



# Azioni per la promozione dell'economia circolare nel settore lapideo

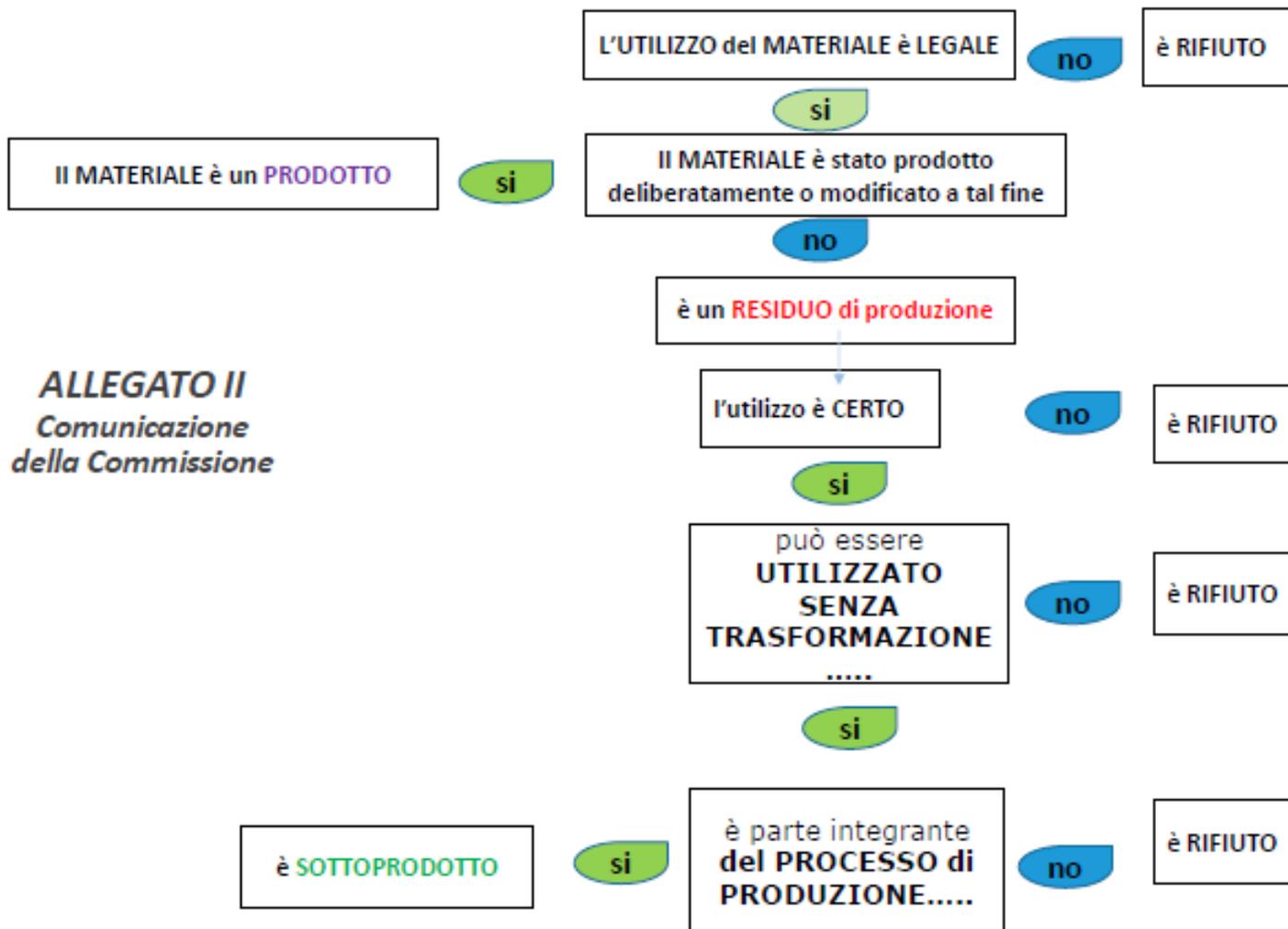
Dott. Luca Marrucci

Webinar - 19.09.2022



## CONTENUTO DEL WEBINAR:

- Il ruolo del sottoprodotto nell'economia circolare;
- La misurazione dell'economia circolare;
- Buone pratiche operative per l'economia circolare.





## IL CASO MARMETTOLA



**DI LABORATORIO**

**DI CAVA**





## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Condizione a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto.

La coerenza dei residui di lavorazione (i.e. segagione) dei materiali lapidei e affini (c.d. marmettola) con questo requisito va valutata in relazione ad almeno tre (3) aspetti:

- **sussistenza di un processo produttivo – quello della segagione dei materiali lapidei e affini - separato e indipendente dall'attività estrattiva;**
- **formazione del residuo (c.d. marmettola) nel momento del taglio (e successiva canalizzazione ai fini dell'avvio a trattamento e successivo scarico);**
- **formazione del residuo a valle della depurazione.**

**In riferimento ai primi due aspetti non sembra potersi dubitare che la sostanza sia originata da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto.**

In riferimento al terzo aspetto, invece, come si evince dall'analisi svolta sia i documenti tecnici che le pronunce giurisprudenziali **non rendono un quadro coerente, certo e stabile.**



## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Condizione a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto.

Per dirimere tale ultimo aspetto l'autorità competente dovrebbe chiarire quale sia lo scopo del processo produttivo (es. produzione lastre di marmo) e **se la depurazione sia parte di questo processo produttivo** (es. come attività end of pipe).

**Dal tenore letterale delle fonti nazionali sul punto – che parlano di processi di supporto all'attività di trasformazione, come manutenzione, controllo di processo, gestione della qualità, movimentazione dei materiali, eccetera – non è possibile evincere chiaramente se l'attività di depurazione sia configurabile come di supporto a quella principale.**



## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Condizione b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi.

Rispetto a tale punto, **non possibile analizzare IN MANIERA ASSOLUTA E GENERALE le modalità con cui i produttori di residui di lavorazione derivanti dalla lavorazione dei materiali lapidei e affini intenderebbero gestire tale aspetto**, ragion per cui ci si limita, allo stato dell'arte, a fornire valutazioni di carattere generale (e.g. presenza di **contratti di fornitura, aventi una durata** capace di dimostrare nel tempo la continuità delle forniture e, quindi, del riutilizzo (che per questo sarà, nell'ottica del cedente, certo); presenza di **specifiche tecniche dei contratti** – sia le caratteristiche tecniche dei residui, indispensabili ai fini del loro utilizzo, che le principali lavorazioni cui tale materiale potrà essere sottoposto; **definizione preventiva dei quantitativi in stoccaggio e il tempo di permanenza**, proporzionale alla domanda di tale materiale, come emergente dai contratti di compravendita; chiara e indiscutibile volontà – di cui dare evidenza nelle procedure interne e nei contratti, come pure nella gestione del flusso, anche ai fini della sua tracciabilità – dei produttori che il materiale in esame venga riutilizzato (**stabilendo, appunto specifiche tecniche, tipologie di prodotti finiti, lavorazioni consigliate, eccetera**); **non svolgere alcuna operazione sul residuo, se non quelle volte alla creazione dei lotti** (di materiali le cui specifiche tecniche sono predefinite), operazioni di stoccaggio e di consegna agli acquirenti; particolare attenzione va prestata al fatto che il riutilizzo dei residui di lavorazione avvenga per tutte le **quantità generate** dal processo produttivo principale).



## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Condizione c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale

Per quanto riguarda i residui di **lavorazione dei prodotti lapidei e affini** occorre valutare due dimensioni:

- **La formazione del residuo nella fase di taglio;**
- **La formazione del residuo a valle del processo di depurazione.**

Nel **primo caso** si deve valutare **se la depurazione sia:**

- i) **una normale pratica industriale del processo produttivo di utilizzo principale del materiale;**
- ii) **se essa non comporti trasformazioni tali da far perdere al materiale la sua identità e le caratteristiche merceologiche e di qualità ambientale che esso già possiede.**

Avendo riguardo alla questione se si possa qualificare la depurazione di uno scarico idrico come normale pratica industriale del **settore edilizio**, quale modalità routinaria di lavorazione delle materia prime nell'ambito di tale processo produttivo e settore economico, **sussiste una notevole debolezza.**



## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Condizione c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale

Inoltre, considerando le indicazioni desumibili dai documenti tecnici e dalle pronunce giurisprudenziali per quanto non sempre costituenti un quadro chiaro, coerente e stabile, emergono, quali concetti chiave della normale pratica industriale:

- i) (configurabilità del) filtraggio, lavaggio o essiccazione;
- ii) (ammissibilità del) aggiungere materiali necessari per il successivo riutilizzo; oppure svolgere un controllo di qualità;
- iii) non far perdere al materiale la sua identità, le caratteristiche merceologiche, o la qualità ambientale;
- iv) non determinare un mutamento strutturale delle componenti chimico-fisiche della sostanza o una sua trasformazione radicale;
- iii) (ammissibilità di) essiccazione, cernita, vagliatura e macinazione;
- iv) (ammissibilità di) lavaggio, selezione e frantumazione;
- v) (ammissibilità di) interventi minimali sul residuo produttivo (come la cernita, la selezione, la frantumazione, la lavorazione meccanica, l'essiccazione, l'evaporazione, ecc.) che, per il tipo di incidenza sul residuo produttivo (fisico-meccanica o di sottoposizione a processi naturali), pur intervenendo, in alcuni casi, sulla struttura dello stesso, lasciano invariate le sue originarie qualità merceologiche e ambientali.

**La depurazione ai fini di uno scarico di acque reflue industriali non appare riconducibile direttamente a nessuno di questi concetti chiave.**



## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Condizione c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale

**Diverse argomentazioni potrebbero essere svolte nel caso della seconda dimensione (ovvero la formazione del residuo a valle del processo di depurazione) laddove l'autorità competente considerasse tale attività come parte integrante del processo produttivo. In tale caso, infatti, non verrebbe svolta sul residuo nessuna pratica industriale da configurare come normale nel processo produttivo di utilizzo.**



## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Condizione d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana

Al fine di valutare la ricorrenza di tale requisito nel caso dei residui di lavorazione dei materiali lapidei e affini bisogna distinguere tra le sue due componenti principali ossia l'utilizzo legale e l'impatto sull'ambiente o la salute umana derivante dall'utilizzo del sottoprodotto.

A tal proposito si analizzano due ordini di questioni:

1. **quelle legate alle caratteristiche del sottoprodotto;**
2. **quelle legate agli impatti (negativi) derivanti dal ciclo di riutilizzo.**

In relazione al punto 1), deve essere provata – **tecnicamente e analiticamente** – la **presenza nel residuo delle medesime caratteristiche qualitative del materiale che esso va a sostituire.**

In relazione al punto 2), **l'introduzione del sottoprodotto non dovrebbe determinare alcun cambiamento nel processo produttivo di riutilizzo, in modo da non determinare alcun aggravio dell'impatto ambientale e sulla salute.**



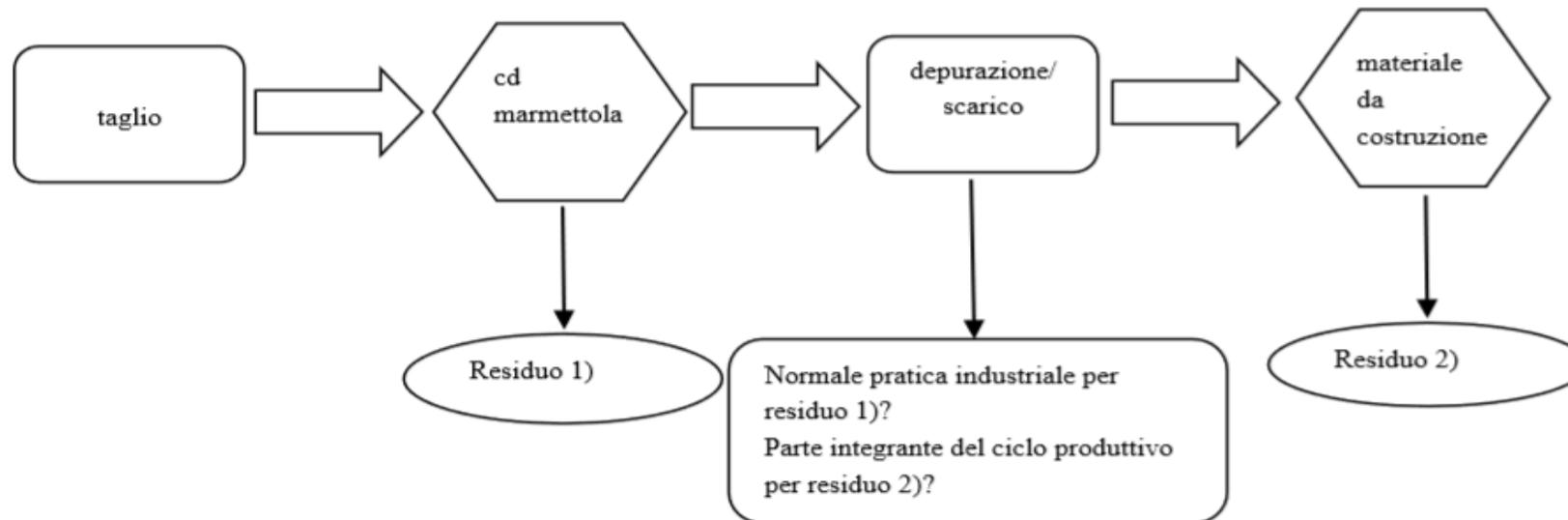
## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Condizione d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana

Concludendo, si vuole evidenziare che particolare attenzione – rispetto a tale requisito - va prestata a dimostrare che il **gestire tale materiale residuale conformemente alla disciplina dei rifiuti, al fine di sottoporlo ad un processo di trattamento che culmini nell'end of waste e, quindi, nella generazione di materia prima seconda, non consentirebbe di prevenire peculiari impatti negativi sull'ambiente e sulla salute, in quanto il livello di impatto derivante dal riutilizzo del residuo di lavorazione è il medesimo di cui all'uso del materiale vergine.**



## MARMETTOLA DI LABORATORIO



Lo schema rappresenta chiaramente le dimensioni in analisi:

- la prima dimensione si focalizza sulla generazione del residuo 1 (c.d. marmettola) a valle del taglio;
- la seconda dimensione si focalizza sulla generazione del residuo 2 (materiale da costruzione) a valle del processo di depurazione del refluo ai fini di uno scarico di acque reflue.

Guardando alla prima dimensione emerge come aspetto critico la **configurabilità della depurazione quale normale pratica industriale** del ciclo di utilizzo, come argomentato nel capitolo precedente (aspetto critico 1).

Guardando alla seconda dimensione emerge come aspetto critico **configurabilità della depurazione quale parte integrante del ciclo produttivo** in esame, come argomentato nel capitolo precedente (aspetto critico 2).



## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Il primo aspetto critico – secondo quanto precedentemente analizzato – appare difficilmente superabile.

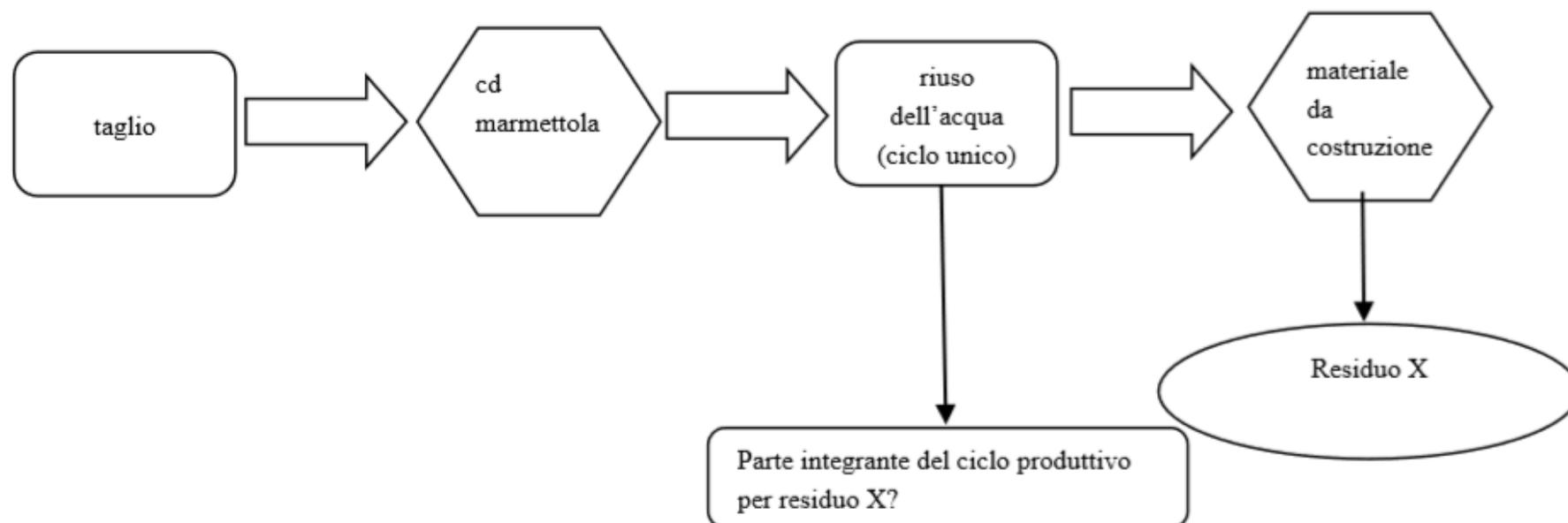
Il secondo aspetto critico – sempre secondo quanto precedentemente analizzato – **troverebbe in alcune pronunce giurisprudenziali e casi esplorati taluni elementi di favore**. Si tratta di elementi su cui permane però, come **ulteriore aspetto fortemente critico (aspetto critico 3), sinora non esplorato**, il fatto che la **qualifica di sottoprodotto non potrà mai essere acquisita in un tempo successivo alla generazione del residuo**, non potendo un materiale inizialmente qualificato come rifiuto poi divenire sottoprodotto, dovendo il possesso dei requisiti sussistere sin dal momento in cui il residuo viene generato.

Tale aspetto critico (n.3) si risolve pertanto nel possibile ravvisamento della intenzione del disfarsene (uno degli elementi principali per la qualificazione di un residuo come rifiuto), in virtù della potenziale sovrapposizione tra rifiuto allo stato liquido e scarico, rispetto a tale elemento.



## MARMETTOLA DI LABORATORIO

Tutte le analisi svolte sinora conducono, inoltre, alla costruzione di un diverso schema, di seguito riportato.





## MARMETTOLA DI LABORATORIO

**In questo schema, rispetto ai criteri approfonditi nello studio** (in particolare criterio 1 e criterio 3, in quanto non sono state fornite informazioni di dettaglio per la verifica del criterio 2 e 4, rispetto ai quali, comunque, sono state formulate, nelle rispettive sezioni, indicazioni di carattere operativo), **non emergerebbero né l'aspetto critico 1 (depurazione come normale pratica industriale) né l'aspetto critico 3 (intenzione del disfarsene).**

**L'elemento principale da costruire ai fini della configurabilità del residuo X come sottoprodotto si riferirebbe alla definizione di un ciclo produttivo unico e chiuso, nel quale l'attività di riutilizzo delle acque, ne costituirebbe parte integrante.**



## MARMETTOLA DI CAVA

ARPAT (2018), *“Indicazioni per la classificazione dei derivati di estrazione e dei rifiuti prodotti nella coltivazione delle cave nel distretto apuo-versiliense”*

**Secondo ARPAT, la marmettola è da destinarsi sempre a rifiuto**

Tuttavia non si può parlare di marmettola, ma dobbiamo parlare di **diverse “marmettole”** ovvero **diverse tipologie** sulla base di **come è originata e gestita.**

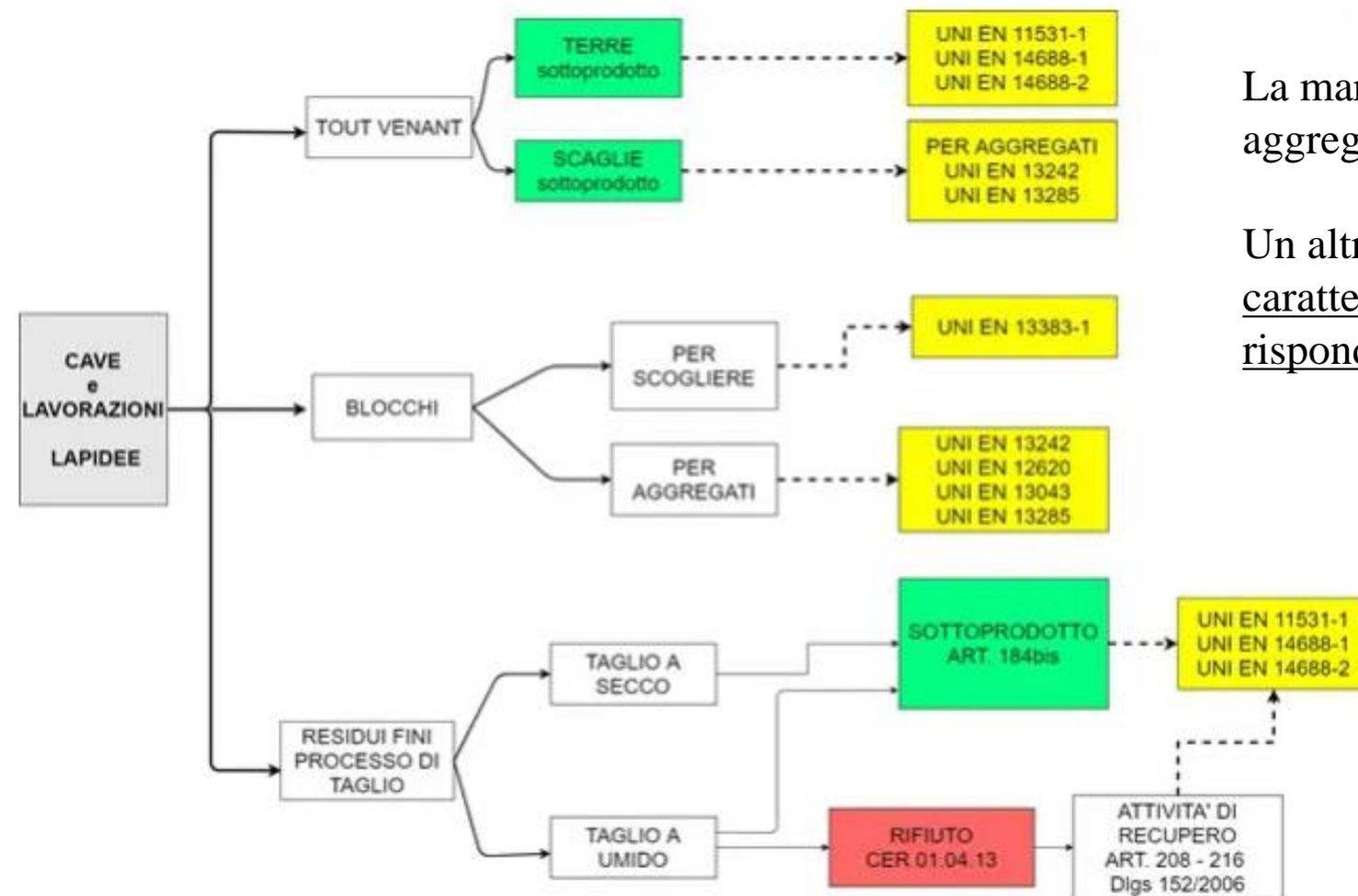


## MARMETTOLA DI CAVA

- Non si può presentare una risposta univoca per una tipologia di materiale con così tante sfaccettature. A maggior ragione, è la normativa stessa a stabilire che la valutazione sulla classificazione a sottoprodotto deve essere effettuata caso per caso;
- Anche in questo caso, come per la marmettola di laboratorio, è necessario approfondire se l'attività di depurazione rientri nel ciclo produttivo o meno perché anche qui permane di difficile dimostrazione la classificazione della depurazione come normale pratica industriale;



## La marcatura CE dei residui di lavorazione



La marcatura CE non è l'unico requisito che il produttore di aggregati deve valutare.

Un altro importante aspetto da considerare sono tutte quelle caratteristiche necessarie affinché il materiale prodotto risponda ai requisiti geotecnici.

### Perché è importante?

Perché se rispetto le stesse caratteristiche del prodotto che voglio andare a sostituire è più che possa ottenere la qualifica di sottoprodotto piuttosto che quella di rifiuto



## La misurazione della circolarità

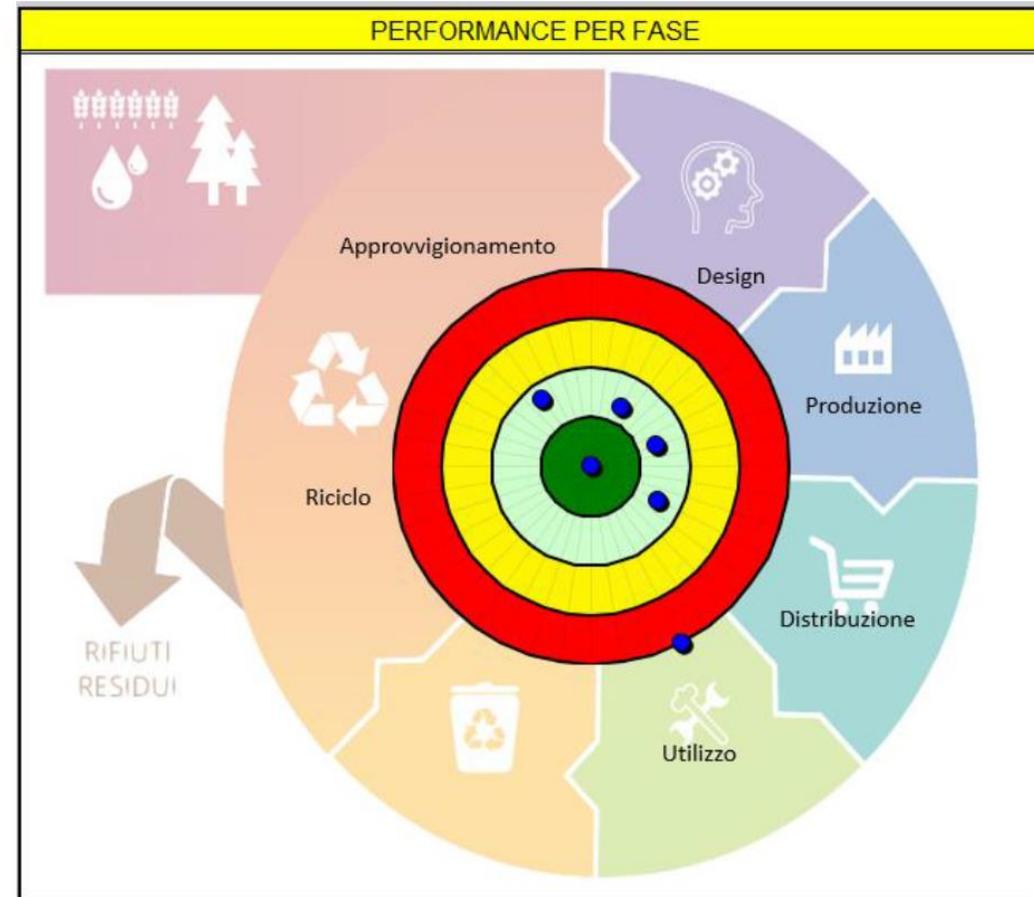
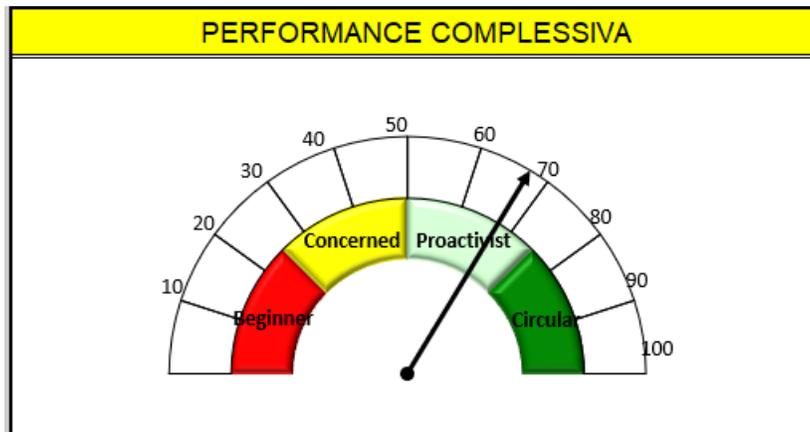


## Il Check-Up Tool

Webinar - 19.09.2022



## La misurazione della circolarità



FASE	PERFORMANCE PER FASE
Approvvigionamento	42%
Design	67%
Produzione	65%
Distribuzione	63%
Utilizzo	N.A.
Gestione rifiuti	100%
<b>PERFORMANCE COMPLESSIVA</b>	<b>67%</b>



# La misurazione della circolarità: Approvvigionamento

## APPROVVIGIONAMENTO

L'azienda si è dotata di una politica di approvvigionamento che tenga conto di criteri di circolarità (es. chiusura dei cicli, riduzione degli sprechi, utilizzo di materie prime seconde, gestione efficiente delle risorse, altro)?	È presente una politica di approvvigionamento, ma senza criteri di circolarità
In quale misura l'azienda utilizza materie prime (o semilavorati) riciclati?	Mai
Avete implementato un sistema di ottimizzazione del processo di ordinazione/acquisto per evitare gli sprechi?	
Avete richiesto l'ottimizzazione dei percorsi per l'approvvigionamento di materie prime (o semilavorati)?	Non abbiamo mai pensato a richiederlo
Avete richiesto o implementato la minimizzazione degli imballaggi delle materie prime / semilavorati di cui vi approvvigionate?	È in fase di studio
Per l'approvvigionamento energetico, l'azienda in quale misura si approvvigiona da fonti rinnovabili?	0%



## La misurazione della circolarità: Design

DESIGN	
L'azienda ha implementato una progettazione eco-compatibile per aumentare la "circolarità" dei prodotti, riducendo e valorizzando i materiali e gli scarti?	Si, su tutti i prodotti
L'azienda ha implementato una progettazione eco-compatibile per aumentare la "circolarità" dei prodotti, utilizzando materie prime secondarie per la realizzazione del prodotto e/o dei suoi componenti?	Non abbiamo mai pensato a farlo
L'azienda ha implementato una progettazione eco-compatibile per aumentare la "circolarità" dei prodotti, estendendo la vita utile e la riparabilità del prodotto e/o delle sue componenti?	Si, su tutti i prodotti
L'azienda ha implementato una progettazione eco-compatibile per aumentare la "circolarità" dei prodotti, considerando criteri relativi alle fasi di trasporto e distribuzione (e.g. riduzione dei volumi, riduzione dei pesi)?	Non applicabile
L'azienda ha implementato una progettazione eco-compatibile per aumentare la "circolarità" del packaging dei propri prodotti?	Non applicabile



## La misurazione della circolarità: Produzione

PRODUZIONE	
L'azienda ha implementato: modalità di gestione / tecnologie / strumenti per l'utilizzo più efficiente delle materie prime (ad esclusione di energia ed acqua)?	Si abbiamo implementato sia modalità di gestione efficiente che tecnologie
Quanti scarti della produzione l'azienda riutilizza nel proprio processo produttivo?	Abbastanza
L'azienda ha attivato meccanismi di riutilizzo delle acque di processo?	Riusciamo a riutilizzarne buona parte
L'azienda ha sviluppato interventi per l'efficientamento energetico del processo produttivo?	Abbiamo sviluppato alcuni interventi
In che quantità i propri scarti di produzione (rifiuti o sottoprodotti) sono ceduti ad altre aziende per essere utilizzati nei loro processi produttivi (simbiosi industriale)?	Nessuno
L'azienda ha implementato buone pratiche di circolarità innovative?	Almeno una buona pratica è stata implementata



## La misurazione della circolarità: Distribuzione

### DISTRIBUZIONE

Quale è la quantità di viaggi per la consegna del prodotto su cui sono state attivate forme di reverse logistic (es. riconsegna di contenitori per il riutilizzo da parte del fornitore) sul totale delle consegne effettuate?

Nessuno

Quale è la quantità delle consegne effettuate di prodotto finito per le quali è stato ottimizzato il carico (es. viaggio a pieno carico del mezzo, pianificazione dei percorsi etc.) sul totale delle consegne effettuate?

Tutti

L'azienda, per la distribuzione dei propri prodotti, predilige che vengano noleggiati/acquistati/impiegati mezzi rispondenti a criteri di circolarità?

Sono poco considerati

L'azienda è dotata di criteri per la gestione efficiente del punto vendita? (ad esempio: riduzione dei consumi, efficienza energetica, layout, energia da fonti rinnovabili, allestimenti con beni di origine riciclata o certificata, raccolta differenziata...)

Si, i nostri punti vendita sono gestiti efficientemente



## La misurazione della circolarità: Uso

USO	
L'azienda implementa iniziative volte a fornire servizi per aumentare la vita utile del proprio prodotto?	Non applicabile
L'azienda informa l'utente delle migliori modalità di utilizzo / manutenzione per mantenere la qualità del prodotto nel tempo?	Non applicabile



## La misurazione della circolarità: Gestione rifiuti

### GESTIONE RIFIUTI

Rispetto al totale dei rifiuti prodotti dalla vostra azienda, quanti sono avviati a recupero di materia?

90%

L'azienda ha implementato soluzioni per il riutilizzo del packaging al fine di ridurre la produzione dei rifiuti?

Non lo facciamo mai

L'azienda prevede forme di ritiro del proprio prodotto a fine vita, ad esempio allo scopo di riutilizzarne parti o componenti aventi ancora valore?

Non abbiamo mai pensato a farlo



Un problema ancora irrisolto del settore di estrazione e lavorazione dei materiali lapidei è quello dell'enorme quantità di **materiali residuali prodotti** annualmente.

Si parla di oltre 3 milioni di tonnellate annue di scarti costituiti da pietre di varie dimensioni, terre e polveri, che attualmente trovano utilizzo solo in piccola parte, in settori già consolidati, con conseguenti ingenti **costi di smaltimento** e conseguenti **problemi di tipo ambientale ed idrogeologico**.

Diverse fonti autorevoli ritengono che questa situazione sia la responsabile principale dei ricorrenti eventi alluvionali e di dissesto ambientale della zona.

Entrambe le fasi di estrazione e lavorazione dei materiali lapidei prevedono il taglio dei materiali e la conseguente produzione di **granulati e di polveri di risulta**.



Infatti, il processo produttivo (estrazione e lavorazione) dei lapidei ornamentali genera le seguenti tipologie materiali:

- blocchi di prima scelta, che per dimensioni e qualità estetiche sono adatti ad un sicuro utilizzo per la realizzazione di prodotti ornamentali;
- blocchi di seconda e terza scelta, di dimensioni non appropriate o di qualità estetiche inferiori;
- informi di grandi dimensioni, eccessivamente irregolari o di volume insufficiente per una lavorazione di tipo industriale;
- informi di piccolo volume, con dimensione massima inferiore a 0,5 m;
- crostoni terminali del taglio in telaio dei blocchi;
- frammenti di lastre rotte, danneggiate o esteticamente insoddisfacenti;
- fanghi residui del taglio e della lavorazione.

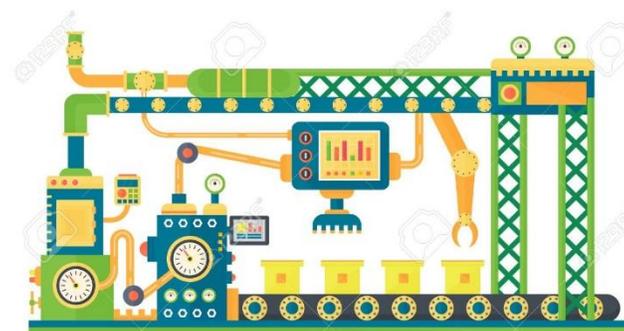


# BUONE PRATICHE

## MANAGEMENT



## TECNOLOGICHE





# RI BLOCK®

## MATTONI RI-BLOCK

RI- BLOCK, inteso come Riciclo BLOCK, fornisce lo studio e la realizzazione di nuovi processi e di nuovi prodotti per l'edilizia sostenibile. Complessivamente rappresenta un sistema innovativo che prevede la produzione direttamente in loco dei manufatti necessari alla ricostruzione.

Con la realizzazione sul posto della filiera industriale dei cantieri, si ottiene un processo che utilizza i detriti della demolizione comprimendoli in appositi stampi che consentono di ottenere un notevole risparmio di laterizi, cementi, malte, prodotti altamente energivori.

# CARRARA BLOCK®

## MATTONI CARRARA-BLOCK

Gli stessi metodi di riciclaggio degli inerti sviluppati per RI-BLOCK sono stati impiegati per il recupero degli scarti di lavorazione del marmo di Carrara usando anche la polvere derivante dalle escavazioni in corso nelle Cave Apuane che è stata compressa negli appositi stampi. Il risultato è un bellissimo mattone bianco dotato di faccia a vista e utilizzabile anche per motivi architettonici, oltre che per la muratura ordinaria, sia portante che di tamponamento, in luogo dei comuni mattoni in laterizio cotti in fornace. Il tutto col solito notevole risparmio di energia e CO2.



# CATALYST



# CARRARA BLOCK<sup>®</sup>

## UNA PRODUZIONE A BASSISSIMO IMPATTO AMBIENTALE

Il Carrara Block è un mattone ecologico che ha tra le sue componenti principali la polvere di marmo, sottoprodotto di cavatura e segazione del marmo, che da materiale inquinante come viene considerato, assurge ad un ruolo di primo piano nella produzione di un nuovo manufatto per l'edilizia di pregio.

Carrara Block è un mattone a bassissimo impatto ambientale poiché prodotto con la totale soppressione delle emissioni inquinanti. Il Carrara Block non necessita infatti del processo di cottura in fornace, e viene prodotto per sola compressione delle materie prime che lo compongono, opportunamente umidificate.

Questo innovativo sistema consente di realizzare un manufatto con valide caratteristiche fisiche ed estetiche.

## LE MATERIE PRIME CHE LO COMPONGONO

Le materie prime sono in massima parte granulati e sabbie derivate dalla lavorazione del marmo con l'aggiunta di cemento bianco in base ad una miscelazione brevettata.

Le materie componenti supportano gli additivi necessari per qualsiasi colorazione richiesta.



### Caratteristiche Tecniche

TIPO DI PROVA	NORMA EUROPEA RIF.	UNITA' DI MISURA	CONDIZIONAMENTO	VALORE MEDIO
Assorbimento acqua	EN13755	%		"A": 3,33 "B": 3,34 "C": 3,28
Resistenza a compressione	EN13755	MPa	Dry	"A": 48,17 "B": 51,87 "C": 46,25

Prove effettuate presso:

IMM Carrara S.p.A. – Stonelab - Laboratorio Tecnologico.

Prove eseguite su provini di tre differenti tipologie di materiali derivanti dalla compressione a freddo di scarti di produzione del processo di lavorazione dei materiali lapidei.



**CATALYST**  
**CARRARA BLOCK**®

### I VANTAGGI DEL CARRARA BLOCK

- Costo relativo paragonabile e competitivo col faccia vista realizzato in laterizio cotto
- Murature che acquisiscono un aspetto curato, pulito ed indubbiamente elegante
- Accorciamento dei tempi di realizzazione nel caso di murature che richiedano una particolare finitura anche in differenti colori, poiché non è richiesto alcun intervento di intonacatura e pittura successivo alla posa in opera, con conseguente ulteriore risparmio economico
- Con l'utilizzo del Carrara-Block si contribuisce al risparmio energetico per la conseguente riduzione del CO2 prodotto
- Bilancio ecosostenibile positivo poiché si contribuisce ad un felice utilizzo della polvere di marmo, un inerte difficile da smaltire e corresponsabile dell'impermeabilizzazione del letto dei fiumi e delle falde.



# STONETHICA

**Stonethica nasce come produzione di materiali lapidei all'interno di un **ciclo eco-sostenibile**: gli scarti provenienti dalla lavorazione del marmo e della pietra naturale in genere, vengono riciclati e assemblati nelle lastre Stonethica grazie a una resina bicomponente atossica.**



Webinar - 19.09.2022



# Pietra naturale

Stonethica è un prodotto realizzato con un contenuto di riciclato tra il 98,6 % e il 99,4%

La natura è un bene prezioso che va preservato e il marmo è una risorsa destinata all'esaurimento: ripensa il marmo.



# STONETHICA

## Eco- Sostenibile

Creato grazie a un sistema green di riutilizzo e assemblaggio degli scarti. Stonethica, non esclusivamente per questo motivo, fa parte di un tessuto economico innovativo chiamato Economia Circolare.

## Great Visibility

Ideale per pavimenti, rivestimenti, top cucine, bagni e design d'interni. Ricerchiamo, selezioniamo e assembliamo il marmo apuano per condividere una bellezza che non deriva dalla novità, ma da un sapiente recupero.



**SARDEGNA  
RICERCHE**



*Da scarti di lavorazione a prodotti a elevato valore  
aggiunto: conglomerati di marmo per la bioedilizia*



REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

BIOMARMO è un progetto che si colloca nell'ambito delle tematiche trasversali della bioeconomia, includendo aspetti di chimica verde e di bioedilizia applicati all'utilizzo e alla **valorizzazione di scarti industriali del settore della lavorazione delle pietre ornamentali** nel territorio della Sardegna. L'obiettivo generale del progetto è quello di trasformare gli scarti di lavorazione dei materiali lapidei, le ceneri volanti, le plastiche riciclabili e altro materiale di scarto, da problema ambientale a risorsa economica attraverso la formulazione di una serie di prodotti ad elevato valore aggiunto.



## MATTONELLA A BASE DI MARMO GRANULARE E METACAOLINO



Le mattonelle hanno un'ottima resistenza meccanica e termica e sono costituite per buona parte da **marmo granulare ottenuto da scarti di lavorazione**

Figura 1. Mattonella contenente 75% di marmo granulare e 25% di metacaolino.



### PROCEDIMENTO

**Preparazione di 1 L di soluzione di NaOH 8 M.** *ATTENZIONE!* La soluzione di NaOH è altamente corrosiva per cui durante le fasi di preparazione ed utilizzo si devono indossare gli appositi dispositivi di protezione individuale (guanti, camicia, occhiali). In un contenitore resistente alla corrosione (vetro, HDPE, PP) si trasferisce 1 L di acqua distillata, si pesano 320 g (8 moli) di NaOH e si aggiungono gradatamente al contenitore; si agita vigorosamente fino a completa dissoluzione della stessa. *NB: la dissoluzione di NaOH produce molto calore, per cui potrebbe essere necessario raffreddare il contenitore mettendolo in un bagno di ghiaccio o acqua fredda.* La soluzione deve essere conservata in un contenitore chiuso.

**Preparazione della soluzione attivante.** La soluzione attivante è la componente liquida dell'impasto della mattonella e si ottiene mescolando uguali volumi di NaOH e soluzione di silicato di sodio. Per la preparazione della mattonella è sufficiente mescolare 500 ml di soluzione di NaOH con 500 ml soluzione di silicato di sodio. La soluzione deve essere conservata in un contenitore chiuso e resistente alla corrosione.

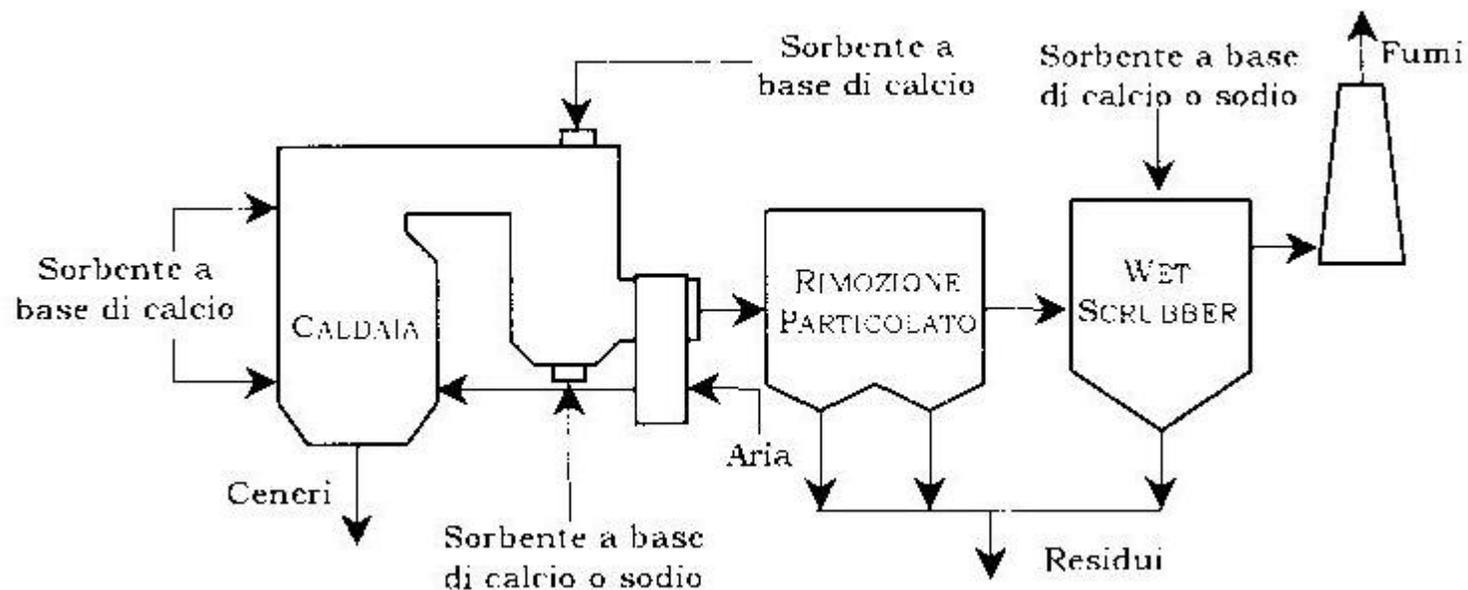
**Preparazione dell'impasto della mattonella.** *NB: per la preparazione dell'impasto si consiglia di usare un'impastatrice o una piccola betoniera.* L'impasto è costituito da una parte solida (marmo + metacaolino) e da una parte liquida (soluzione attivante) e il rapporto in peso solido/liquido è 4:1. Si pesano 4500 g di metacaolino e si trasferiscono nell'impastatrice. Si aggiungono 1350 g di marmo micronizzato e si avvia l'impastatrice per ottenere una polvere omogenea. Si pesano 450 g di soluzione attivante, si avvia l'impastatrice e si aggiunge gradatamente la soluzione, fino all'ottenimento di un impasto omogeneo e senza grumi.

**Ottenimento della mattonella.** Si trasferisce l'impasto in uno stampo delle apposite dimensioni (materiali consigliati: silicone, legno teflon) posto in una superficie piana, assicurandosi che l'impasto sia omogeneamente distribuito in tutto lo stampo e che sia perfettamente livellato. In questa fase può essere utile scuotere e sbattere leggermente lo stampo così da favorire il livellamento dell'impasto e la fuoriuscita di bolle. Si copre lo stampo con un foglio di plastica in modo che la pasta in fase di indurimento non venga a contatto con l'aria, e si attendono 48 ore senza spostare lo stampo. Si toglie la mattonella dallo stampo e si lascia all'aria per 28 giorni per la maturazione. Nella figura 1 è mostrata la mattonella ottenuta.



# Calce per Trattamento Fumi

**La calce è il reagente più utilizzato al mondo nel trattamento fumi di combustione** dei termovalorizzatori di rifiuti e di biomasse, di molteplici impianti industriali e delle centrali termoelettriche. La sua flessibilità si manifesta anche nelle modalità di utilizzo, in processi a secco, a semisecco e a umido.





- **Desolfurazione:** è il trattamento di rimozione degli SOx dai fumi di combustione (prevalentemente delle centrali termoelettriche a carbone), che si attua prevalentemente con sistemi a umido a base calce o carbonato di calcio. Come residuo si ottiene il solfato di calcio idrato, cioè il comune gesso, riutilizzato in edilizia
- **Termovalorizzazione rifiuti:** dalla distruzione termica dei rifiuti si generano sia gas ricchi di inquinanti acidi, quali HCl, SOx e HF, che organici, quali le diossine. La calce è il reagente più versatile e facile da utilizzare per neutralizzare gli acidi e rispettare i sempre più restrittivi limiti di legge
- **Vetriere e ceramiche:** impianti con fumi caratterizzati prevalentemente da SOx e HF, inquinanti acidi che possono essere rimossi agevolmente con la calce con efficienze elevate e consumi ridotti
- **Cementifici:** le elevate concentrazioni di SOx che caratterizzano i fumi dei cementifici possono essere ridotte con successo utilizzando la calce, sia nella linea fumi tradizionale che nel forno di cottura
- **Acciaierie e fonderie:** la fusione di rottami ferrosi spesso porta alla formazione di inquinanti acidi e microinquinanti organici nei fumi di combustione che possono essere abbattuti utilizzando la calce e i carboni attivi



Le emissioni di  $\text{SO}_2$  derivano dallo zolfo contenuto nel combustibile che si combina con l'ossigeno durante la fase di combustione. La riduzione delle emissioni avviene in un impianto di desolfurazione ad umido del tipo calcare-gesso: esso prevede un primo stadio di lavaggio dei fumi e uno successivo in cui viene fatta reagire chimicamente la  $\text{SO}_2$  con il carbonato di calcio (calcare).

Il prodotto finale della reazione è costituito da gesso (solfato di calcio). Il processo di desolfurazione adottato nella Centrale è in grado di produrre gessi di qualità commerciale per il riutilizzo nell'industria di produzione di manufatti per l'edilizia.



# PETRA®

## la carta dalla pietra

PETRA® è composta per l'80% circa di carbonato di calcio e per un 20% circa di resine naturali quindi non tossiche. Il carbonato di calcio usato nella produzione è ottenuto dalla macinazione di rifiuti del settore edile delle costruzioni e delle cave: pezzi di pietra sterile, marmo e piastrelle.

### Le principali differenze nella produzione di PETRA®, rispetto ad altre carte (riferito ad 1 tonnellata).

	Alberi	Scarti	Acqua	Sbiancanti	Carbonato di calcio	Altri additivi	Energia
100% carta vergine	20	Zero	64.480 lt.	Si	20-30%	0%	100%
100% carta riciclata	4	2 Ton.	34.020 lt.	Si	20-30%	0%	150%
100% PETRA®	Zero	Zero	Zero	Zero	80%	20%	50%



# OIKOS

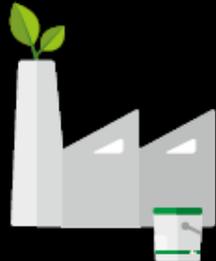
colore e materia per l'architettura

Oikos la pittura ecologica decorativa offre soluzioni decorative capaci di superare il concetto tradizionale di vernici, con un **ri-uso da scarti di lavorazioni di pietre e marmi naturali** nel rispetto dell'ecologia.



## PRE-PRODUZIONE

Selezioniamo materie prime da scarti di cave rocciose e da lavorazioni minerali per realizzare i nostri prodotti e **salvaguardare le risorse naturali**. Così inizia il nostro "percorso ecologico".



## PRODUZIONE

Tutti i nostri **processi industriali** sono a **basso impatto ambientale**. Lavoriamo costantemente sul miglioramento di questi processi. La nostra **produzione eco-sostenibile** è un modello nato con l'azienda nel 1984.



## DISTRIBUZIONE

Dall'Italia in tutto il mondo, prodotti e soluzioni per decorare con un cammino costante di **ricerca e innovazione** ad alta **responsabilità sociale**.



## APPLICAZIONE

Le nostre **pitture** sono **ecologiche** e **prive di sostanze tossiche, come la formaldeide** (sostanza cancerogena). Le tecniche applicative trovano ispirazione dalla tradizione artigianale, **recuperando un mestiere antico: il maestro decoratore**.



## RICICLO/DISSIONE

I nostri prodotti combinano l'**alto impatto estetico** e le prestazioni tecniche con l'**attenzione alla salute dell'uomo e dell'ambiente**, garantendo un'aria sana da respirare negli ambienti e manufatti riciclabili al 100%.



Film

CaCO<sub>3</sub> per sacchetti tipo T-shirt  
CaCO<sub>3</sub> per film agricolo  
CaCO<sub>3</sub> per paper like  
CaCO<sub>3</sub> per sacchetti della  
spazzatura



Stampaggio per  
soffiaggio

CaCO<sub>3</sub> per stampaggio per  
soffiaggio



Iniezione

CaCO<sub>3</sub> per processi di iniezione



Rafia e corde

CaCO<sub>3</sub> per sacchi e borse in rafia  
CaCO<sub>3</sub> per corde

## Masterbatch di Carbonato di calcio

Masterbatches Plasper® ad alto contenuto di carbonato di calcio (CaCO<sub>3</sub>)



Lastra e  
termoformatura

CaCO<sub>3</sub> per lastre di plastica  
termoformate  
CaCO<sub>3</sub> per lastre alveolari



Tubi

CaCO<sub>3</sub> per tubi ondulati  
CaCO<sub>3</sub> per tubi per irrigazione



Compounder

CaCO<sub>3</sub> per Compounder

**Concentrati plastici con cariche minerali**, di alta qualità ed eccellente dispersione, ideati per essere utilizzati ad alte concentrazioni durante processi di estrusione e di stampaggio ad iniezione di polimeri.



Thermoplastic  
compounds

Si presentano sotto forma di granisco e **possiedono un elevato contenuto di carbonato di calcio (CaCO<sub>3</sub>)**.

Webinar - 19.09.2022



# BIOEDILIZIA

**Industria dei laterizi** - L'impasto ottenuto con l'impiego di marmettola e argilla è stato pressato in stampi, lasciato essiccare e cotto in fornace. I risultati si sono dimostrati sorprendenti in quanto si è constatato che opportune percentuali di marmettole nell'argilla, contribuiscono all'ottenimento di laterizi dotati di maggior resistenza a flessione. Inoltre, si è verificato che le caratteristiche di umidità e finezza dei fanghi sono idonee a tale miscelazione. Non si crea così alcun costo aggiuntivo dovuto a trattamenti supplementari.

**Blocchi per muratura** - Utilizzando fanghi di granito, ceneri volanti e calce viva in polvere, si è realizzato un materiale in cui sono ipotizzabili sinergie tra tali scarti industriali e si è ottenuto un legante a scarse prestazioni paragonabile alla calce. I test svolti sui provini hanno permesso di stabilire le proprietà idrauliche dell'impasto, nonché la singolare proprietà di acquisire maggior resistenza durante la maturazione in acqua. Si sono così determinati valori di resistenza a compressione superiori a quelli di calce idrauliche ed eminentemente idrauliche.

Anche in questo caso la marmettola di granito è stata utilizzata tal quale introducendola nell'impasto con una dosatura molto superiore a quella degli altri due componenti. L'ipotesi di riutilizzo può riguardare la realizzazione di blocchi per muratura, oggetti di arredo urbano o dissuasori stradali, caratterizzati dal costo estremamente ridotto dei materiali impiegati.

**Malta per intonaco** - Un altro esperimento è stato svolto utilizzando lo stesso impasto per intonacare le superfici murarie di ambienti molto umidi. I risultati sono sembrati interessanti: tra l'altro l'estrema finezza dei componenti ha permesso di realizzare superfici molto lisce e regolari.



Materiale realizzato al 75% da aggregati lapidei quali frammenti di marmo e granito riciclati pre-consumo, provenienti da cave chiuse, uniti con cemento Portland riciclato e ceneri volanti.



Materiale realizzato fino all'80% in cenere polverizzata, miscelata con sabbia, cemento, calce, polvere di alluminio ed acqua.



## AGRICOLTURA, AMBIENTE & SALUTE

- 1) Concimi potassici derivanti da materiali di segazione e lavorazione di rocce
- 2) Substrati per le pedotecniche di ricomposizione ambientale in associazione con materiali organici idonei, c.d. ripristini ambientali
- 3) Correttivi di suoli a reazione acida derivanti da polveri e fanghi di lavorazione del marmo, c.d. «*liming*»
- 4) Carbonato di calcio per il trattamento delle acque potabili



**Il liming è un procedimento chimico** che, tramite l'apporto di sali di **calcio** o magnesio nel terreno oppure nelle acque, neutralizza l'acidità del suolo o dell'acqua aumentando l'attività dei batteri restituendogli così le sue funzioni nutritive. Il principale esempio di utilizzo di tale processo in Italia lo si è avuto nel lago d'Orta



## Calce per Agricoltura



Il suolo agricolo è caratterizzato da assai complessi equilibri fisici e chimici che lo fanno sembrare una materia vivente. I suoli possono essere neutri, acidi o basici a seconda del valore di pH. Solo poche piante preferiscono i terreni acidi, la stragrande maggioranza preferisce terreni neutri o debolmente alcalini.

### Il correttivo d'elezione per l'acidità di un terreno è la calce.

La pratica della calcitazione, cioè la distribuzione di ossido di calcio e ossido di magnesio sui terreni coltivabili, è una delle operazioni agronomiche più antiche e conosciute. Da secoli infatti gli agricoltori fanno uso della calce, prodotto semplice e naturale, indispensabile per un'agricoltura innovativa e razionale.



## Il ripristino ambientale secondo quanto previsto dal DM 5/02/98

Trattamento e recupero dei fanghi di segazione dell'industria lapidea al fine di ottenere "terreno vegetale" per recuperi ambientali

Caso di rispristino ambientale del bacino estrattivo della Pietra di Luserna (TN), per il trattamento di *Bioremediation* di fanghi di segazione dei lapidei, al fine di ottenere materiale terroso utilizzabile per i recuperi ambientali di siti di cava con l'obiettivo duplice di risolvere anche l'annoso problema della gestione e dello smaltimento dei fanghi di segazione, caratterizzati dalla normativa vigente come rifiuti (Cod. CER 010413).



**Ad oggi la marmettola e altri rifiuti dell'attività di estrazione del marmo sono smaltiti in discarica**

## **MOTIVO?**

- **BARRIERA NORMATIVA = MANCATA CLASSIFICAZIONE COME SOTTOPIRODOTTO**
- **BARRIERA COMMERCIALE = ASSENZA IMPIANTI PER IL RICICLAGGIO DELLA MARMETTOLA**



## Conclusioni

- Nonostante esistano diverse applicazioni per i residui del lapideo, alcune barriere (normative, economiche, ecc.) ne impediscono la diffusione;
- A prescindere dalla strategia di sostenibilità, diventa sempre più importante la comunicazione;
- Per capire cosa impatta di più, cosa è veramente circolare, per comunicarlo correttamente è necessario basarsi su studi LCA



Scuola Superiore  
Sant'Anna



CAMERA DI COMMERCIO  
TOSCANA NORD-OVEST



UNIONCAMERE  
TOSCANA

# Grazie!

Luca Marrucci

[luca.marrucci@santannapisa.it](mailto:luca.marrucci@santannapisa.it)

Sustainability Management (SuM)  
Istituto di Management  
Scuola Superiore Sant'Anna

Piazza Martiri della Libertà, 24 - 56127 Pisa  
Tel. 050 883111



[https://www.santannapisa.it/it/istituto/management/  
sum-management-della-sostenibilita](https://www.santannapisa.it/it/istituto/management/sum-management-della-sostenibilita)



<https://it-it.facebook.com/istitutodimanagement/>

Webinar - 19.09.2022