



www.i3p.it

ECONOMIA CIRCOLARE
27 Aprile 2017

Il concetto di economia circolare risponde al desiderio di crescita sostenibile, nel quadro della pressione crescente a cui produzione e consumi sottopongono le risorse mondiali e l'ambiente.

L'aumento della popolazione e la crescente ricchezza, tuttavia, spingono più che mai verso l'alto la domanda di risorse (scarseggianti) e portano al degrado ambientale. Sono saliti i prezzi dei metalli e dei minerali, dei combustibili fossili, degli alimenti per uomo e animali, così come dell'acqua pulita e dei terreni fertili.

Finora l'economia ha funzionato con un modello "produzione-consumo-smaltimento", modello lineare dove ogni prodotto è inesorabilmente destinato ad arrivare a "fine vita". Per produrre il cibo, costruire le case e le infrastrutture, fabbricare beni di consumo o fornire l'energia si usano materiali pregiati. Quando sono stati sfruttati del tutto o non sono più necessari, questi prodotti sono smaltiti come rifiuti.

Nell'Unione europea vengono prodotti ogni anno **2.515 milioni di tonnellate** di rifiuti (una media di oltre 4,5 tonnellate per abitante). Molti i settori responsabili: il settore manifatturiero e quello delle costruzioni ne sono responsabili per circa la metà.

Le problematiche dei rifiuti sono legate principalmente al loro smaltimento: quasi la metà (48 %) è smaltita in discarica mentre solo un terzo di questi viene effettivamente riciclato o avviato a recupero energetico.

Lo smaltimento è un processo costoso: le aziende che producono scarti devono quasi sempre pagare per disfarsene. Non sempre gli smaltitori sono in grado di recuperare effettivamente il rifiuto e soprattutto non sempre i trattamenti di recupero e riciclo sono economicamente sostenibili e devono intervenire contributi pubblici ad assicurarne la continuità, facendone ricadere il costo sulla comunità tramite varie forme di tassazione. L'economia lineare, che si affida esclusivamente allo sfruttamento delle risorse, non è più un'opzione praticabile. La transizione verso un'economia circolare sposta l'attenzione sul riutilizzare, aggiustare, rinnovare e riciclare i materiali e i prodotti esistenti.

Questo non comporta solo oneri ma soprattutto grandi opportunità: misure come la migliore progettazione ecocompatibile, la prevenzione e il riutilizzo dei rifiuti possono generare, in tutta l'UE, risparmi netti per le imprese fino a **604 miliardi di euro**, ovvero il 3,5 % del PIL europeo annuo, riducendo al tempo stesso le emissioni totali annue di gas a effetto serra del 2-4 %. In generale, attuare misure aggiuntive per aumentare la produttività delle risorse del 30 % entro il 2030 potrebbe far salire il PIL quasi dell'1 % e creare oltre 2 milioni di posti di lavoro rispetto allo scenario economico attuale.

Una delle principali sfide, forse la più complessa, consiste nel trasformare in risorsa ciò che prima veniva considerato un rifiuto, senza valore o persino pericoloso. Occorre investire in tecnologie e processi innovativi che permettano di valorizzare i rifiuti e gli scarti di vari settori industriali in maniera sostenibile (sia dal punto di vista ambientale sia da quello economico) ed a beneficio di tutti gli attori coinvolti.

Ma la tecnologia è solo il punto di partenza. La transizione verso un'economia circolare richiede la partecipazione e l'impegno di diversi gruppi di persone. Il ruolo dei decisori politici è quello di offrire alle imprese condizioni strutturali, prevedibilità e fiducia, valorizzare il ruolo dei consumatori e definire come i cittadini possono beneficiare dei vantaggi dei cambiamenti in corso. Il mondo delle imprese può riprogettare completamente le catene di fornitura, mirando all'efficienza nell'impiego delle risorse e alla circolarità.

L'economia circolare può quindi aprire nuovi mercati, che rispondano ai cambiamenti dei modelli di consumo: dalla convenzionale proprietà all'utilizzo, riutilizzo e condivisione dei prodotti.

Di seguito alcune delle **startup innovative di I3P** (www.i3p.it) che hanno raccolto la sfida e sono ora in grado di proporsi per dare nuova vita a materiali di scarto e di rifiuto:

- **Stone Brick** (recupero fanghi di segazione per realizzazione prodotti per l'edilizia)
- **Microwaste** (macchinari innovativi per il trattamento dei rifiuti)
- **Enerpaper** (riutilizzo carta da macero per realizzazione isolante termico)
- **Remete** (recupero metalli preziosi e terre rare da rifiuto elettronico)
- **SLH** (recupero oli di scarto per utilizzi energetici)
- **Felfill** (recupero del polimero per stampanti 3D)

Ing. Leo Italiano
italiano@i3p.it
3209097185

STONEBRICK

MATERIALE PER L'EDILIZIA DAGLI SCARTI DI LAVORAZIONE DEL SETTORE LAPIDEO

Alessandra Formia, PhD
CEO and Cofounder

Alberto Delfino, MSCE, MBA
President and Cofounder

Paola Antonaci, PhD
CTO and Cofounder

ALBERTO DELFINO (President)



MSCE, Executive MBA @ ESCP Europe

SKILLS:
project management in the heavy construction field in Italy and abroad (USA and South America), international business development and coordination.

ALESSANDRA FORMIA (CEO)



PhD in Architecture, Research Fellow @ Buzzi Unicem S.p.A., Co-inventor

SKILLS:
development and characterization of innovative binders such as alkali-activated materials and self-healing concrete.

PAOLA ANTONACI (CTO)



PhD in Structural Engineering, Assistant Professor @ DISTR (Politecnico di Torino), Co-inventor

SKILLS:
mechanical characterization of materials and structures. Non-destructive testing.

PAOLA PALMERO (Advisory Board)



PhD in Materials' Science Assistant Professor @ DISAT (Politecnico di Torino) Co-inventor

SKILLS:
design, development and characterization of ceramic materials with functional and structural properties.

Il settore delle costruzioni: un problema globale

- Consuma ~ 40% dell'energia prodotta
- Produce ~ 40% degli inquinanti atmosferici
- Consuma ~ 40% delle risorse naturali
- Produce ~ 40% di rifiuti

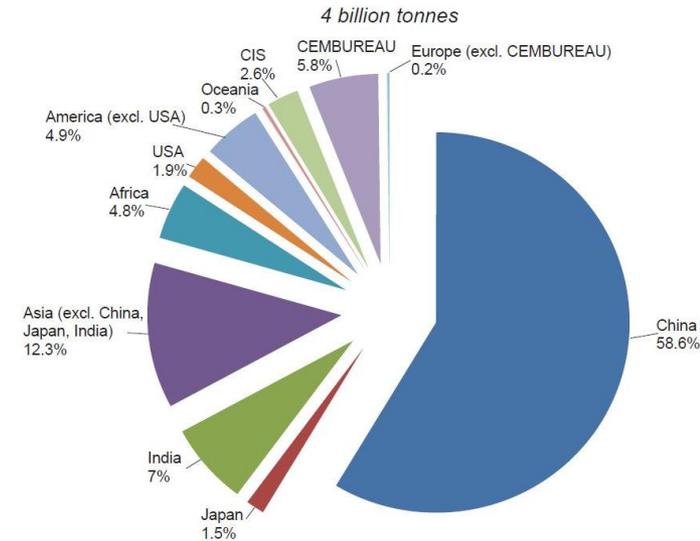
Il cemento Portland: dati di produzione

- nel 2016 sono state prodotti 4.5 miliardi di tonnellate
- In Cina ~ 60% della produzione
- Produce ~ 8% delle emissioni totali di CO₂ antropogeniche

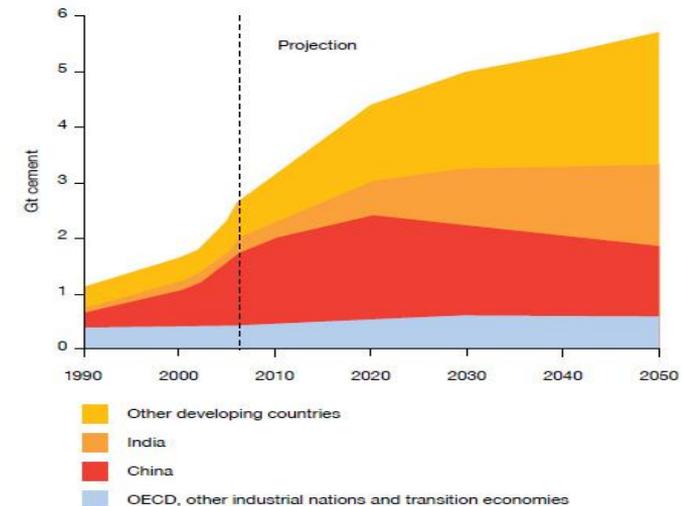
Consumo di cemento Portland: proiezioni

- Continuo aumento soprattutto nelle economie emergenti

WORLD CEMENT PRODUCTION 2013, BY REGION AND MAIN COUNTRIES



Cement production in industrialized and developing countries¹⁾



Cemento Portland: filiera produttiva



Per produrre 1 ton di cemento:

- Estrazione di 1.65 t di calcare
- Estrazione di 0.4 t di argilla
- Consumo di 4.4 GJ di energia
- Produzione di **0.6-0.9 t of CO₂**

Il consumo energetico è dovuto a :

- Cottura a 1450°C del clinker
- Macinazione e setacciatura del clinker e altri componenti aggiunti.

...VERSO UN AMBIENTE COSTRUITO PIU' SOSTENIBILE....

1. Risorse naturali

EU Construction Products Regulation (CPT 305/2011) introduce «l'uso sostenibile delle risorse» tra i requisiti fondamentali per i prodotti da costruzione

2. Emissioni di gas serra

EU "2020 Climate and Energy Package"

3. NZEB – Nearly Zero Energy Building.

"Energy performance building directory" richiede che gli edifici di nuova costruzione rispondano a precisi standard di risparmio energetico entro 2020.

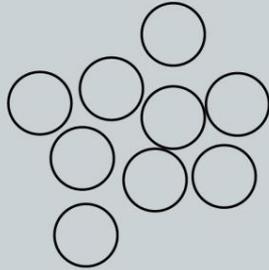
4. Rifiuti

COM 157 (2011) and COM 389 (2014).

Closing the loop_An EU action plan for the Circular Economy

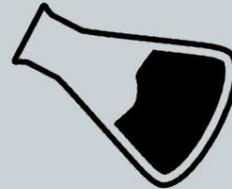
Rifiuti utilizzati come risorse in un' ottica di economia circolare

LEGANTI ALTERNATIVI: PRODOTTI ALCALI-ATTIVATI



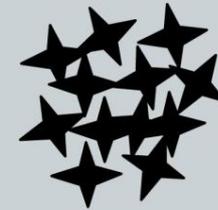
$Al_2O_3 \cdot x(SiO_2)$
Polvere

+



Soluzione alcalina

+



Carica

- Argilla
- Loppa d'altoforno
- Vetro
- Ceneri volanti
- Scarti degli impianti di cogenerazione a biomasse (RHA)

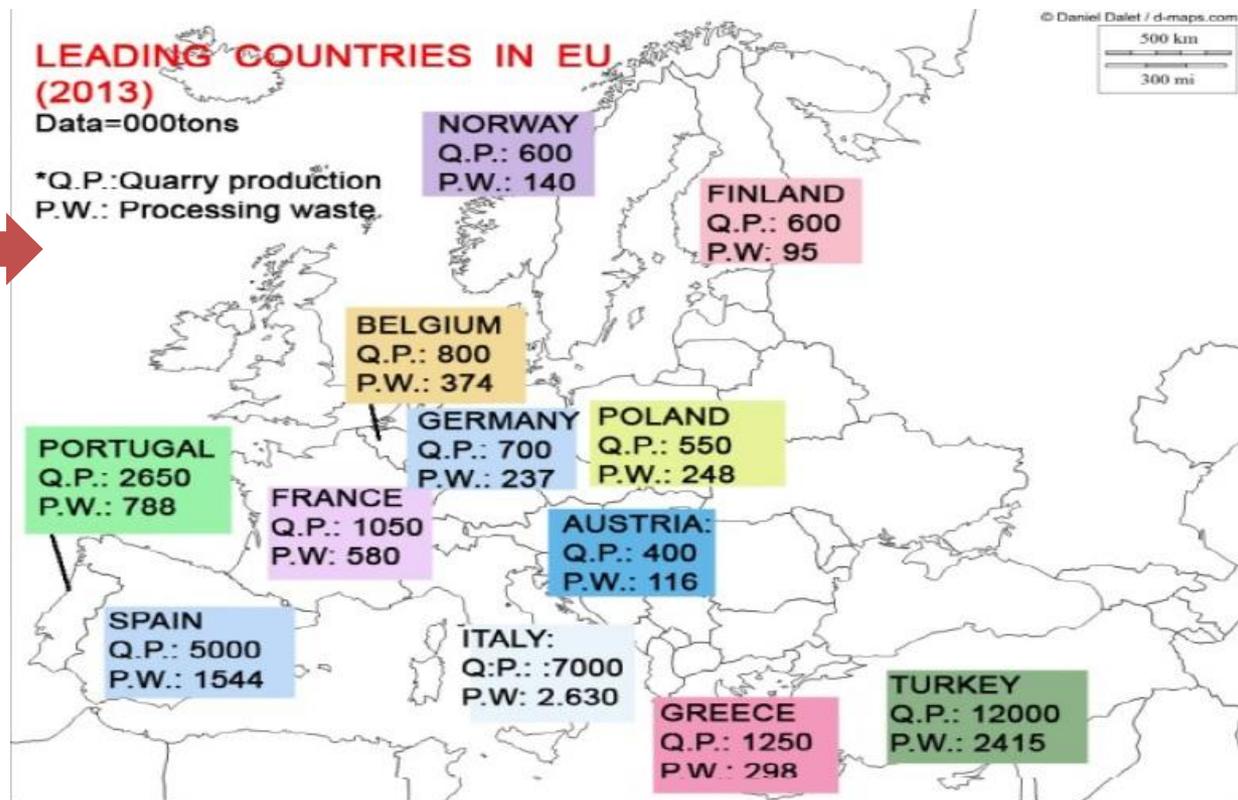
- **FELDSPATI**
- **FANGHI DI SEGAGIONE**

- Silicato di sodio/potassio
- Idrossido di sodio/potassio

- Aggregati
- Aggregati alleggeriti
- Aeranti

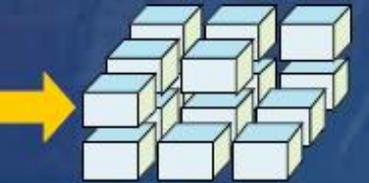
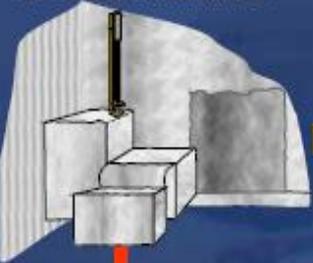
LA PRODUZIONE LAPIDEA: dati

ZONES	000 tons	
	abs. figures	shares
EU/27	22.000	16.9
OTHERS EUROPE	3.000	2.3
SUB-TOTAL	25.000	19.2
NORTH AMERICA	4.500	3.5
LATIN AMERICA	13.500	10.4
SUB-TOTAL	18.000	13.9
CHINA	39.500	30.4
INDIA	19.500	15.0
OTHERS ASIA	20.000	15.4
SUB-TOTAL	79.000	60.0
AFRICA	7.500	5.7
OCEANIA	500	0.4
WORLD	130.000	100.0



LA FILIERA DI PRODUZIONE DELLA PIETRA: SCARTI RECUPERABILI E NON

Quarrying 1000tn Marble



220 tn blocks
15 blocks (1.5x1.4x2.8 m)



Waste 780 tn

Block Sawing (strips/slabs) 145 tn, 10 blocks



Efficiency

70%



35% of blocks
rejected due to
fractures



18% waste
generation



10% of blocks unexpected
broken due to fractures

EXTRACTION
1000tn

WASTE

**FINISHED
PRODUCTS**
105tn

I fanghi di segazione sono polveri finissime (< 125 micron).

Codice rifiuto: **CER 010413**

Costi smaltimento in discarica=35-50 euro/ton.

Gravi problemi ambientali se non vengono correttamente smaltiti!



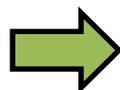
Si generano 0.1 mc di fango per ton di pietra lavorata



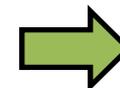
1.2M mc of di fanghi prodotti in ITALIA
10 M mc globali



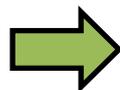
TRASFORMAZIONE DELLA PIETRA



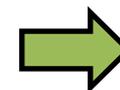
PRODOTTI FINITI



MERCATO



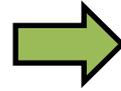
**RIFIUTO
INDUSTRIALE**
10 M ton/year
globali



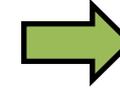
DISCARICA

0.5 B Euro spesi globalmente per lo smaltimento in discarica
NO ALTERNATIVE ALLA DISCARICA!!

TRASFORMAZIONE DELLA PIETRA



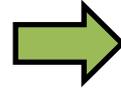
PRODOTTI FINITI



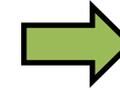
MERCATO



PRODOTTI FINITI



SCARTO INDUSTRIALE
10 M ton/year
global



~~U.S. Brick~~

~~Global~~

~~NO ALTERNATIVES TO LANDFILL~~



Il processo (Patent application n°102015000056183) permette di ottenere **materiali densi ed alleggeriti/porosi** mediante **attivazione alcalina degli scarti** di lavorazione lapidea.

Il processo prevede la miscelazione del fango con un attivatore alcalino, colata in stampo e successiva **stagionatura a 80°C per max.24 ore**.

Raw materials

Mixing with Chemicals

Casting

Curing



Fanghi



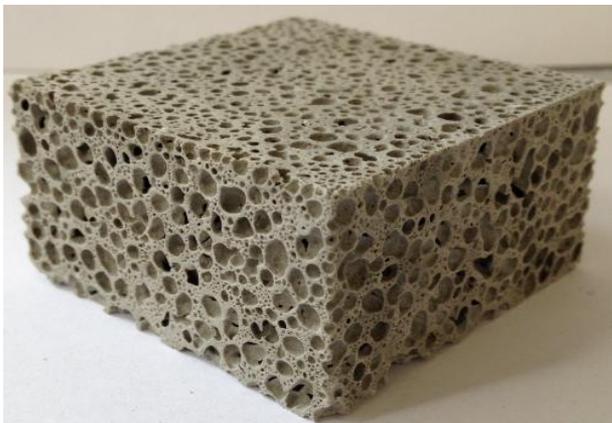
Fango+soluzione alcalina



Casseri



80°C x 24h.



Density (g/cm ³)	Flexural strength (MPa)	Compressive strength (MPa)	Thermal conductivity (W/mK)
~ 2	10-20	>30	1.2

Density (g/cm ³)	Flexural strength (MPa)	Compressive strength (MPa)	Thermal conductivity (W/mK)
0.4 -1.1	> 2.6	> 6	0.3

BLOCCHI DA MURATURA ALLEGGERITI AD ALTE PRESTAZIONI

**Calcestruzzo cellulare
autoclavato (AAC)**

STONE-BRICK

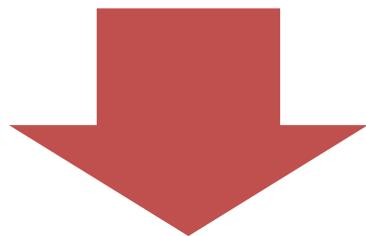
Recupero scarti e MPS

Possibilità di utilizzare anche altri scarti per minimizzare l'impatto ambientale e ridurre ulteriormente il costo

Produzione a basso impatto energetico

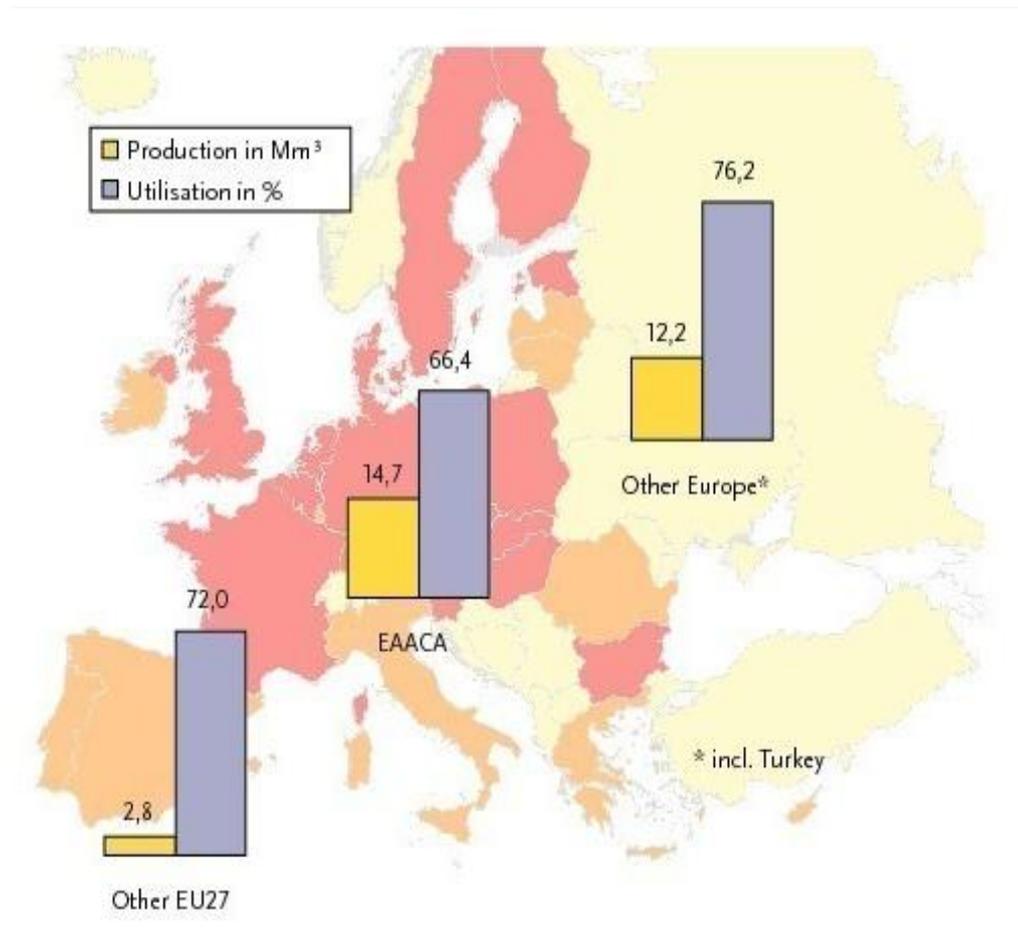
No cemento

Proprietà potenzialmente confrontabili a un costo ridotto

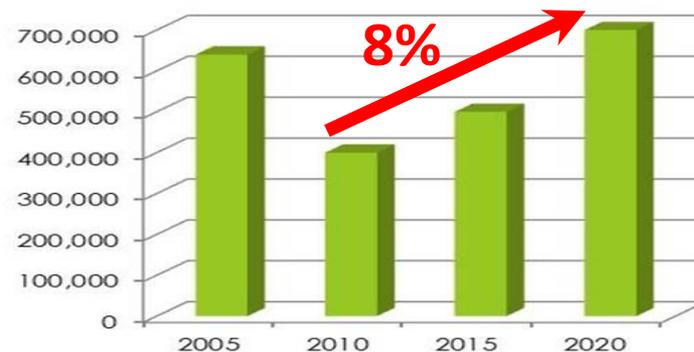


Impiego di calce e cemento
Curing in autoclave a 200°C a 12 atm.





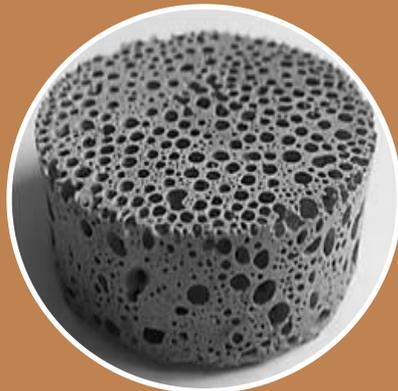
Italian request for AAC (m³/year)





OPERATORI DEL SETTORE LAPIDEO

Riduzione dei costi
Uscita stabile dello
scarto



STONE-BRICK

Guadagno dalla
gestione del
fango
Vendita di prodotti
finiti



IL CLIENTE

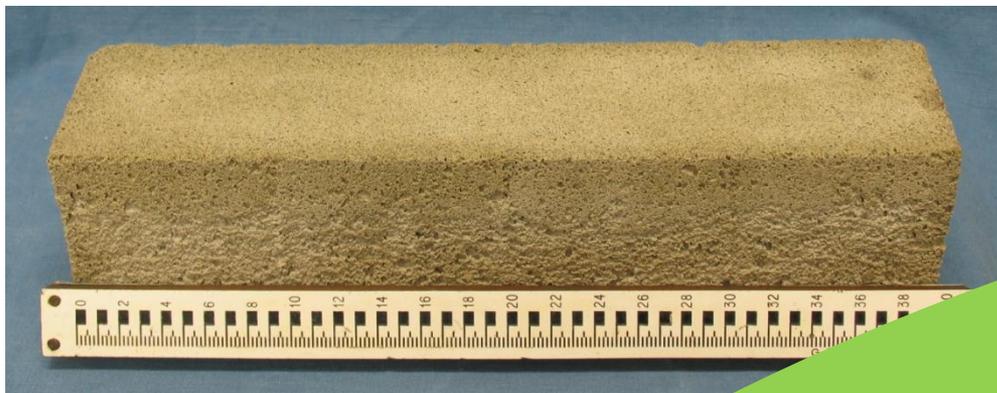
Acquisto di un
prodotto da
costruzione
competitivo
Risparmio (-10%)
Prodotto green



L'AMBIENTE

Riduzione delle
emissioni di CO2
Riciclo
Economia
circolare

VALORE



FASE 0

Finalizzare R&D.
Quotazione impianto pilota
Validazione del business case.
Fund-raising

FASE 1

Produzione prototipi
Schede tecniche prodotto
Definizione del catalogo prodotti.

FASE 2

Pre-accordi commerciali.
Fund-raising
Realizzazione di un impianto
Produzione e commercializzazione.

STONE-BRICK

MATERIALE PER L'EDILIZIA DAGLI SCARTI DI LAVORAZIONE DEL SETTORE LAPIDEO

GRAZIE!!!

Stone-Brick srl
Via Pigafetta, 29
10129 Torino (TO)

Alessandra Formia, PhD
CEO & CO-FOUNDER
Cell: +39-348-4486929

Alberto Delfino, MSCE, MBA
PRESIDENT & CO-FOUNDER
Cell: +39-333-7484794

Paola Antonaci, PhD
CTO and Cofounder
Cell: +39-347-5161962

PEC: stone-brick@pec.it

STONE-BRICK

MATERIALE PER L'EDILIZIA DAGLI SCARTI DI LAVORAZIONE DEL SETTORE LAPIDEO

LETTERE DI INTERESSE



U.C.A. UNIONE CAVATORI
VIA MATTEOTTI 50 - BAGNOLO PIEMONTE

Spett.le
Stone Bricks
c.a.
dott. Ing. Alberto Delfino

Bagnolo Piemonte, 1 febbraio 2016

Oggetto: lettera di manifestazione interessi progetto Stone Bricks.

Spett.le Stone Bricks,
facendo seguito all'incontro tenutosi in data 21/12 u.s. presso gli uffici dell'incubatore di Imprese del Politecnico di Torino, la scrivente Associazione Unione Cavatori (U.C.A.), organizzazione che riunisce oltre 40 aziende operanti nel settore dell'estrazione e della lavorazione della pietra di Luserna, manifesta con la presente interesse nei confronti del progetto esposto.

In particolare, riconoscendo il valore potenziale del progetto Stone-Bricks, che potrebbe costituire un'efficiente e definitiva soluzione all'annoso problema dello smaltimento dei fanghi di segazione prodotti nel bacino di nostra competenza e per un quantitativo pari a circa 2000/3000 tonnellate annue, la scrivente manifesta il proprio interesse ad essere aggiornata sugli sviluppi del progetto al fine di poter valutare con i propri Associati un eventuale ruolo attivo nella realizzazione dell'impianto pilota.

L'Unione Cavatori, per quanto in suo potere, dichiara inoltre la propria disponibilità a fornire collaborazione e supporto tecnico nelle attività di sviluppo del progetto.

Con l'auspicio che la cosa sia e restando altresì a disposizione per qualsiasi chiarimento o delucidazione, colgo l'occasione per porgere un cordiale saluto.

Il Presidente
Carlo Palmero



Oggetto: Progetto Stone-Bricks

La scrivente Società ICOS SPA, operante nel settore della distribuzione di prodotti per l'edilizia, manifesta con la presente lettera il proprio interesse formale nei confronti del progetto Stone-Bricks, maturato in seguito all'incontro con i referenti del progetto tenutosi presso gli uffici della I.C.O.S. S.p.A. in data 22/01/2016.

In particolare, la scrivente Società è interessata a conoscere, una volta definite in maniera compiuta, le proprietà del materiale ricavato dai fanghi di segazione scarto dalla lavorazione lapidea, in quanto riconosce che potrebbe validamente sostituire in alcune applicazioni il calcestruzzo cellulare autoclavato.

Qualora, unitamente alle prestazioni, il prodotto si dimostrasse competitivo anche dal punto di vista economico, la ICOS SPA si dichiara potenzialmente disponibile a valutarne la distribuzione nel proprio canale di vendita.



MICROWASTE



**L'AMIANTO RESO
SICURO
(E RIUTILIZZABILE)**



FABIO DESILVESTRI – CEO

MICROWASTE

MACCHINARI INNOVATIVI PER IL TRATTAMENTO RIFIUTI (fase di sperimentazione industriale)

- Rifiuti urbani
- Rifiuti ospedalieri
- Rifiuti contenenti amianto
- Fibre artificiali vetrose (FAV)

Startup incubata da:



 MICROWASTE

CONTESTO

- **Risoluzione Parlamento europeo (14/3/2013)**: *“il conferimento dei rifiuti di amianto in discarica non sembrerebbe il sistema più sicuro per eliminare definitivamente il rilascio di fibre di amianto nell'ambiente [...] e che pertanto risulterebbe di gran lunga preferibile optare per impianti di inertizzazione dell'amianto; [...] la realizzazione di discariche di rifiuti di amianto è una soluzione solo provvisoria del problema”*
- **Rapporto INAIL 2015**: *“al 30/6/2013 la volumetria totale residua su tutto il territorio nazionale, e cioè la capacità ancora disponibile a smaltire RCA in futuro, è stimabile **2,4 milioni m³**”*: all'attuale ritmo di rimozione, circa **14 anni di autonomia**
- ... ma all'attuale ritmo di rimozione → **80 anni di bonifiche**
- **50% spedito all'estero**: e se la Germania chiudesse all'amianto estero?

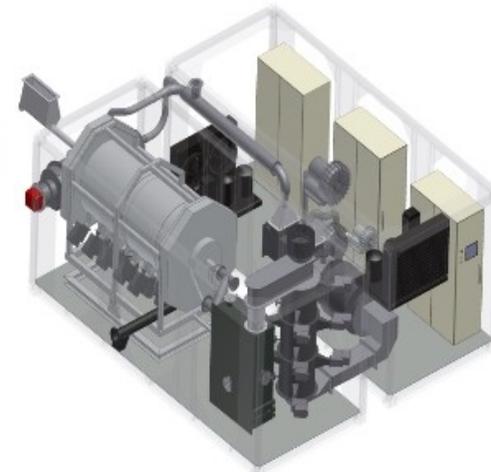
FILIERA ATTUALE

Centro stoccaggio amianto

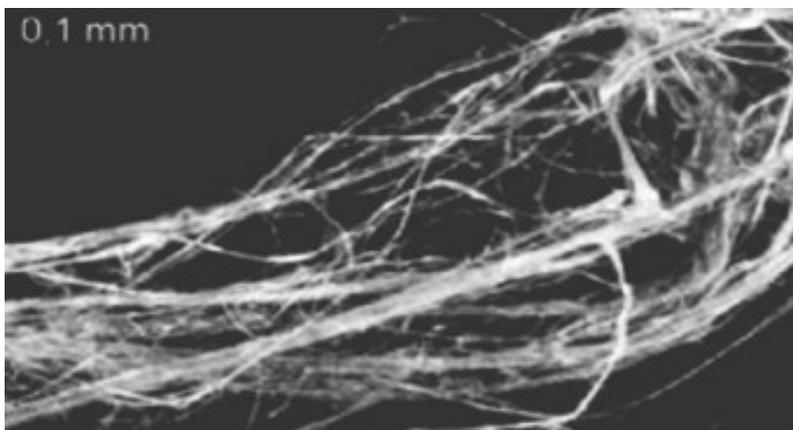


FILIERA MICROWASTE

Centro stoccaggio amianto

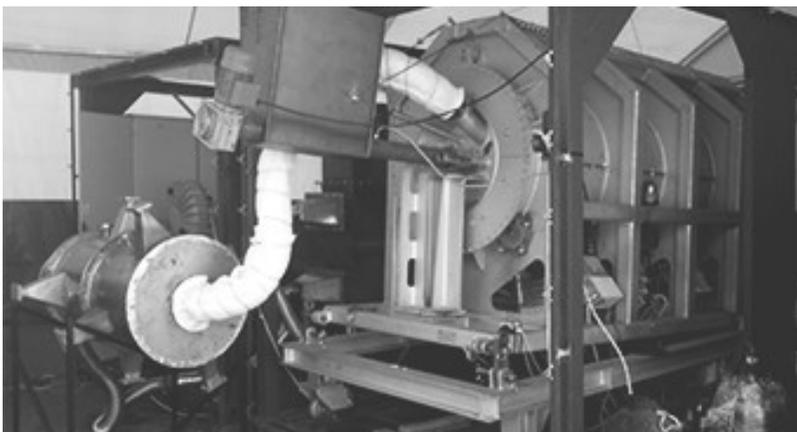


INERTIZZAZIONE



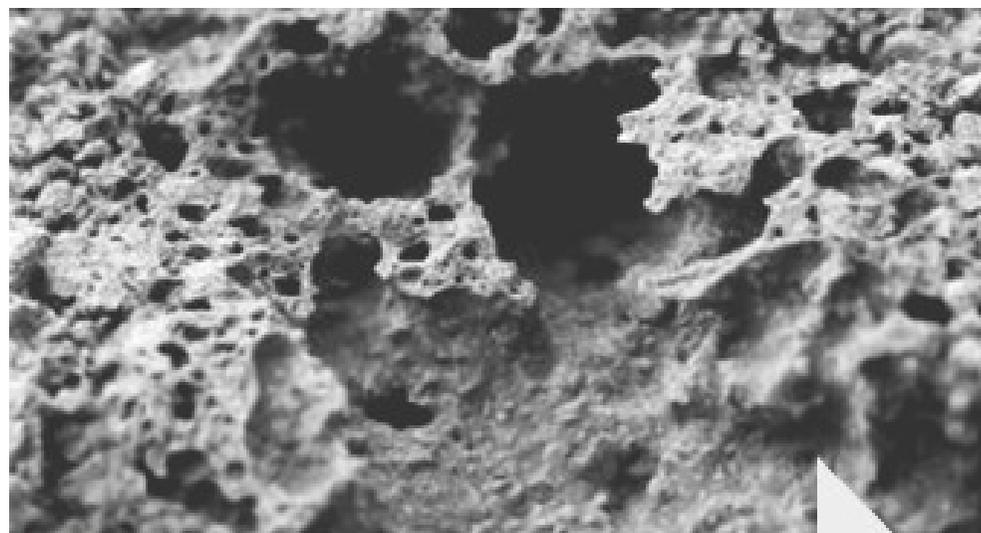
1 ASBESTOS FIBER

APPEARANCE OF THE FIBER BEFORE CONVERSION



2 TREATMENT IN THE REACTOR

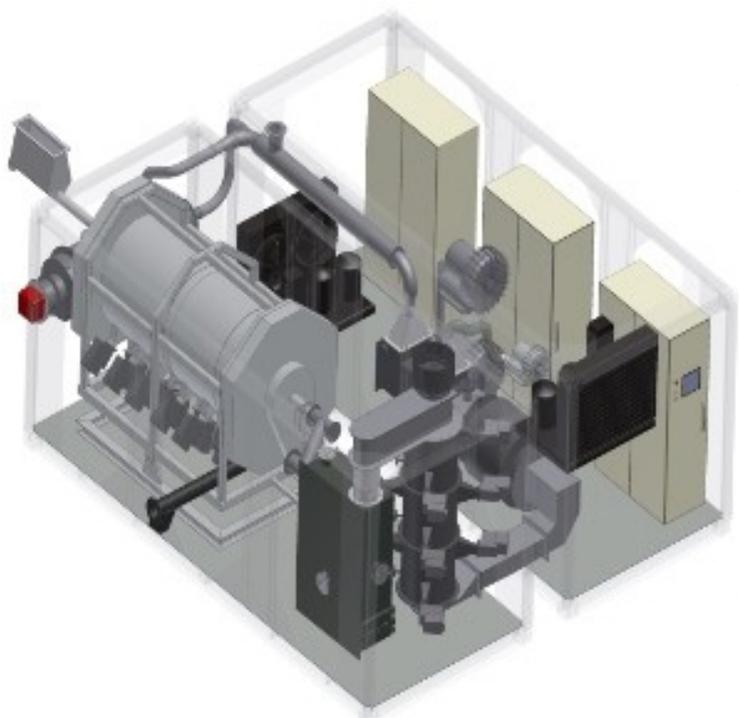
HIGH-TEMPERATURE HEATING OF ASBESTOS



3 NEW INERT MATERIAL

CONVERSION INTO A NEW MATERIAL

IMPATTO POSITIVO



100 t CO₂ evitate

1400 m³ non in discarica

**Materia prima secondaria
(zero rifiuti)**

0 emissioni in atmosfera

Filiera corta di smaltimento

RAPPORTO FP7

"L'uso massiccio del dispositivo risolverà il problema dei rifiuti contenenti amianto su larga scala con minime minacce per l'ambiente - in confronto al metodo dello stoccaggio".



RAPPORTO FINALE AMIANTE

FP7-SME

COMMISSIONE EUROPEA

FABIO DESILVESTRI – CEO

www.microwaste.eu

 **MICROWASTE**