelle fonoassorbenti realizzate in legno e lana dovranno essere sottoposte anche esse a vari trattamenti, mirati alla conservazione di ogni

singola componente da agenti esterni (funghi, muffe, tarli ecc.) e funzionali nell'impedire il peggioramento in caso di eventi pericolosi (incendi).

Per quanto riguarda i trattamenti del legno per l'ambiente interno (che sia domestico o pubblico) esistono diverse tipologie di "impregnanti" in grado di proteggere gli elementi dall'attacco di agenti parassitari e dall'umidità; tra i più utilizzati troviamo:

- Trattamento con sale di boro<sup>1</sup>
- Trattamento con pece greca

**Trattamento con sale di boro:** avviene con l'utilizzo di solventi del tutto naturali a base di sale di boro e agrumi; tale sistema è in grado di proteggere il legno dall'azione di xilofagi (tarli), insetti, funghi e muffe. Il boro è un elemento naturale molto importante per l'ambiente, specie per le piante in quanto contribuisce all'azione fertilizzante. Normalmente il boro viene assorbito dall'organismo umano e viene usato dall'uomo ogni giorno; l'uomo ne assume circa 4-40mg al dì, in quanto è contenuto sotto forma di conservante<sup>2</sup> in vari cibi e bevande, inoltre lo si può trovare nella lavorazione di numerosi prodotti d'uso comune quali detersivi,

smalti, vernici e adesivi. Usati fin dall'antichità e in moltissime applicazioni il boro non nuoce affatto alla salute dell'uomo e dell'animale domestico se presente nelle abitazioni, poiché non produce alcun gas tossico; gli unici a risentire letalmente dell'azione dei Sali di boro sono appunto i parassiti e le muffe che danneggiano il legno su cui sono stati spruzzati.

**Trattamento con pece greca:**

La colofonia o più comunemente nota con il nome di pece greca consiste in circa 90% di acidi resinici e 10% di materia neutra e viene estratta dalla distillazione delle resine di conifere; è un'ottima sostanza

al fine di proteggere la superficie del legno dall'acqua e dall'umidità. Tuttavia va premesso che tale tipologia di trattamento può provocare delle reazioni allergiche a chi ne fa uso in fase di lavorazione per stretto contatto con la sostanza stessa; solitamente è consigliata per trattare strutture in legno non in vista.

L'utilizzo dei Sali di boro rispetto all'altro metodo citato comporta diversi vantaggi:

- Hanno una bassa tossicità per l'uomo e per gli animali.
- Non provocano allergie
- Rendono l'ambiente sufficientemente alcalino da non permettere la proliferazione di

muffe sulla cellulosa del legno. Un ultimo vantaggio ma non per importanza sono le buone proprietà ignifughe; vetrificano a temperature relativamente basse (300-400 °C) impedendo all'ossigeno di reagire nel processo di combustione con la cellulosa del legno.

### **Trattamento ignifugo per**

**legno:** Il fuoco per sussistere ha bisogno di tre elementi in contemporanea esistenza:

- l'ossigeno
- il calore
- la materia combustibile

Per poter proteggere il legno da eventuali catastrofi, quali esplosioni, incendi ecc. esistono diversi rivestimenti protettivi che

impediscono al legno di ardere istantaneamente e di raggiungere un livello di propagazione della fiamma troppo rapido. I sistemi protettivi per aumentare la classe di reazione al fuoco, agiscono con due diverse modalità: attraverso l'isolamento dell'elemento dalla fonte di calore, eliminandone il contatto diretto con la materia (sistema intumescente) e mediante sostanze in grado di inibire l'apporto d'ossigeno alla fiamma (sistema ignifugo).

Tali rivestimenti protettivi si suddividono principalmente in due categorie: le vernici ignifughe (o intumescenti), gli intonaci spruzzati e rivestimenti in lastre.

La scelta del sistema di protezione al fuoco da applicare ai vari elementi in legno comporta molti aspetti differenti, come ad esempio l'esigenza estetica, le condizioni dell'ambiente, la classe di resistenza al fuoco prescritta ecc. Solitamente le sostanze più gettonate per la protezione ignifuga del legname sono le vernici intumescenti; si applicano come delle vernici classiche, direttamente sul prodotto da trattare, e rispettano la bellezza del pezzo senza alterarne l'aspetto o la geometria. Tuttavia tali vernici, sebbene negli anni siano state sottoposte a numerose migliorie, non possono ancora definirsi a bassissimo impatto ambientale.



## 14. Trattamenti per la lana

Per quanto riguarda il mantenimento della lana all'interno delle mattonelle fonoassorbenti essa non comporta un necessario trattamento indetto all'estinzione della fiamma poiché tra le proprietà principali della lana stessa c'è quella di essere autoestingente se prende fuoco, inoltre non goccia materiale fuso, evitando così pericolose ustioni, non fonde e brucia con estrema difficoltà.

La vera problematica della lana risulta essere la sua attitudine ad attirare le tarme; a chi non è mai capitato di ritrovare nel proprio armadio un bel maglione fatto ai ferri completamente bucato?

Le larve delle tarme si nutrono

principalmente di sostanze con elevato contenuto di cheratina come appunto lana, la seta ed il cotone; la combinazione fatale che porta alla completa distruzione della lana è il fatto che essa contenga molta umidità, poiché in grado di assorbirla, dal momento che le tarme non bevono acqua devono assimilarla attraverso il cibo. Al fine di proteggere al meglio la lana contenuta nelle mattonelle fonoassorbenti sono necessari due tipologie di trattamenti, uno che contrasti l'effetto dell'azione della tarma, l'altro che assorba l'umidità al posto della lana. Tra i più comuni rimedi agli insetti aggressori ci sono le **essenze repellenti**, gli insetticidi

e la naftalina. Tuttavia tutti e tre i rimedi non sono efficaci e consigliabili al 100% in quanto:

- Le essenze repellenti potrebbero contenere profumazioni allergizzanti e tutt'altro che naturali.

- Gli insetticidi potrebbero essere irritanti per la pelle e le vie respiratorie e pericolosi per gli ambienti acquatici

- La naftalina, sebbene sia il rimedio più conosciuto e applicato, è assolutamente da evitare perché se viene ingerita è letale e tossica in caso di inalazione o contatto.

Fortunatamente esistono alcune sostanze naturali in grado di tenere lontane le tarme dalla lana e sceglierli significa rinunciare

alle classiche soluzioni tossiche in favore di alternative più sostenibili per la salute dell'uomo e dell'ambiente. Si tratta di estratti o di piante e frutta essiccati del tutto innocui all'incolumità umana ma fastidiosissime (non letali) per le indesiderate tarme; questi sono in grado di allontanare tali insetti da qualunque tipo di fibra (animale o vegetale) dal momento che le loro fragranze per loro sono assolutamente fastidiose:

- la cannella,

- l'anice stellato

- la lavanda

- i chiodi di garofano

- la buccia d'arancia essiccata

Il metodo naturale usando le sostanze sopracitate per essere

veramente efficace va abbinato a qualcosa che eviti l'accumulo eccessivo dell'umidità all'intero della lana; una buona soluzione per ovviare a tale fenomeno è senza dubbio l'accostamento del gel di silice<sup>1</sup>.

Il metodo naturale usando le sostanze sopracitate per essere veramente efficace va abbinato a qualcosa che eviti l'accumulo eccessivo dell'umidità all'intero della lana; una buona soluzione per ovviare a tale fenomeno è senza dubbio l'accostamento del gel di silice<sup>1</sup>; questo prodotto ha una elevata capacità di assorbimento e di proteggere i prodotti dell'umidità. Al tatto si presenta come una serie di piccole sfere in gel in grado

di incapsulare al loro interno l'umidità e di trattenerla per più tempo, non sono ingombranti in quanto contenute in appositi sacchetti in carta e non emanano alcuna tipologia di sostanza tossica. Anche se il gel di silice non è un prodotto tossico è considerato sostanza inquinante se lasciato smaltire senza controllo, come la maggior parte dei rifiuti, perciò è bene sapere che ha molte applicazioni:

- nei prodotti Farmaceutici
- nell'apparecchiature Mediche
- negli equipaggiamenti elettronici
- nelle apparecchiature ottiche
- negli imballaggi alimentari
- nei prodotti in pelle

## **15. Applicazione su parete**

Il sistema di posa non dovrà essere particolareggiato ed esclusivo per questa serie di prodotti acustici, ma potrà essere perfettamente adattato alle specifiche misure e caratteristiche delle mattonelle fonoassorbenti in legno e lana. Per posare le mattonelle fonoassorbenti o i pannelli in genere esistono in commercio diversi metodi; i più conosciuti ed utilizzati sono:

- Applicazione su parete per mezzo di profilati metallici
- Applicazione su parete per mezzo di clip metalliche
- Applicazione su parete tramite collanti speciali

### **Applicazione su parete per mezzo di profilati**

**metallici:** Con questa tecnica di posa i pannelli in genere vengono adattati alla parete attraverso l'uso di profilati metallici, posti in senso trasversale alla direzione dei pannelli stessi; la parete dovrà essere attrezzata in precedenza di una struttura fissa portante in metallo su cui adattare attraverso metodi di avvitamento e incastro (giunti maschio-femmina, viti ecc.) i profilati metallici su cui andranno poggiate le mattonelle fonoassorbenti e i pannelli in genere.

Le operazioni per una corretta sequenza di montaggio vanno così eseguite:

- Particolare attenzione deve essere posta nei punti di contatto tra gli appoggi e i profilati metallici di supporto, al fine di evitare fenomeni legati alla corrosione elettrochimica nel caso di accoppiamento di metalli non compatibili tra loro; si possono intromettere come separatori nastri elastomeri o nastri di resine espanse.
- La posa deve avvenire a partire dal piede della parete, avendo cura di eseguire la corretta giunzione
- Il fissaggio sistematico degli elementi deve avvenire previa verifica del corretto accostamento degli stessi. La vite di fissaggio deve essere inserita ortogonalmente al pannello.
- Nel caso in cui l'altezza di parete o scelte estetiche prevedano la necessità di eseguire montaggi in sviluppo verticale, la giunzione avviene in corrispondenza di un corrente dell'orditura ed occorre prevedere l'uso appropriato di lattenierie di raccordo opportunamente sagomate.
- Posa degli elementi
- Controllo generale e pulizia della parete, con particolare attenzione ai fissaggi ed ai raccordi con la serramentistica.

**Esempi esistenti in commercio di applicazione di pannelli fonoassorbenti su parete:**

**TS2000 a fissaggio nascosto con staffe su montanti metallici**

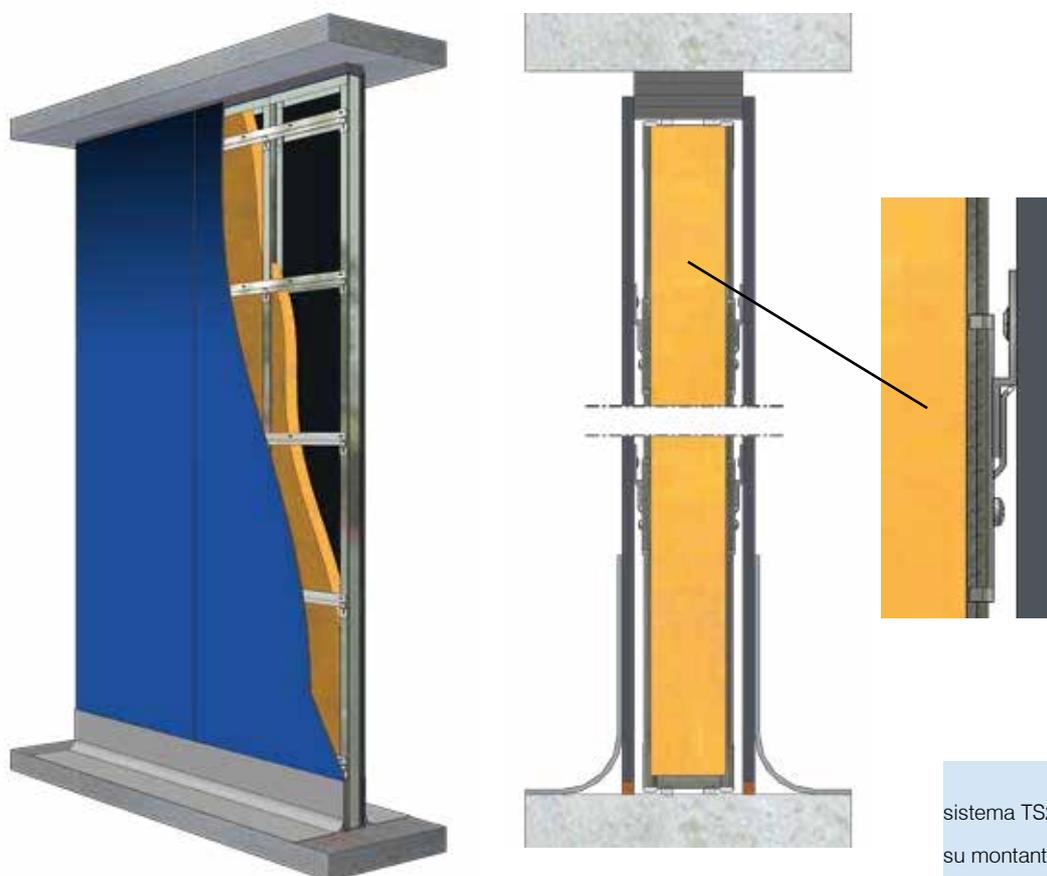
Permette l'installazione immediata di pannelli su sistemi per infissi dotati di montanti metallici; è un sistema particolarmente indicato per la sua resistenza al fuoco e per il buon isolamento acustico.

Giunti e connessioni: è possibile utilizzare numerosi tipi di connessioni al pavimento,

come ad esempio il battiscopa; pannelli possono essere collegati tramite una speciale striscia adesiva inserita nei giunti verticali e non è necessario posizionare tali giunti molto vicini tra loro (possono andar bene anche a 6 metri di distanza).

Soluzioni dei vari giunti:

- Giunto fisso
- Giunto ad espansione
- Giunto maschio/femmina
- Giunto a battuta



sistema TS2000 a fissaggio nascosto con staffe su montanti metallici (Trespa)

## TS2000 a fissaggio nascosto con staffe su listelli

è possibile installare pannelli acustici su una struttura muraria retrostante. Questo sistema di posa risulta particolarmente indicato per molte aree rivestimento a parete con esigenze sonore specifiche ed è ideale per la finitura di numerosi tipi di strutture murali, dal cartongesso al calcestruzzo. Tale sistema consente di realiz-

zare sia un rivestimento murale ventilato che semiventilato; Il sistema di rivestimento a parete ventilato si compone di:

- Connessioni pavimento e soffitto aperte.
- Profili orizzontali o verticali montati.

Il sistema di rivestimento a parete semiventilato si compone di:

- Spazio aperto interconnesso fra la parte posteriore della parete e la parte superiore del

soffitto

- Profili orizzontali montati
- Giunti chiusi e connessioni chiusi tra soffitto e pavimento.

Giunti e connessioni:

Soluzioni dei vari giunti:

- Giunto fisso
- Giunto ad espansione
- Giunto maschio/femmina
- Giunto a battuta



sistema TS2000 a fissaggio nascosto con staffe su listelli (Trespa)

Applicazione su parete per mezzo di clip metalliche: è un sistema di posa che usufruisce la giunzione di clip metalliche di una certa grandezza al fine di agganciare le mattonelle fonoassorbenti direttamente alla parete senza bisogno di strutture in alluminio portanti. I pannelli possono essere facilmente rimossi e riposizionati di volta in volta, nel modo desiderato. La posa con clip metalliche permette differenti vantaggi:

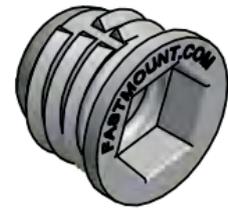
- Non ci sarà alcun fissaggio a vista
- I pannelli rischiano minori

danni durante il posizionamento

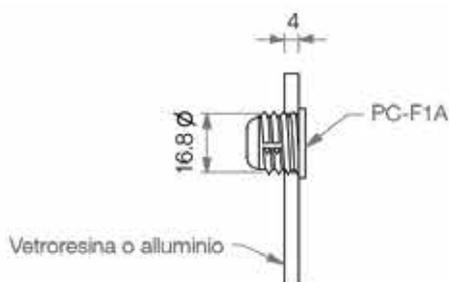
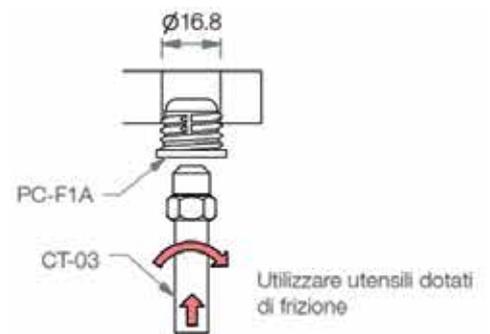
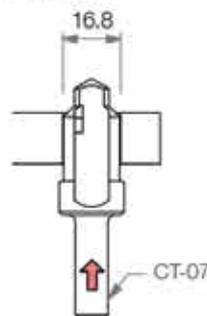
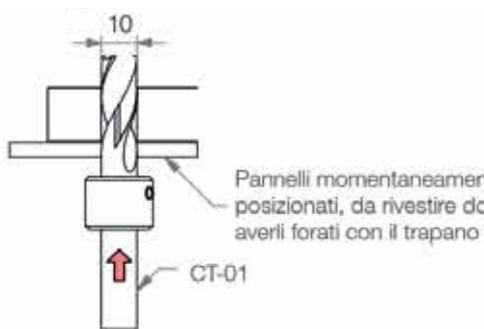
- Permettono di utilizzare molte opzioni di giunzione quali viti, autofilettanti e persino collanti.
- Le flessioni e le espansioni vengono molto ben tollerate

Modalità di applicazione:

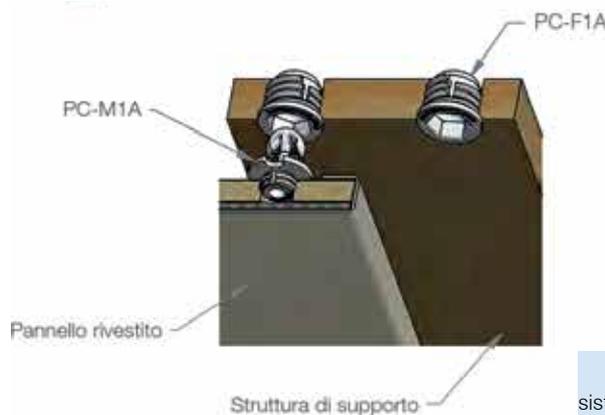
- Eseguire un pre foro nel pannello e nella struttura di sostegno
- Praticare un foro sulla struttura di sostegno
- Avvitare
- inserire la clip metallica nella struttura
- montare il pannello



UTILIZZARE CON:



PC-F14A maschio autofilettante, può essere inserito su laminato con spessore minimo 4 mm



sistema a fissaggio per mezzo di clip metalliche (specialinsert)

## 16. Prototipo

Per la rappresentazione della mattonella fonoassorbente in legno e lana è stato realizzato un modellino in scala reale con tutte le caratteristiche principali del progetto. Di seguito vengono mostrati i vari passaggi della costruzione dei vari modelli al fine di far comprendere la reale struttura del prodotto finale.

**1) Selezione del materiale:** il legno di scarto proviene dalla discarica e da vecchi mobili domestici

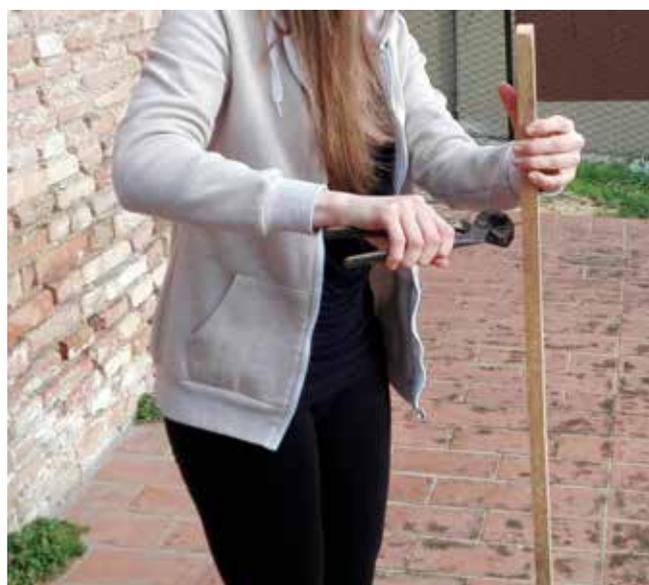
**2) Pulitura degli scarti:** gli scarti vanno puliti da eventuali materie estranee, come chiodi, viti ecc.

**3) Misurazione degli scarti:** in base alla loro applicazione gli scarti per la cornice in legno devono misurare 4 x 2 x 2 cm ciascuno e devono essere 4, mentre la base deve misurare 60 x 30 cm. Nella prima fase del progetto la base aveva una profondità pari a 2 cm, nella seconda fase ha sostituito tanto spessore con 0,4 cm di faelite.

1



2



3



4

**4) Intaglio:** dopo aver preso le varie misure è possibile intagliare gli elementi. Per intagliare è stata utilizzata una sega circolare elettrica al fine di ottenere un taglio preciso e lineare.



### 5) Limatura dei bordi tagliati:

Una volta raggiunte le misure standard della mattonella fonoassorbente “woold sound”, il legname tagliato va limato e definito grazie all’aiuto di una buona carta vetrata per limature dalla granatura spessa.

### 6) Fissaggio con morsetti:

dopo aver sistemato ogni componente è tempo di assemblarle; per posare le parti della cornice sulla base bisogna fissarle con un morsetto al fine di far combaciare il tutto alla perfezione.

### 7) Bucatura per le spine:

Per poter inserire le spine di legno nella prima versione del progetto queste andavano direttamente nella base; in questo momento del processo di costruzione veniva forata la base con 10 bucaure da 1 cm

5



6



7



### 8) inserimento delle spine:

completato il processo di foratura tramite trapano si inserivano 10 spine di legno da 1 cm in tale modo:

due spine equi distanti sui lati da 30 cm e 3 spine equi distanti sui lati da 60 cm, per un totale di 10 spine.

### 9) Posa della cornice:

una volta sistemate con l'ausilio di un martello tutte 10 le spine bisogna poggiare sulla base le 4 componenti della cornice

**10) limatura finale:** dopo aver montato ogni componente al proprio posto si passa alla limatura finale dei bordi dell'intera mattonella al fine di perfezionarne il contorno e per evitare la scheggiatura.

8



9



10



**Prototipo 1:** Il risultato della prima lavorazione ufficiale della mattonella fonoassorbente “woold sound” è una mattonella di 60 x 30 x 4 cm composta da:

- una base in compensato di recupero di 60 x 30 x 2 cm
- una cornice costruita con 4 aste in legno proveniente dalla discarica e da vecchi mobili: gli elementi più lunghi da porre in posizione orizzontale misurano 52 x 4 x 2 cm, mentre quelli più corti da porre in posizione verticale 22 x 4 x 2 cm

La cornice è direttamente poggiata alla base grazie a 10 spine di legno dal diametro di 1 cm.

Con l'avanzare del progetto si è deciso di apportare delle modifiche al prototipo in modo da ridurre lo spessore e il peso, ricorrendo a specifiche tipologie di materiali e di incastri,



**Prototipo 2:** Dopo aver analizzato attentamente la struttura e la disposizione degli elementi all'interno della mattonella si è deciso di riprodurre un nuovo modello al fine di migliorare l'estetica, il peso e lo spessore delle mattonelle. Le modifiche apportare rispetto al Prototipo 1 sono le seguenti:



- base in compensato sostituita con una in faesite (un materiale di recupero composto da fibra di legno pressato senza aggiunta di sostanze incollanti). La nuova base in faesite presenta uno spessore di appena 0,5, molto più sottile rispetto al precedente in 2 cm.



- la cornice non è più costruita sulla base ma è un'elemento indipendente composto da 4 aste di 52 x 4 x 2 cm e 22 x 4 x 2 cm tenute tra loro con 4 spine di legno da 0,6 cm.

- il collegamento tra base e cornice è stato realizzato da 16 viti metalliche in sostituzione delle 10 spine in legno, in modo da rendere la struttura più resistente, senza penalizzare la sua totale riciclabilità.



## 18. Risultati e conclusioni

NOTE:

<sup>1</sup> T60 sarebbe il Tempo di riverberazione secondo Sabine e secondo la formula  $T60=0,16 V/A$ , dove:

V corrisponde al volume dell'ambiente da analizzare

A corrisponde a  $\Sigma (Sx\alpha)$  dove:

S corrisponde alla superficie perimetrale degli elementi che compongono l'ambiente (pareti e pavimenti)

$\alpha$ = coefficiente di assorbimento acustico (alla frequenza di 1000Hz)

Le finalità poste prima di affrontare il lavoro progettuale erano quelle di cercare per quanto possibile di realizzare un elemento di design che fosse in grado di rispettare la naturale bellezza e la funzionalità di materiali del tutto scartati dalla società, dimostrando che in realtà recuperare e riutilizzare per applicazioni più o meno complesse le materie di scarto è una buona soluzione per evitare il continuo trasporto di esse presso i centri di smaltimento e presso l'inceneritore.

All'inizio dell'approccio progettuale delle mattonelle fonoassorbenti Woold sound erano stati definiti degli obiettivi precisi, i quali avrebbero dovuto essere riportati quanto più fedelmente possibile: la loro progettazione implica una serie di caratteristiche, le quali verranno indicate di seguito e analizzate in base ai risultati ottenuti:

**- Devono essere di una composizione tale da accreditare una buona fonoassorbenza e in più un buon valore di termo isolamento:** Sono stati realizzati dei calcoli per verificare il tempo di riverbero (T60) di un' ipotetico ristorante senza e con l'utilizzo delle mattonelle

fonoassorbenti Woold Sound.

**Calcolo del T601 senza Woold Sound:**

$V=144 \text{ m}^3$  (volume di un ipotetico ristorante)

S del pavimento =  $72 \text{ m}^2$

S delle pareti =  $18 \text{ m}^2 + 27 \text{ m}^2 + 27 \text{ m}^2$  (sono state escluse le superfici delle finestre)

$A= \Sigma 72\text{m}^2 \times 0,07 + 18\text{m}^2 \times 0,03 + 2(24\text{m}^2 \times 0,03) = 7,14$

$T60 = 0,16 \ 144\text{m}^3/7,14 = \mathbf{3,2}$  **secondi**

**Calcolo del T60 con Woold Sound:**

$V=144 \text{ m}^3$  (volume di un ipotetico ristorante)

S del pavimento =  $72 \text{ m}^2$

S delle pareti =  $18 \text{ m}^2 + 27 \text{ m}^2 + 27 \text{ m}^2$  (sono state escluse le superfici delle finestre)

$\alpha$  Woold sound =  $0,5$  ( $\alpha$  del legno) +  $0,085$  ( $\alpha$  della lana di 5mm) +  $\alpha$  del cartongesso  $0,03 = 0,61$

$A= \Sigma (72\text{m}^2 \times 0,07 + 18\text{m}^2 \times 0,61 + 2(24\text{m}^2 \times 0,61) = 48$

$T60 = 0,16 \ 144\text{m}^3/48 = \mathbf{0,48}$  **secondi.**

Grazie all'applicazione delle mattonelle fonoassorbenti Woold Sound sono stati ridotti i secondi del tempo di riverbero di almeno quasi 2 volte il valore iniziale. Per quanto riguarda invece il valore dell'isolamento

termico esso è stato sicuramente raggiunto per la proprietà fisica della lana di una elevata capacità di isolamento termico già citata a pagina 64.

**- devono avere un aspetto gradevole atto a valorizzare a pieno la bellezza e la naturale conformazione dei materiali prescelti per la loro realizzazione:**

Le mattonelle Woold Sound sono state realizzate con materiali di recupero e scarto presi in quanto tali, i quali non sono stati affatto corrotti o triturati, ma sono stati ripresi il più fedelmente possibile rispetto al loro reperimento dalla discarica; il legno è stato esclusivamente tagliato e limato, mentre la lana è stata semplicemente tinta con pigmenti del tutto naturali, cardata a mano e infeltrita con ago.

**- devono essere leggere, non ingombranti e di misure standard al fine di raggiungere un buon adattamento all'ambiente di applicazione:**

Le mattonelle fonoassorbenti Woold Sound hanno un peso ridotto pari a 1,5 kg, ogni singola mattonella presenta un volume complessivo di 4.500 cm<sup>3</sup> e ha un perimetro di ingombro pari a 180 cm in quanto presenta

una lunghezza di 60cm sul lato lungo e 30cm sul lato corto. Le misure 60 x 30 cm sono misure standard molto utilizzate nel campo dell'arredamento e nel campo della posa di pannelli fonoassorbenti.

**- devono essere applicabili su parete grazie a sistemi di tenuta esistenti ed universali:** Le mattonelle fonoassorbenti Woold Sound sono adattabili a numerosi sistemi di posa e tenuta già esistenti in commercio; questi sistemi sono fondamentalmente di 3 tipologie differenti:

- per mezzo di profilati metallici
- per mezzo di clip metalliche
- tramite collanti speciali

Le Woold Sound si applicano molto facilmente tramite profilati metallici in quanto le loro misure rispettano gli standard di applicazione (lunghezza non inferiore ai 50 cm e la profondità non inferiore ai 0,2 cm) e tramite collanti di tutte le tipologie.

**- Le parti principali della loro composizione devono essere create con i materiali selezionati di seconda vita (legno e lana):** Le mattonelle Woold Sound sono state create

con l'uso quasi esclusivo dei materiali prescelti dall'inizio del percorso di ricerca, ovvero da legno di scarto e recupero e da lana di pecora sopravvissana. Le principali componenti delle singole mattonelle sono la cornice esterna totalmente realizzata in legno (compresi gli incastri), la base in faesite (legno di recupero) e la parte interna composta dal tappetino di lana sopravvissana (interamente in lana sopravvissana).

**- Le componenti devono essere unite tra loro con l'uso esclusivo di incastri di natura meccanica, come spine in legno, viti metalliche ed intagli, senza l'utilizzo di alcuna tipologia di collante, al fine di preservare l'integrità dei materiali e di renderli a fine vita nuovamente riutilizzabili.**

Le mattonelle sono costruite sulla base di incastri meccanici: la faesite è collegata alla cornice tramite 16 viti metalliche, mentre la cornice è costituita da 4 aste di legno tenute tramite 4 spine di legno. Non sono presenti collanti di alcuni tipo al fine di tenere fermi gli elementi di costruzione e questo rende la singola mattonella del tutto riciclabile in ogni sua componente.

Per concludere possiamo dire che la realizzazione di queste mattonelle fonoassorbenti Woold Sound è la dimostrazione pratica che se non possiamo continuare ad estrapolare insistentemente le materie prime dalla nostra unica fonte di sostentamento, il nostro pianeta, allora dobbiamo approcciarci a ciò che già possediamo e non dobbiamo più considerare il rifiuto come una sostanza di cui liberarci ma come un'opportunità per riscattare il lavoro di altri che prima di noi l'hanno utilizzato. Le Woold Sound non sono perfette, non sono le migliori che si possono trovare sul mercato, non hanno la classe di fonoassorbenza più alta e non hanno nemmeno l'estetica più accattivante, eppure valgono tanto poichè hanno in sé dei valori molto più importanti dell'estetica e della pura funzionalità; questo progetto è stato pensato e realizzato per dare l'esempio a coloro che intendono approfittare della grande quantità di materiale presente nelle nostre discariche e a coloro cui non interessa solo la provenienza esclusiva delle materie e non si basano solo sul concetto dell'usa e getta,

per quelli che non vogliono continuare a far finta di nulla sulle pericolose conseguenze che lo smaltimento compulsivo dei rifiuti comporta, per queste persone a cui il progetto si rivolge, è importante interrompere il processo di termovalorizzazione, è importante ragionare su cosa costruire con quello che già abbiamo costruito, è fondamentale capire come poter migliorare la salute umana e ambientale, per queste persone, sebbene ancora poche, è importante conoscere le alternative e loro non devono avere paura di sbagliare, perchè l'arte del recupero è ancora giovane ed è tutta da perfezionare!

Progettazione di un sistema di  
rivestimento fonoassorbente  
per pareti con materiali di scarto  
e recupero

di Elisa Piersimoni

## Bibliografia

Giacometti S., Come ho costruito la mia casa di legno, Compagnia delle Foreste, 2011

Pauli G., Blue Economy. rapporto al club di Roma. 10 anni, 100 innovazioni, 100 milioni di posti di lavoro, Edizioni ambiente, 2010

## Sitografia

Ferri. M., Zero Waste all'italiana. Le origini di Rifiuti Zero – Capannori, rifiutizerocapannori.it, <http://www.rifiutizerocapannori.it/rifiutizerero/zero-waste-allitaliana-le-origini-di-rifiuti-zero-capannori/>

Redazione de Nonsprecare.it, Riciclo. A Pesaro un nuovo Centro del Riuso. Intanto il riutilizzo dei materiali esplode anche sul web, Nonsprecare.it, <http://www.nonsprecare.it/riciclo-apesaro-un-nuovo-centro-del-riuso-intanto-il-riutilizzo-dei-materiali-esplode-anche-sul-web>

Gasperetti M., A Capannori i mobili si «comprano» al Centro del riuso del Comune, Corriere.it, [http://www.corriere.it/cronache/11\\_luglio\\_13/gasperetti-mobili-riuso\\_69b5ad58-ad55-11e0-83b2-951b61194bdf.shtml](http://www.corriere.it/cronache/11_luglio_13/gasperetti-mobili-riuso_69b5ad58-ad55-11e0-83b2-951b61194bdf.shtml)

Espro F., Arriva la «Loghouse» la casa fatta solo di legno e lana di pecora, Corriere.it, <http://corriereinnovazione.corriere.it/coverstory/2014/9-dicembre-2014/arriva-loghouse-casa-fatta-solo-legno-lana-pecora-230697182236.shtml>

Redazione de Rinnovabili.it, I 10 materiali edili più innovativi ed ecosostenibili, Rinnovabili.it, <http://www.rinnovabili.it/greenbuilding/materiali-edili-ecosostenibili-cradle-543/>

Dondolini F., Bioedilizia. il cemento ecosostenibile dalla pula di riso, Ecoseven.it, <http://www.ecoseven.net/casa/bioedilizia/bioedilizia-il-cemento-ecosostenibile-dalla-pula-di-riso>

Dondolini F., Bioedilizia. Le case del futuro nascono dai materiali di scarto, Ecoseven.it, <http://www.ecoseven.net/casa/bioedilizia/bioedilizia-le-case-del-futuro-nascono-dai-materiali-di-scarto>

Lenti C., “Loghouse”: la casa 100% naturale costruita con legno e lana di pecora, Meteoweb.eu, <http://www.meteoweb.eu/2015/01/oghouse-casetta-100-naturale-in-legno-lana-pecora/384514/>

D'amborsi I., A thousand and one things you can do with recycled wood, Lifegate.com, <http://www.lifegate.com/people/lifestyle/a-thousand-and-one-things-you-can-do-with-recycled-wood>

Redazione de Architetturaecosostenibile.it, Cemento sostenibile dal riso. Silicio vegetale puro, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/eco-cemento/cemento-sostenibile-riso-silicio-vegetale/>

Redazione de Architetturaecosostenibile.it, Materiali ecosostenibili. Riciclare il legno, Architetturaecosostenibile.it, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/legno/materiali-ecosostenibili-riciclare-legno-126/>

Stellacci E., Superfici di sughero per un'architettura silenziosa, Architetturaecosostenibile.it, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/isolanti/superfici-sughero-architettura-silenziosa-480/>

Boriani M., I mille colori del legno. Camminare sull'arcobaleno di pavimenti variopinti, Architetturaecosostenibile.it, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/legno/mille-colori-legno-pavimenti-647/>

Azzini G., Caratteristiche del legno da costruzione, Architetturaecosostenibile.it, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/legno/caratteristiche-legno-costruzione-310/>

Fasciano I., Carta e pelle dalle mele dell'Alto Adige, Archietetturaecosostenibile.it, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/smaltimento-e-riciclo/carta-pelle-mele-399/>

Bozzola E., Upcycle House, la casa tutta riciclata, Architetturaecosostenibile.it, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/smaltimento-e-riciclo/upcycle-house-casa-riciclata-341/>

Zonca E., Smartphone e pc per riciclare le terre rare, Architetturaecosostenibile.it, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/smaltimento-e-riciclo/smartphone-pc-riciclare-terre-rare-734/>

Martellotta M., Incenerimento rifiuti: un trattamento innovativo per le ceneri leggere, Architetturaecosostenibile.it, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/smaltimento-e-riciclo/incenerimento-rifiuti-trattamento-738/>

Martellotta M., Il calcestruzzo a base di copertoni per edifici flessibili, Architetturaecosostenibile.it, <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/smaltimento-e-riciclo/calcestruzzo-copertoni-edifici-477/>

Atlante delle razze ovine. Razze di pecore, agraria.org, <http://www.agraria.org/ovini/sopravissana.htm>

Redazione de Orto botanicotrieste.it, Tinte d'erbe. Sezione piante tintorie, Orto botanicotrieste.it, <http://www.ortobotanicotrieste.it/portfolio/tinte-erbe-sezione-piante-tintorie/>

Redazione de giardinaggioweb.net, Piante tintorie. Guado, Giardinaggioweb.net, <http://www.giardinaggioweb.net/posts/7341-piante-tintorie-guado>

Rinaldi F. R., Interviste: Alessandro Butta, Cooperativa La Campana, Bio-fashion.blogspot.it, <http://bio-fashion.blogspot.it/2010/04/interviste-alessandro-butta-cooperativa.html>

## *Ringraziamenti*

*Ai professori, Cristiano Toraldo di Francia e Carlo Santulli, per la pazienza, la serietà e la passione coinvolgente con cui mi hanno guidata in questo percorso.*

*A tutti i lavoratori e imprenditori del centro ambiente "Il Quadri-foglio", l'azienda Cavallari srl e l'azienda Nicoletti e servizi, per la perfetta dimostrazione dell'impegno per portare a termine la missione della valorizzazione dei rifiuti, per le conoscenze e per le informazioni al fine delle ricerche.*

*Al signor Gianni Berna e alla sua Maridiana Alpaca, per la cultura e la disponibilità, per la concessione del materiale e per la gentilezza dimostratami nelle mie necessità di percorso.*

*Al signor Alessandro Butta, per il lavoro di tintura, per la concessione delle fibre colorate, per il bellissimo pomeriggio di cultura tintoria che mi ha regalato.*

*A Glenda Giampaoli e a tutto lo staff del museo della Canapa di Sant'Anatolia di Narco, per l'aiuto pratico, morale e culturale che mi hanno offerto.*

*Agli amici, ai parenti che in questo percorso mi hanno supportata e sopportata, senza mai smettere di credere insieme a me alla riuscita del mio lavoro.*

*Alle persone che saranno disposte a capire e apprezzare il mio operato.*