**CLEANSTONE**

**Recupero e valorizzazione degli scarti di lavorazione lapidea per la sostenibilità ambientale**

**Milestone 4.3 Identificazione delle opzioni di riuso/riutilizzo**

Programma  
 Interreg V-A Italia-Austria

Partner:

Università degli Studi di Udine – Dipartimento Politecnico di ingegneria e architettura – DPIA

Università degli Studi di Padova

Carinthia University of Applied Sciences

Confartigianato Vicenza

E.C.O. Institut für Ökologie

**Sommario**

[I.](#_heading=h.tyjcwt) Obiettivi del Progetto Cleanstone 3

[II.](#_heading=h.1t3h5sf) Contenuti del progetto relativi al WP4 4

[WP4: Identificazione e sviluppo di nuove soluzioni di miglior prassi per il recupero degli scarti di lavorazione come materie prime secondarie 4](#_heading=h.4d34og8)

[III.](#_heading=h.35nkun2) Milestone 4.3 Identificazione delle opzioni di riuso/riutilizzo 4

[Obiettivi 4](#_heading=h.2jxsxqh)

[*IV.*](#_heading=h.2xcytpi) Fasi di lavoro e metodologica 5

[V.](#_heading=h.2lwamvv) Esito 6

[KPI di progetto 8](#_heading=h.1opuj5n)

[Note 8](#_heading=h.2nusc19)

# Obiettivi del Progetto Cleanstone

Estrazione e taglio del materiale lapideo sono caratterizzati da un notevole impatto ambientale, con forti ricadute sull'ecosistema. Obiettivo di CLEANSTONE è di migliorare la sostenibilità ambientale e l‘efficienza del processo di lavorazione della pietra, sviluppando procedure innovative che riducano la produzione di scarti di lavorazione e promuovano l'adozione di politiche di riuso e riciclo. Ciò verrà realizzato agendo su più livelli (tecnologico, comportamentale, normativo) per rendere il settore più competitivo e sostenibile dal punto di vista ambientale. Principali risultati del progetto saranno: 1) una serie di linee guida/criteri per valutare l'impatto ambientale delle attività di lavorazione e protocolli innovativi che, se implementati, consentiranno la valorizzazione economica degli scarti grazie alla loro conversione in materie prime secondarie; 2) un Libro Bianco con proposte di modifica della legislazione vigente in Austria e Italia in tema di smaltimento degli scarti, che attualmente non valorizza appieno il potenziale di riuso/riciclo. Il progetto è originale essendo il primo tentativo di integrare le tecniche di recupero in un unico framework progettato appositamente per le industrie del settore lapideo (principalmente PMI). Inoltre, le autorità locali, regionali e nazionali beneficeranno di una maggiore consapevolezza dei vantaggi, in termini di economia circolare e protezione ambientale, derivanti dall'attuazione delle soluzioni di miglior prassi proposte

# Contenuti del progetto relativi al WP4

## WP4: Identificazione e sviluppo di nuove soluzioni di miglior prassi per il recupero degli scarti di lavorazione come materie prime secondarie

WP4: Identificazione e sviluppo di nuove soluzioni di miglior prassi per il recupero degli scarti di lavorazione come materie prime secondarie

Obiettivo del WP4 è identificare le soluzioni di miglior prassi per il recupero ottimale dei materiali di scarto (limi, cocciame) in materie secondarie riutilizzabili (in particolare cloruro, nitrato e carbonato di calcio, ampiamente utilizzati nell’industria edile, della carta, delle costruzioni stradali e delle vernici). Sarà considerata la conversione per essiccamento e polverizzazione. Per identificare tali soluzioni, saranno svolte:

1) Analisi di laboratorio su materiale lapideo estratto in cave austriache e italiane, eseguite in sinergia dai PP accademici per determinare le opzioni di riutilizzo più adatte alla specifica composizione mineralogica del materiale. Verranno testati diversi tipi di pietra e i risultati analizzati per definire la migliore opzione di riuso.

2) Validazione della opzione di riutilizzo, attraverso prove industriali presso le sedi delle cave coinvolte nei test.

3) Valutazione economica e classificazione delle opzioni di riutilizzo. Sulla base di tale valutazione, verranno identificate le linee guida da seguire per selezionare le modalità di taglio e trattamento dei materiali più adatte. Le line guida saranno distribuite gratuitamente alle cave ed industrie del settore.

# Milestone 4.3 Identificazione delle opzioni di riuso/riutilizzo

Le attività implementate con gli stakeholder coinvolti (attività svolte nell’ambito del WP3) hanno portato ad una fase conclusiva volta all’analisi delle migliori prassi per il recupero dei materiali di scarto già attuate dalle aziende italiane del settore lapideo, e rese disponibili dai partner accademici di progetto: Università degli Studi di Padova e di Udine.

Grazie al confronto diretto con gli stakeholder, si è cercato, inoltre, di classificare le migliori prassi di recupero degli scarti - in materie prime seconde - secondo i principi di replicabilità ed economicità.

## Obiettivi

Individuare e promuovere le miglior prassi già attuate

Evidenziare criticità e difficoltà di carattere tecnico-normativo

Classificare le miglior prassi in termini di replicabilità ed economicità

Favorire il dialogo e lo scambio di esperienze tra i diversi soggetti coinvolti.

# Fasi di lavoro e metodologica

Sulla base dei risultati condivisi dai partner accademici (a seguito di attività di caratterizzazione analitica dei campioni, letteratura scientifica, sopralluoghi in situ), sono state individuate 12 migliori prassi (intese come “processi per la valorizzazione” di limo e cocciame), appartenenti ai seguenti macro ambiti:

***Ambito costruzioni/edilizia***

Agglocemento e aggloresina

Mattonelle e manufatti decorativi

Terrazzo alla “veneziana” e mosaico

Prefabbricati ed arredo urbano (a copertura di strutture in cemento armato)

Colori e marmorini per interni ed esterni

Collanti e stucchi (come base primaria ed elemento riducente di ritiri e fessurazioni)

Materie plastiche (per migliorarne le caratteristiche prestazionali e conferire il grado di colore bianco desiderato) e carta

Giardini (pacciamatura ed estetica)

Recupero ambientale di aree dismesse e per gli avvallamenti topografici da rimodellare

Aggregato fine per malte e calcestruzzi (al posto della frazione argillosa)

***Agricoltura***

Per correggere il grado di acidità, assorbire sostanze inquinanti e come filler di prodotti fertilizzanti (neutralizzazione terreni acidi)

***Chimica***

Elemento di carica a comportamento neutro per controllare la reattività chimica dei prodotti o reagente chimico (anche nel caso della desolforazione dei fumi di combustione).

Tra queste, solo due prassi non rientrano nella categoria “già in uso”: l’utilizzo dello scarto come aggregato fine per malte e calcestruzzi, e l’impiego dei limi nell’industria chimica. Sono stati comunque inserite tra le miglior prassi perché considerati dall’Università di Padova come impieghi potenzialmente “più sostenibili ed economicamente vantaggiosi” di quelli attualmente in uso.

Individuate le prassi, per ognuna è stata condotta, insieme alle aziende della filiera lapidea, una valutazione di tipo qualitativo secondo i seguenti parametri di utilizzo:

Adozione effettiva

Periodo di riferimento

Motivazioni/opportunità della scelta

Criticità e ostacoli nella corretta adozione.

Di fatto, insieme alle aziende della filiera lapidea, si è condotta una SWOT analisi semplificata per ciascuna best practice, i cui risultati vanno considerati come dati complementari alle analisi chimiche e alle prove industriali condotte dai partner accademici.

Oltre alle dodici prassi, è stato valutato anche un altro processo di valorizzazione, qui considerato come “pre-requisito”: la raccolta separata dei fanghi di provenienza calcarea da quelli di matrice silicea; procedimento necessario, secondo l’Università di Padova, per la corretta trasformazione dei limi in materie prime seconde.

Alla luce del ruolo di Confartigianato, si è anche considerata l’attività di valutazione appena descritta come un ultimo momento di confronto e aggiornamento sui risultati definitivi di progetto (poi condivisi tra tutti i partner in data 31 marzo 2022).

# Esito

Si riportano qui di seguito le considerazioni raccolte dalle aziende intervistate rispetto alle sole prassi già in uso o utilizzate, e maggiormente rilevanti, ad eccezion fatta per il processo considerato come “pre – requisito” in funzione della sua importanza nei processi di recupero e riuso degli scarti lapidei. Per motivi di privacy le aziende vengono denominate Azienda 1 e Azienda 2.

***Pre-requisito***

In linea generale la raccolta differenziata dei limi non è praticata dalle aziende intervistate perché esse lavorano esclusivamente materiale o di natura silicia o calcarea, rendendo la distinzione un procedimento superfluo.

Ad ogni modo, secondo l’Azienda 1 è una pratica che permetterebbe di ridurre i costi e i tempi di gestione e di ampliare le possibilità commerciali. Si fa notare come il principale ostacolo a tale procedimento potrebbe essere, come già considerato altre volte, l’attuale normativa troppo stringente.

Oltre a questo, Azienda 2, ravvede degli ulteriori ostacoli: i tempi delle pratiche autorizzative, il costo di nuove tecnologie/strumentazioni per dividere gli scarti e il maggior rischio di dispersione degli scarti durante il trasporto.

**AGGLOCEMENTO – AGGLORESINA**

Alla realizzazione di agglocemento e aggloresina, entrambe le aziende contribuiscono da molto tempo in funzione dell’alto valore economico e commerciale (soprattutto nel caso dell’azienda 1) della materia prima seconda generata e della possibilità di ridurre i costi di gestione del rifiuto.

Se si considera l’area produttiva di riferimento per l’Azienda 1, sono due le aziende (non consorziate) dedicate alla frantumazione degli scarti di lavorazione/estrazione del marmo, mentre sono in totale tre, quelle che si occupano di realizzare manufatti/prodotti in agglocemento o che prevedano l’impiego di cocciame.

Tra le criticità che segnalano le aziende rientrano le seguenti:

* **necessità di strumentazione e area di lavorazione dedicate**
* **utilizzo di materiali estranei** alla pietra (la resina nel caso dell’aggloresina)
* **alto costo dei processi di tracciabilità del materiale**
* **mancanza di manodopera** (non solo specializzata)
* **concorrenza** di materiali di natura ceramica o di produzione cinese
* **diffidenza** nell’utilizzare un materiale derivato dallo scarto.

Le ultime tre considerazioni sono già emerse in altre fasi di progetto.

**TERRAZZO ALLA VENEZIANA E MOSAICO**

Pratica in uso solo presso l’Azienda 1 in considerazione dell’alto valore estetico e commerciale dello scarto ricavato dalla lavorazione e dall’estrazione del marmo, tanto da essere scelto come fornitore dalla rinomata Scuola Mosaicisti del Friuli di Spilimbergo (PN).

Oltre agli aspetti positivi già individuati nelle precedenti prassi (riduzione dei costi di gestione rifiuti, recupero degli scarti, aumento dell’offerta commerciale), si rileva che è comunque una produzione di nicchia che richiede manodopera specializzata e che risente della concorrenza di altri prodotti sintetici o realizzati in Cina.

**COLORI E MARMORINI PER INTERNI/ESTERNI**

In questo caso è l’Azienda 2 che contribuisce a questa buona pratica, recuperando lo scarto dall’attività di cava (circa l’8% del totale grezzo estratto) per rifornire piccole realtà edili locali.

**RECUPERO AMBIENTALE PER AREE DISMESSE/RIMODELLAZIONE AVVALLAMENTI TOPOGRAFICI**

Una delle prassi più efficaci e perseguita da entrambe le aziende intervistate, ma in modo differente. Mentre **l’Azienda 2 affida i suoi scarti ad un ente terzo**, **l’Azienda 1, invece, gestisce direttamente** (senza scopo di lucro) **il ripristino ambientale** della **cava per inerti di una cava in provincia di Verona.**

La cava è attualmente in attività e funge anche da discarica per le aziende associate all’azienda 1; il conferimento in discarica (di limi e cocciame) procede parallelamente all’avanzamento dell’attività di cava.

Se l’Azienda 2 ravvede come principali criticità il fatto di affidarsi ad un unico interlocutore – che determina, dunque, condizioni e costi -, e di non poter ripristinare la cava di sua proprietà, l’Azienda 1 individua altre problematiche, quali ad esempio:

* **chiusura anticipata della cava/**riduzione delle aree dedicate al discarica/ripristino
* **costi di gestione** correlati alle modalità e dimensione aree concesse (negli ultimi anni la cava ha concesso stralci di piccole dimensioni facendo aumentare i costi di gestione; il range è variato da 5 a 8 euro/tonnellata)
* **la gestione del conferimento in discarica e del ripristino ambientale** ad opera di un soggetto diverso (ciò comporterebbe, a detta dell’Azienda 1, un aumento dei costi di gestione pari, almeno, al 50%).

## KPI di progetto

Numero di prassi analizzate/tot previste: 12/12 (per ciascuna azienda)

Numero di prassi in uso/tot previste: 4/12 (Azienda 2); 5/12 (Azienda 1)

Tempo stimato per la compilazione/tempo effettivo; 180’/180’ (unico incontro)

Ruolo referente aziendale (se apicale/titolare o operativo): 50% titolare azienda (nel caso dell’Azienda 1**)**

## Note

La valutazione considera l’intera catena del valore delle aziende intervistate.

L’attività di valutazione è stata condotta insieme alle aziende.

Come previsto da progetto, le prassi analizzate erano, nella maggior parte dei casi, della tipologia “già in uso” presso aziende italiane e rivolte al recupero sia di limo che di cocciame. Questo per rendere il principio di replicabilità ed economicità più efficace.

In assenza di dati di tipo quantitativo e comparabili, nel valutare la prassi, si è data maggior rilevanza al giudizio – qualitativo - espresso delle aziende intervistate.

Di seguito si riporta l’analisi dettagliata delle migliori pressi individuate.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ambito** | **Numero** | **Prassi** | **In uso/già utilizzata** | **Numero** | **Periodo** | **Motivazione (punti di forza)** | **Criticità (punti di debolezza)** | **Opportunità** | **Minacce** | **Note** |
| **Pre-requisito** | 0 | **Divisione limi di natura calcarea/silicia** | Azienda 1 |  | In uso | **Risparmio** di costi e tempi di gestione |  | Aprirsi a **nuovi mercati** di riutilizzo | **Normativa restrittiva** | Non c'è una reale esigenza di distinguere le due tipologie di limi perché le aziende sono specializzate nel lavorare un materiale o l'altro; i limi, dunque, sono quasi tutti distinti all'origine; ad ogni modo si segnala che per i limi calcarei è più facile trovare una  ricollocazione. |
| Azienda 2 |  | **Non** ci sarebbero **costi aggiuntivi** per lo **smaltimento** | Avvio **iter autorizzativo**; acquisto di **nuove tecnologie** (pala); **rischio di dispersione** del limo nel trasporto tra cassone e area di decantazione | Aprirsi a nuovi mercati di riutilizzo | **Aumento costo noleggio** cassone di decantazione | La divisione per loro non è necessaria essendo la pietra di Vicenza un materiale esclusivamente di natura calcarea |
| **Costruzioni/ edilizia** | 1 | **Agglocemento e aggloresina** | Azienda 2 | **1** | In uso | **Ridurre costi**  gestione rifiuti | **Tracciabilità**  costosa | **Alta richiesta** di mercato | **Diffidenza** da parte dell’utilizzatore; **difficoltà di tracciabilità** del materiale; **concorrenza** di materiali generati da scarti e percepiti con  lo stesso valore dell'originale | Si utilizza esclusivamente scarto di materiale estratto da cava (dimensioni simili al ghiaino) |
| Azienda 1 | In uso | Ridurre costi gestione rifiuti; **alto valore economico** della materia prima seconda | **Strumentazione tecnologica e area di lavorazione dedicata** | Alta richiesta di mercato (internazional e); **richieste qualifiche professional i specifiche** | Uso di materiale non naturale (resina); mancanza di **manodopera specializzata**; **concorrenza** di materiali ceramici e produzione cinese | L'agglocemento lo realizzano oggi 3 aziende (di cui 1 fa anche aggloresina); l'agglocemento viene realizzato per la prima volta intorno al 1960;  l'aggloresina circa un decennio più tardi. Ad ogni |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ambito** | **Numero** | **Prassi** | **In uso/già utilizzata** | **Numero** | **Periodo** | **Motivazione (punti di forza)** | **Criticità (punti di debolezza)** | **Opportunità** | **Minacce** | **Note** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | modo, risale al 1934 il primo tentativo di creare l'agglocemento ad opera di un'azienda artigiana del territorio. Sono 2 le aziende della Valpantena che frantumano scarti lavorazione/estrazione marmo per creare agglocemento e tutti i  manufatti/prodotti che utilizzano cocciame. |
| 2 | **Mattonelle e manufatti decorativi** |  | **1** |  |  |  |  |  |  |
| Azienda 1 | In uso |  |  |  |  | I manufatti decorativi sono realizzati in agglocemento.  Si veda dunque le valutazioni relative alla prassi relativa |
| 3 | **Terrazzo alla “veneziana” e mosaico** |  | **1** |  |  |  |  |  |  |
| Azienda 1 | In uso | **Riduzione costi** gestione rifiuti; **aumento offerta** prodotti; **recupero scarto** in materia prima seconda (mosaico) | Produzione di nicchia che richiede cmq c**osti di produzione, esperienza tecnica** etc | **Alta competenza** artigiana; **distretto dedicato** (il materiale viene acquistato anche dalla scuola mosaicisti del Friuli di  Spilimbergo) | Variazione richieste di **mercato**; ingresso nuovi prodotti (sintetici, ceramici); Cina |  |
| 4 | **Prefabbricati ed arredo urbano** (a copertura di strutture in  cemento armato) |  | **0** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | **Colori e marmorini per interni ed esterni** | Azienda 2 | **1** | In uso | **Recupero di scarto** di estrazione (8% sul totale grezzo estratto) | Riduce la % di prodotto lavorato da materia prima "nobile" | Diversificare mercato; **accontentar e richiesta di micro imprese**  **locali** (pittori) |  | Sola da attività estrattiva (cava) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ambito** | **Numero** | **Prassi** | **In uso/già utilizzata** | **Numero** | **Periodo** | **Motivazione (punti di forza)** | **Criticità (punti di debolezza)** | **Opportunità** | **Minacce** | **Note** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | **Collanti e stucchi** (come base primaria ed elemento  riducente di ritiri e fessurazioni) |  | **0** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | **Materie plastiche** (per migliorarne le caratteristiche prestazionali e conferire il grado di colore bianco  desiderato) **e carta** |  | **0** |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | **Giardini** (pacciamatura ed estetica) |  | **1** |  |  |  |  |  |  |
|  | **In uso** |  |  |  |  | Cfr quanto scritto alla voce "terrazzo alla veneziana" |
| 9 | **Recupero ambientale di aree dismesse e per gli avvallamenti topografici da rimodellare** | Azienda 2 | **1** | In uso (dal 1990) | **Riduzione costo gestione** rifiuto (gestito da Co.  Trim) | **Non** poter **ripristinare la cava di proprietà** dell'azienda XXXX | Essere associati a Co.Trim (ente terzo che risolve un  problema di gestione) | Aumento costo/modalità associativa socio C**o.Trim**: affidarvi ad un **unico interlocutore** | Il Co.Trim richiede un'associazione "a vita" |
| Azienda 1 | In uso (dal 2009) | **Vicinanza** alle aziende **produttrici**; **riduzione costi** di gestione rifiuti; gestione diretta da parte di Azienda 1**(senza scopo di**  **lucro)** | **Si procede insieme alla cava;** | **Ripristino ambientale** | Chiusura anticipata cava; **riduzione dei lotti** a disposizione; mancato **rinnovo autorizzativo** ampliamenti; cambio normativa; aumento **costi energia/gasolio** | Attualmente è la cava di Orsara; prima si rivolgevano a discariche di rifiuti esterne |
| 10 | **Aggregato fine per malte e calcestruzzi** (al posto della frazione argillosa) | **Azienda 2** | **0** |  |  | **Limo non adatto** a lavorazioni di questo tipo (consistenza "farinosa";  necessario un legante) |  |  |  |
| **Azienda 1** |  | **Predisposizione a sviluppare**  processi/prodotti | Caratteristiche chimico-fisiche  richieste molto | Pratica performante  e promettente | **Mancanza di link reali** tra produttori e  utilizzatori finali |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ambito** | **Numero** | **Prassi** | **In uso/già utilizzata** | **Numero** | **Periodo** | **Motivazione (punti di forza)** | **Criticità (punti di debolezza)** | **Opportunità** | **Minacce** | **Note** |
|  |  |  |  |  |  | di ec circ. | particolari; lavorazione attenta a processi di lavorazione e recupero ben distinti; mancanza di conoscenza delle  caratteristiche richieste |  |  |  |
| **Altro (agricoltura e chimica)** | 11 | **Per correggere il grado di acidità, assorbire sostanze inquinanti e come filler di prodotti fertilizzanti**  (neutralizzazion e terreni acidi) | Azienda 2 | **1** | Fino al 1990 | Recupero di scarti; **limo 100% naturale** | Limo da filtropressa **difficile da disperdere** sul terreno; **mancanza di laboratorio**  interno per analisi chimico-fisiche | Ammendante "naturale" | **Norme** restrittive; non si ha conoscenza del **fabbisogno** | Pratica in uso quando avevano le vasche di decantazione |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | **Industria chimica** (reagente o  elemento di carica) |  | **0** |  |  |  |  |  |  |
| Azienda 1 |  |  |  |  |  | Cfr. Voce precedente |
|  |  |  |  | **7** |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **LEGENDA** |  |  |  |  |
| miglior prassi in uso | | | | |
| prassi che pre vede il riutilizzo di solo cocciame | | | | |
| prassi che pre vede il riutilizzo di cocciame e limo | | | | |
|  |  |  |  |  |