

*Filo di Arianna,  
Torino, 7 novembre 2023*

# Nuovi materiali ecosostenibili per l'Architettura

Emma Angelini

Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia

Politecnico di Torino

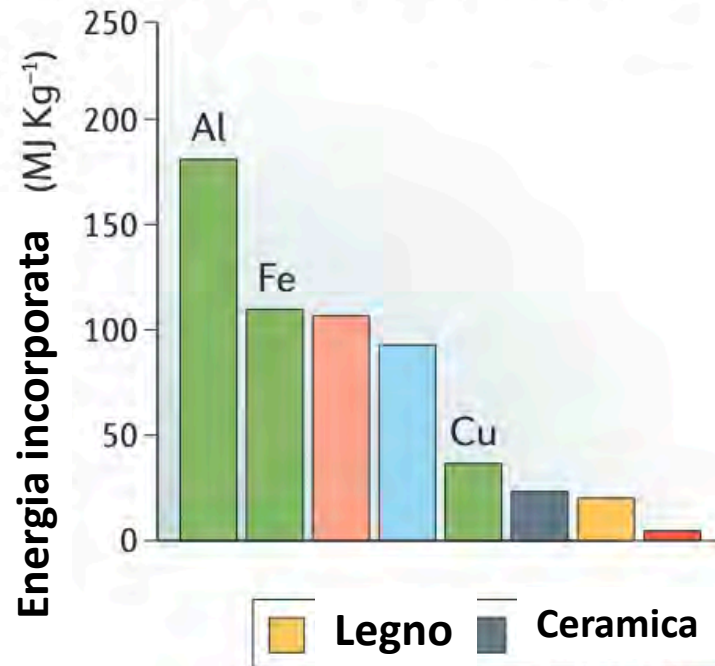


## Materiali edili, principali tipologie:



# Materiali edili

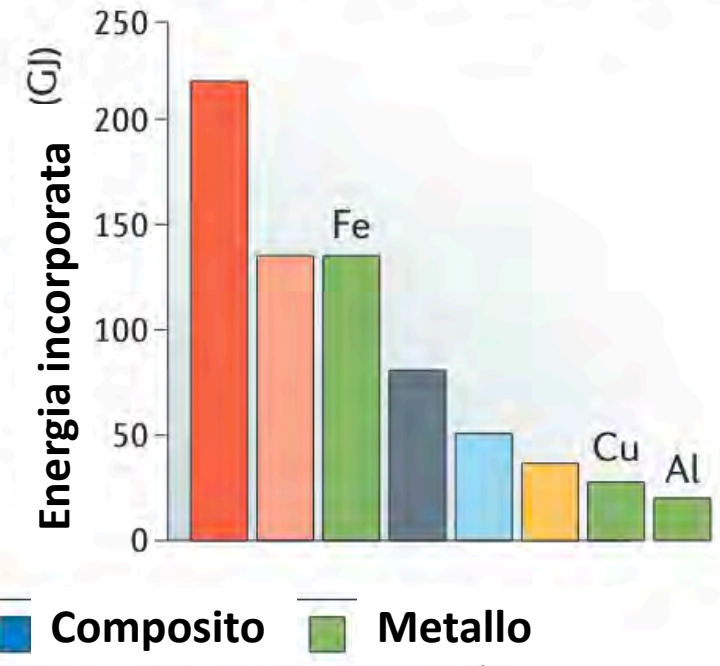
## Produzione dei materiali per le costruzioni



## % Materiali usati nelle costruzioni



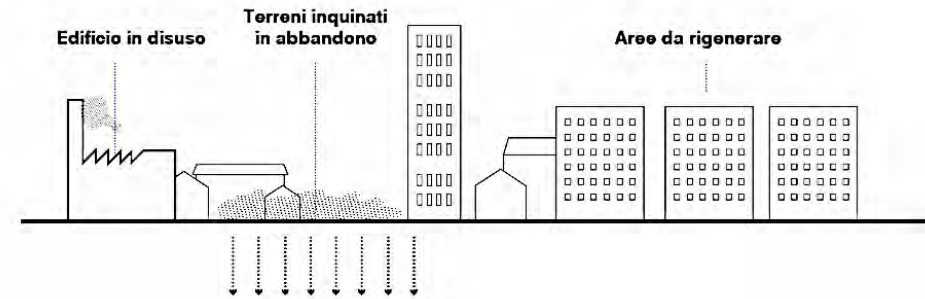
## Unità abitativa residenziale



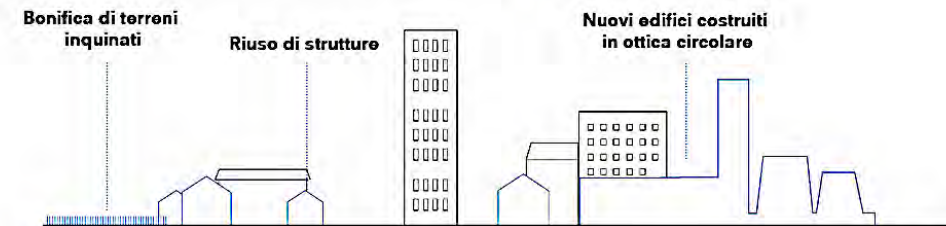
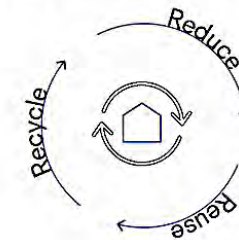
## ECONOMIA LINEARE



Take > Make > Dispose



## ECONOMIA CIRCOLARE



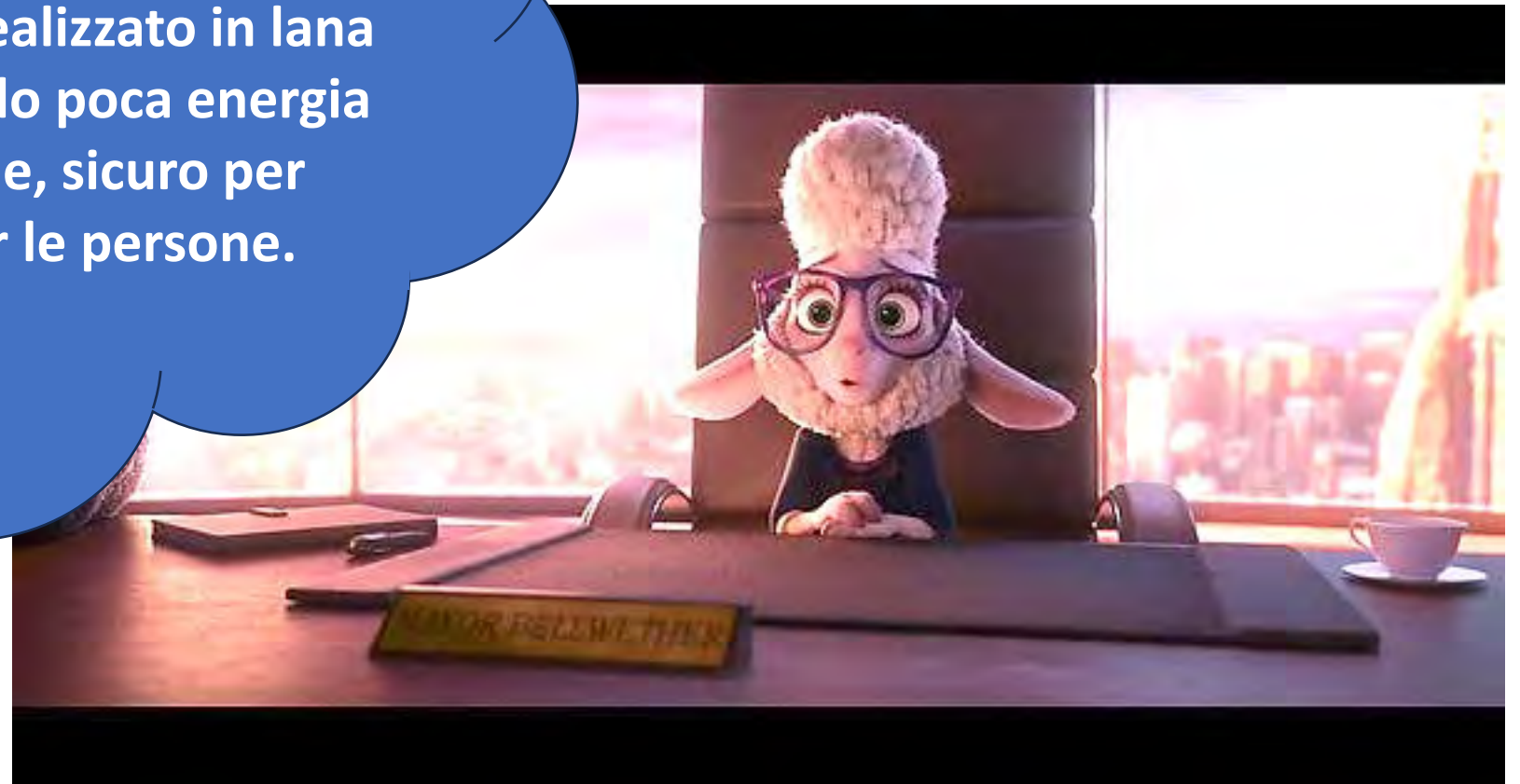
**L'economia circolare è un metodo pratico per ridefinire alcuni parametri della progettazione.**

**Il processo circolare invita a osservare la potenzialità di riuso e riciclo rispetto alla complessità dei singoli componenti e scale.**



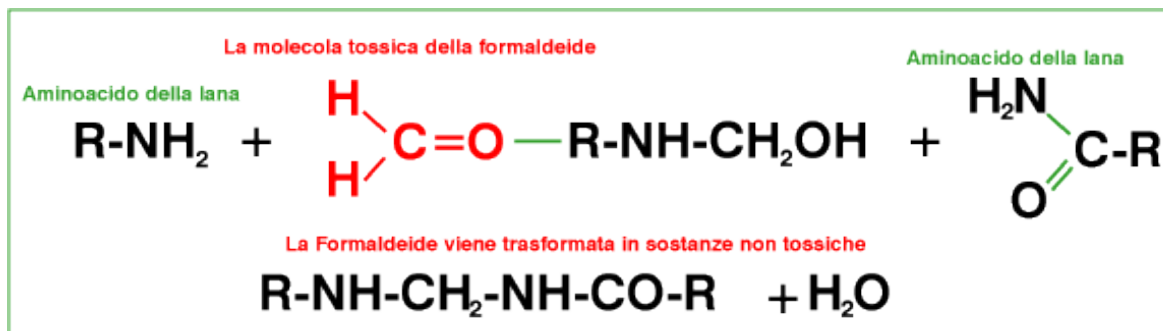
## ISOLAMENTO IN LANA DI PECORA (Bellwether Materials)

Un materiale edile ecosostenibile per l'isolamento, realizzato in lana di pecora utilizzando poca energia per la produzione, sicuro per l'ambiente e per le persone.



## ISOLAMENTO IN LANA DI PECORA (Bellwether Materials)

L'isolamento di pecora ha la capacità di assorbire le sostanze inquinanti presenti nell'aria interna, come formaldeide, ossidi di azoto e ossidi di zolfo (prodotti in ambiente indoor da fornelli, vernici, resine, intonaci, isolanti sintetici, ecc) con l'effetto indiretto di diminuire l'impatto sanitario sulla popolazione.

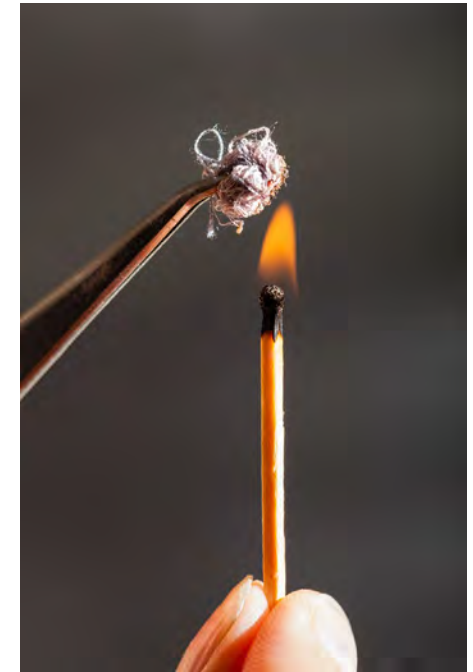


**Reazione di assorbimento della formaldeide**



## ISOLAMENTO IN LANA DI PECORA (Bellwether Materials)

L'isolamento di pecora è ignifugo ed facilmente riciclabile post-demolizione.



## ISOLAMENTO A BASE DI FUNGHI (Ecovative)

La risposta ecosostenibile alle schiume plastiche, ottenuta a partire da sottoprodotti agricoli tra i quali l'impiego del micelio dei funghi, che permette all'isolamento di svilupparsi e crescere direttamente all'interno della parete muraria, come *utilizzare i sistemi viventi come fabbriche per coltivare nuovi materiali*.



## ISOLAMENTO A BASE DI FUNGHI (Ecovative)

Le pareti in legno delle abitazioni riempite di micelio diventano una struttura ermetica. In poco meno di un mese questo strato di isolamento naturale si asciuga trasformandosi in una parete perfettamente ermetica, termicamente resistente, ecologica, priva di VOC ed ignifuga.

Il “mattoni di funghi” viene coltivato come fosse una pianta: si mescolano le bucce di mais sminuzzate con il micelio che sarebbe l'apparato vegetativo sotterraneo che fruttifica producendo i classici funghi, e che è formato da un intreccio infinito di filamenti che sono le ife. L'impasto viene poi messo in uno stampo di mattoni e lasciato crescere per cinque giorni. Il risultato è un mattone solido, ma leggero.



## ISOLAMENTO A BASE DI FUNGHI (Ecovative)

Filo di Arianna, 7 novembre 2023



Hy-Fi, la costruzione sperimentale realizzata con mattoni di funghi di fronte al Moma di New York: i filamenti di funghi che con il loro andamento intrecciato hanno tenuto insieme i 10.000 mattoni bianchi dell'edificio. La struttura, esposta durante l'estate del 2021 è poi stata smontata, i mattoni sono stati compostati.

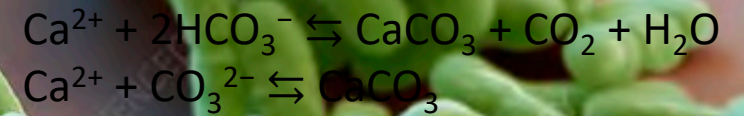
## PRODOTTI VERDI IN PIETRA RICICLATA (GR GreenBuilding Products)

Il mattone ecologico realizzato attraverso l'azione congiunta dei batteri, inseriti all'interno di un mix di aggregati. I componenti possono provenire da percorsi di riciclo ed il processo produttivo permette di ottenere mattoni di prestazioni uguali, se non superiori ai tradizionali, ad un costo inferior anche in termini di tempo.





## BIO-MATTONI REALIZZATI CON BATTERI (bioBrick)



I mattoni non solo viventi, ma anche in grado di riprodursi, sono composti da colonie di cianobatteri del genere *Synechococcus* che, se posti in una coltura di gelatina e sabbia, si riproducono e creano un precipitato di carbonato di calcio, che va a formare la parte dura e resistente del mattone. In determinate condizioni di umidità, riesce a mantenersi “vivo” anche per tre cicli riproduttivi: in laboratorio, si sono ottenuti , fin a otto nuovi mattoni dal prototipo iniziale.

*Synechococcus c*



## PANNELLI IN PAGLIA (ecococon)



Sono pannelli portanti in paglia realizzati attraverso l'essiccazione della paglia, ottenendo una soluzione costruttiva economica ed ecologica, super isolante e modulare. Il sistema di pannelli in paglia è composto al 99,4% da materiali riciclati immediatamente a livello locale come paglia e legno.



# PANNELLI IN PAGLIA (ecococon)

Filo di Arianna, 7 novembre 2023



**Questa soluzione ha già ottenuto un notevole successo nell'applicazione di case passive.**



Variazioni di dimensione ogni  
3 metri di pannelli in paglia

< 1 mm



Resistenza allo strappo  
della paglia pressata

0,040 MPa



Una ricerca biologica condotta  
sulla paglia tenuta in una stanza  
ad umidità controllata, con  
umidità relativa dell'aria al 50%,  
dimostra la mancanza di  
sviluppo di muffe.

0



Resistenza alla diffusione del  
vapore acqueo  
(intonaco di argilla)

$\mu$  9,14



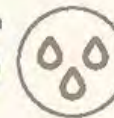
Resistenza dell'intonaco  
in argilla all'impatto con  
una sfera da 500g

nessun danno



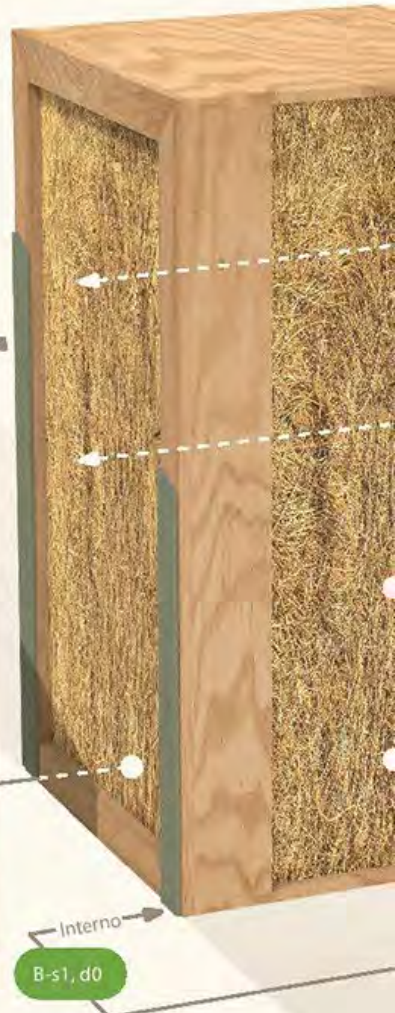
Umidità della paglia

10-12%

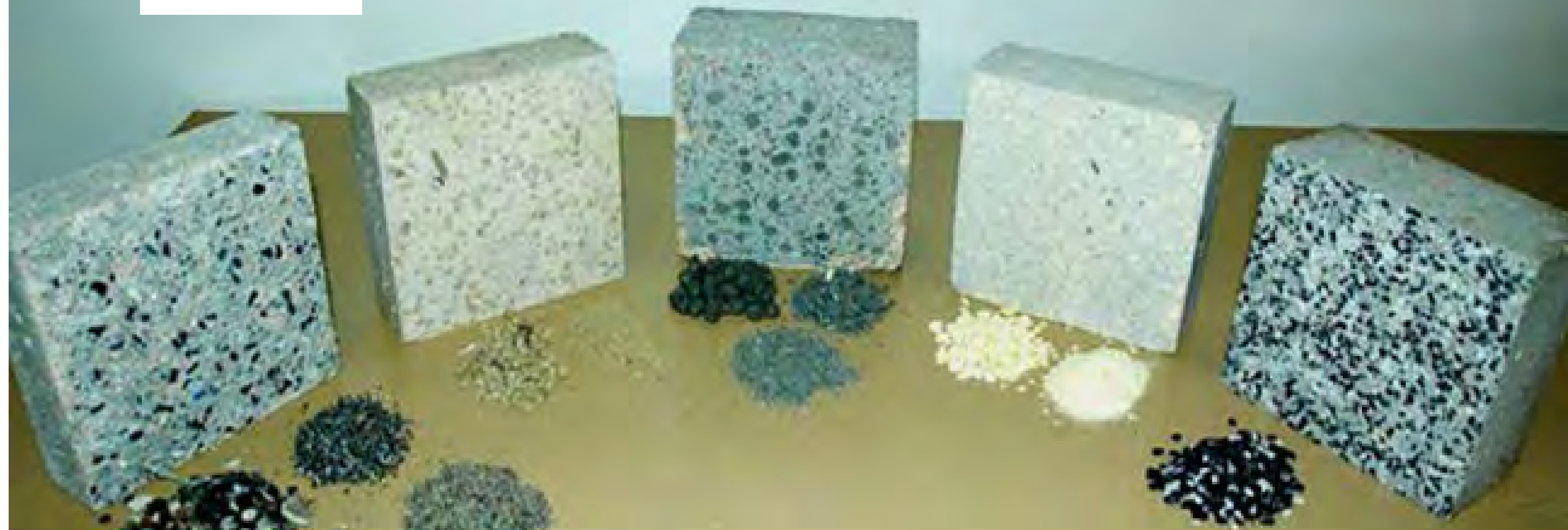


Interno

B-s1, d0



# CEMENTO



**l'industria del cemento impatta per il 7 % a livello globale sulla produzione di CO<sub>2</sub> e si trova davanti alla sfida di utilizzare materiali sostenibili**



**obiettivo : ridurre il consumo di energia per illuminare gli edifici.**

**Cemento trasparente: quasi un vetro attraverso cui è possibile guardare, grazie alle fibre ottiche fini come capelli inserite nella matrice.**



**Padiglione Italia dell'Expo di Shanghai**




**Le proprietà trasparenti del cemento sono date dall'inserimento di speciali resine, di varie colorazioni, che sfruttano angolazioni di incidenza dei raggi luminosi superiori a quelle delle fibre ottiche.**

**3.774 pannelli trasparenti realizzati con 189 tonnellate di resine**

**Interagendo con la luce artificiale o naturale, creano una luce calda e morbida all'interno e un'immagine di chiaro nitore all'esterno.**





**smaltimento pneumatici usati.: in UE i copertoni fuori uso nel sono 3,3 milioni di tonnellate anno**

**Il calcestruzzo a base di copertoni calcestruzzo sostenibile, innovativo e a basso consumo energetico, basato sull'integrazione di materiali di scarto**

## CEMENTO RICICLATO

Le fibre tessili, metalliche e la gomma ricavate dagli pneumatici inutilizzati riescono ad incrementare in maniera considerevole la resistenza flessionale del cemento.



2 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9



## PIASTRELLE in CERAMICA

**processo fotocatalitico, fortemente ossidativo che, in presenza di aria, umidità e luce, decompone le sostanze organiche e inorganiche inquinanti entrate in contatto con le superfici fotocatalitiche.**

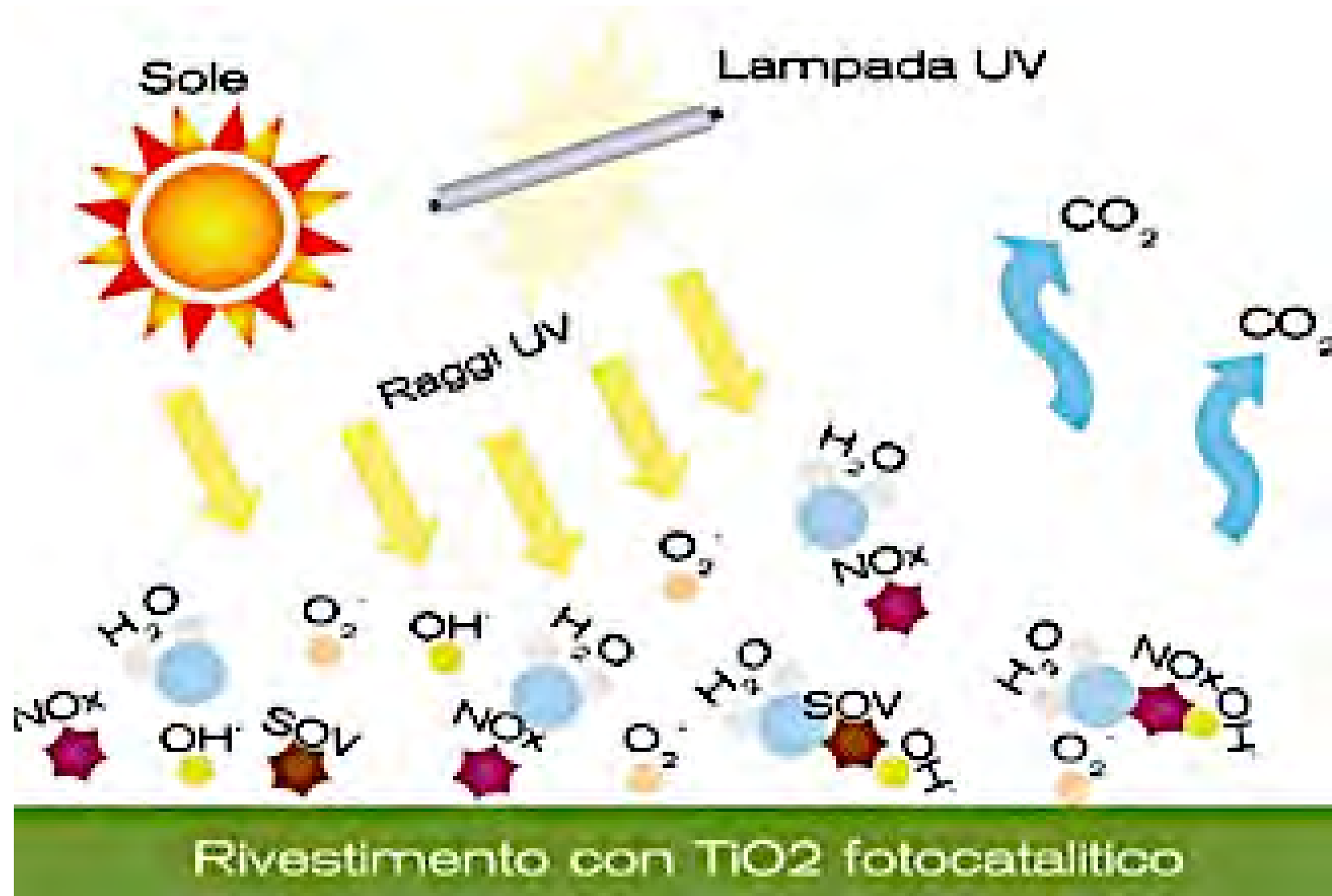






## TiO<sub>2</sub> è il fotocatalizzatore

Il biossido di titanio è un composto chimico una polvere cristallina bianca e trova applicazione come pigmento per le vernici, composto per materie plastiche, colorante per la cosmesi, nei cementi da costruzione.





## Rivestimenti con biossido di titanio

Processo fotocatalitico, fortemente ossidativo che, in presenza di aria, umidità e luce, decompone le sostanze organiche e inorganiche inquinanti entrate in contatto con le superfici fotocatalitiche.

## Ceramica

ceramica antibatterica da pavimento e rivestimento eco-compatibile in gres porcellanato, cottura a 1200°C con il 40% di materie prime riciclate, adatta sia per soluzioni residenziali che non residenziali.





## Piastrelle battericide

### Ioni Argento

L'azione degli ioni di argento è collegata all'interazione con le membrane cellulari batteriche e e patogene: l'argento agisce per contatto combinandosi con le proteine dei microorganismi e denaturandoli, danneggiandoli, fino ad aggredire il DNA del batterio impedendone la replicazione.



**Il modello di economia circolare:**  
meno materie prime, meno rifiuti, meno emissioni



**L'interdisciplinarietà basata sulla cooperazione degli operatori sia nell'uso di strumentazione e tecniche, sia nelle conoscenze e nelle metodologie provenienti da apporti disciplinari diversi, chimica, fisica, ingegneria, scienza dei materiali.... è sempre più al servizio dell'economia circolare...**



**Grazie per  
l'attenzione !**

