

Progetto NOVEDI

NO VEtro in DIscarica





Provincia di Biella Dal **VETRO** destinato alla discarica

attraverso la produzione di un materiale INNOVATIVO

alla realizzazione di un edificio ECOSOSTENIBILE



SCHIUMA DI VETRO



PRODOTTI DI PARTENZA

(attualmente conferiti a discarica)

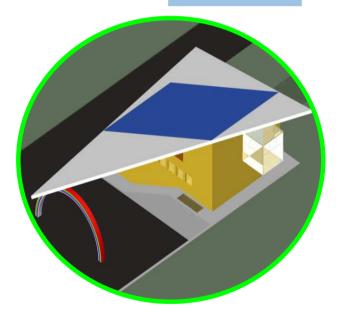
Vetro mosaico, Vetro artistico, Schermi TV, Lampade, Fibra tessile, Pannelli solari e fotovoltaici



PRODOTTO FINALE

SCHIUMA DI VETRO

- -Bassa densità
- -Elevata resistenza meccanica
- -Elevata resistenza al fuoco
- -Bassa trasmissività termica



USI FINALI

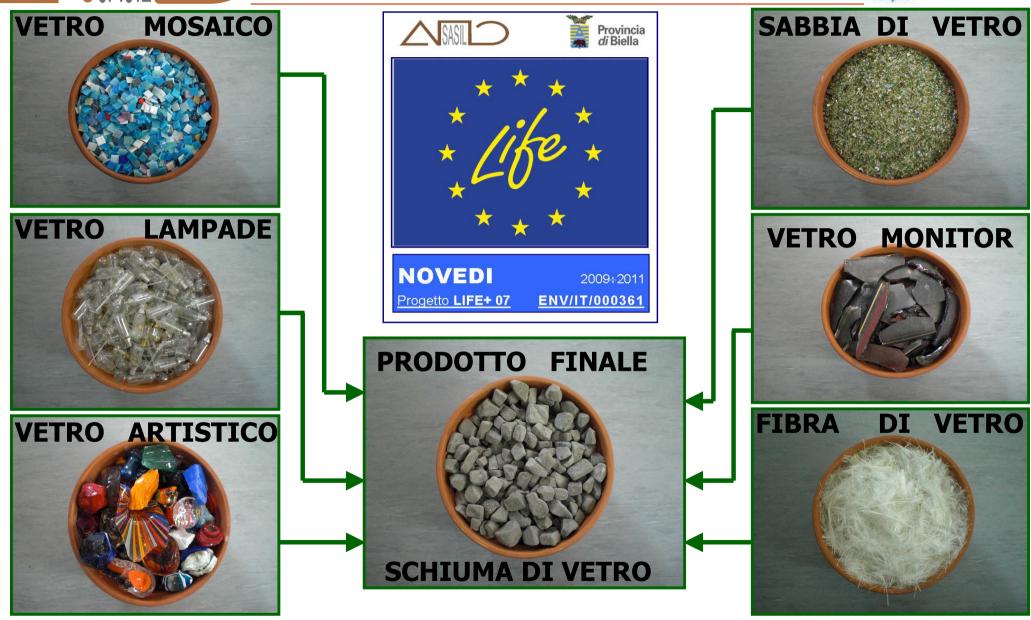
Produzione di calcestruzzo leggero con elevato potere isolante per la costruzione di edifici ecosostenibili



SASIL S.p.A. – Ramon Lodovico

Presentazione Progetto NOVEDI





Da scarto a materia prima: descrizione del trattamento dei vetri di scarto coinvolti nel progetto NOVEDI







LIFE+/07 ENV/361 - NOVEDI - NO VEtro in DIscarica

Dimostrazione di tecnologie innovative per il recupero integrale di scarti di vetro attualmente destinati alla discarica

BACKGROUND e OBIETTIVI:

- 1- ridurre a zero gli scarti vetrosi in discarica, che rappresentano una grande e crescente minaccia per l'ambiente;
- 2- ridurre l'utilizzo energetico e le emissioni di CO₂, permettendo l'introduzione, su scala industriale, di materiali isolanti in vetro, prodotti a partire da scarti di vetro attualmente non riciclabili, che consentono di ridurne notevolmente il prezzo;
- 3- incentivare le costruzioni eco-sostenibili e di ridotto consumo energetico, al fine di garantire una sufficiente domanda di mercato per l'effettivo riciclaggio di tutti gli scarti vetrosi attualmente smaltiti in discarica nel Nord Italia.

PRINCIPALI POLITICHE EUROPEE INDIRIZZATE:

Il progetto contribuisce a migliorare la gestione sostenibile dei <u>rifiuti</u> e in particolar modo ad incrementare le possibilità di <u>riciclaggio</u>; ad incrementare la performance ecologica di prodotti edili, ad incentivare attitudini sostenibili nella produzione e nei consumi, il tutto in un ottica di <u>life-cycle thinking</u> e di riduzione di <u>consumi energetici</u> e di <u>emissioni CO</u>₂.







LIFE+/07 ENV/361 - NOVEDI - NO VEtro in DIscarica

Dimostrazione di tecnologie innovative per il recupero integrale di scarti di vetro attualmente destinati alla discarica

AZIONI PRINCIPALI:

- Caratterizzazione dei materiali coinvolti
- Preparazione dei vetri di partenza
- Preparazione di vetroschiume su scala di laboratorio
- Installazione del forno pilota per la produzione della schiuma di vetro
- Costruzione di un edificio in calcestruzzo leggero, a base di schiuma di vetro
- Sensibilizzazione e diffusione dei risultati nel settore delle costruzioni, ai cittadini e alle autorità pubbliche

RISULTATI ATTESI:

- Consumo di circa 150 tonnellate di scarto di vetro speciale per la produzione di circa 750 m³ di schiuma di vetro da utilizzare per la realizzazione del progetto
- Dimostrazione della redditività economica dell'introduzione sul mercato di materiali a base di schiuma di vetro, ad alte prestazioni in isolamento termico, resistenza meccanica, leggerezza, resistenza al fuoco, isolamento verso l'umidità e riutilizzo a fine ciclo di vita
- Realizzazione di un edificio dimostrativo, che attesti tutte le attività sviluppate





OBIETTIVI PERSEGUITI

Ottimizzazione del ciclo produttivo

Valorizzazione degli scarti

Commerciabilità dei prodotti

Compatibilità ambientale

Risparmio energetico





OTTIMIZZAZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO



Produzione diversificata



Utilizzo di tutti i semilavorati prodotti



Valorizzazione degli scarti recuperati



<u>COMMERCIABILITA' DEI</u> <u>PRODOTTI</u> in settori diversi

"Tutti i prodotti che consumiamo hanno una storia nascosta simile, un inventario non scritto di materie, risorse, impatti. Essa include anche i rifiuti generati dal loro utilizzo e dal loro smaltimento"

- Paul Hawken, esperto ambientale -













OTTIMIZZAZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO



Riutilizzo scarti vetrosi



Valorizzazione dei prodotti finali recuperati



Riduzione conferimento a discarica





COMPATIBILITA' AMBIENTALE

"Procurate di lasciare questo mondo un po' migliore di quanto non lo abbiamo trovato"

- Lord Robert Baden Powell of Gilwell -



Riduzione impoverimento del suolo





OTTIMIZZAZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

Rottame di vetro in miscela vetrificabile (**Riutilizzo** șcarti vetrosi)

Abbassamento punto di fusione

Riduzione calore richiesto

Riduzione fumi in uscita

RISPARMIO ENERGETICO

"Noi, in quanto individui, siamo tenuti a fare qualcosa, anche se ci sembra di poco conto. Solo perché spegnere la luce uscendo da una stanza non ci sembra un gesto automatico, non significa che non dobbiamo farlo"

- Dalai Lama, leader religioso -

Riduzione emissioni CO₂

Riduzione

inquinamento atmosferico



SASIL S.p.A. – Ramon Lodovico

Presentazione Progetto NOVEDI



sigla	TIPO DI VETRO RECUPERATO	UTILIZZI PRINCIPALI		
VMF	Vetro monitor fronte (basso Pb – alto Ba)	Ceramica e/o schiuma di vetro		
VMR	Vetro monitor retro e/o misto (alto Pb – basso Ba)	Laterizi e/o inerte per calcestruzzo		
VA	Vetro artistico	Laterizi e/o inerte per calcestruzzo		
FV	Fibra di vetro	Utilizzi diversi a seconda del ciclo di lavorazione		
VL	Vetro lampade	Ceramica impasto bianco		
MSI	Vetro mosaico a tessere incollate	Miscela con vetro verde per vetreria		
MS	Vetro mosaico a tessere sciolte	Miscela con vetro verde per vetreria		



SASIL S.p.A. – Ramon Lodovico

Presentazione Progetto NOVEDI



Tipo	Vetro Verde	Vetro Monitor Fronte	Vetro Monitor Retro	Vetro Artistico	Fibra di Vetro	Vetro Lampade	Vetro Mosaico
Sigla	VV	MF	MR	VA	FV	VL	MS
SIO ₂	70,58	73,50	73,73	77,97	62,68	72,92	73,22
Al ₂ O ₃	2,2	2	2	1,65	12,00	1,5	5,5
Fe ₂ O ₃	0,25	0,07	0,07	0,17	0,22	0,12	0,14
TiO ₂	0,02	0,3	0,3	0,05	0,0	0,06	0,02
Na ₂ O	13,5	6,9	6,9	13	1,50	13	11,73
K ₂ O	0,70	5,3	5,3	2	0,5	1,2	2,8
CaO	11	2	2	5,2	22,00	6,5	5,38
MgO	1,5	0,7	0,7	0,16	1,0	3,5	0,03
BaO	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PbO	0,10	1,6	~8	0,8	0,10	0,2	0,18





VETRO MONITOR: caratteristiche peculiari



VMF - Il <u>VETRO MONITOR FRONTE</u> è un tipo di vetro che, per il basso contenuto in piombo e l'alto contenuto in bario può essere utilizzato senza problemi in ceramica, perché il piombo, che comincia ad evaporare a 1150°C, essendo molto basso non va disperso in fase di cottura perché la cottura della ceramica, per la presenza del bario che è un basso fondente, avviene ad una temperatura inferiore ai 1150°C.

VMR - Il <u>VETRO MONITOR RETRO</u> è un vetro che, per l'alto contenuto in piombo e il basso contenuto in bario può dare dei problemi di emissione se la temperatura di cottura è superiore ai 1200°C, perché, specialmente se la percentuale di piombo è elevata (superiore all'8%), può cominciare ad evaporare a tale temperatura.

Pertanto è consigliabile usarlo in miscele ceramiche solo come correttivo per abbassare il bario nel vetro fronte, se necessario, tenendo presente di non superare del 2% il valore complessivo di piombo nella miscela.

Per il resto può essere tranquillamente usato per laterizi e/o come inerte nel calcestruzzo.





IL VETRO ARTISTICO



La produzione di vetri artistici lavorati a mano necessita di un tempo di lavorazione più lungo.

Per questo alla silice <u>si aggiunge una percentuale di sostanze che facilitano le lavorazioni, ma rendono il vetro più fragile</u>; il vetro artistico deve essere anche in grado di accogliere elementi coloranti e discrete dosi di piombo, che ne aumenta la lucentezza e la rifrazione.

Esistono molte tecniche di lavorazione artigianale per i vetri artistici, ciascuna più adatta per particolari oggetti.

L'artigiano del vetro può soffiare il vetro, lavorarlo alla fiamma oppure creare vetrate con forni che raggiungono la temperatura di fusione, inglobando nella lastra base il motivo creato con vetri di colore diverso.

Il <u>VETRO ARTISTICO</u> scartato dai mastri vetrai che SASIL recupera, per il fatto che è un vetro sodico calcico ma che è molto variabile come colore, può essere usato solo per laterizi e/o come inerte nel calcestruzzo.





IL VETRO LAMPADE

Il vantaggio di raccogliere le lampadine in modo separato non è solamente nel recupero di materie prime seconde, come vetro e metalli, ma soprattutto nell'<u>evitare</u> che <u>sostanze particolarmente inquinanti</u>, come il mercurio, non siano smaltiti correttamente.

Per le lampadine in generale sono previste due metodologie di recupero:

Le "lampade lineari", quelle al neon, vengono innanzitutto tagliate, permettendo così di separare il metallo dal vetro al piombo. Quindi, le sostanze fluorescenti vengono estratte dal tubo di vetro con il soffiaggio ad aria e poi inviate al trattamento specifico che permette di separare il mercurio. Infine, il vetro ripulito viene triturato.

<u>Tutte le altre lampadine</u> vengono triturate per separare il vetro dal metallo. La polvere fluorescente viene separata con un soffiaggio di aria e raccolta attraverso un sistema di filtraggio.

Gli scarti di vetro di queste lampade vengono trattati con le tecnologie del progetto NOVEDI:

Il **VETRO LAMPADE** è un vetro sodico calcico che può essere utilizzato in ceramica a pasta bianca in granulometria appropriata e dopo macinazione e la separazione dei metalli ferrosi e non ferrosi.







IL VETRO MOSAICO

L'effetto trasparenza e i colori vivi sono le caratteristiche principali di questo tipo di vetro: si possono adottare molti tipi di materiali che permettono effetti diversi ed hanno ciascuno i propri vantaggi. I **mosaici a pasta di vetro** hanno grande fascino, per le sorprendenti e meravigliose suggestioni di luce che producono. Un difetto è la scarsa resistenza all'usura che li rende fortemente deperibili se sottoposti a calpestio. L'unica eccezione è costituita dalle tessere di mosaico a foglia metallica che possono essere impiegate anche nella **pavimentazione.**

Gli scarti di vetro mosaico che vengono conferiti in SASIL sono di due tipi:

Il <u>VETRO MOSAICO A TESSERE INCOLLATE</u> è un vetro sodico-calcico con 5% di fluoro ed è possibile usarlo in miscela (non superiore al 1%) al vetro lavorato in cilindraia 1, dopo una separazione primaria al reparto "recupero fini".

Il <u>VETRO MOSAICO A TESSERE SCIOLTE</u> è un vetro sodico-calcico con 5% di fluoro ed è possibile usarlo in miscela (non superiore al 1%) al vetro lavorato in cilindraia 1, senza separazione primaria.



FIBRA DI VETRO: valorizzazione con Vetro Monitor



Il problema maggiore nell'uso della fibra di vetro nel trattamento tradizionale di lavorazione del rottame di vetro è la sua tendenza ad agglomerarsi se presente da sola in alimentazione all'impianto.

Ciò comporta la produzione di "**fiocchi**", simili a dei batuffoli di cotone, che intasano l'uscita dei macchinari di processo e diventano elastici rendendo impossibile la macinazione.

Attraverso le prove e le analisi già effettuate, è stato verificato che addizionando la fibra di vetro con *vetro in granella* di diversi tipi, essa si amalgama nella fase di rotolamento dei ciottoli del molino tubolare a umido e si rompe in misura differenziata a seconda della diluizione con acqua e in funzione della quantità e della dimensione dei ciottoli.

Siccome il vetro in granella da addizionare in alimentazione al molino può provenire anche dal vetro-monitor, perché dimostratosi chimicamente corretto, ecco che è stato trovato il modo per **riutilizzare** entrambi **gli scarti** vetrosi **valorizzandoli.**



PRODOTTI FINALI COMMERCIABILI

Nel caso di <u>fibra di vetro</u> e <u>vetro monitor</u>, i materiali uscenti dalle diverse fasi del trattamento di valorizzazione sono riassunti nella seguente tabella:

FF+VF	Fibra di vetro Fine e Vetro monitor Finissimo da miscelare con sabbia di vetro per <u>ceramica</u>
FCE	Fibra Corta Essiccata da utilizzare nei materiali per l'edilizia (rinforzo dei pannelli in <u>cartongesso</u>)
VAC	Vetro monitor lavato, essiccato e micronizzato (macinato finissimo sotto i 30μm) per essere usato come filler per <u>calcestruzzo</u>
VSV	Vetro monitor lavato, essiccato e micronizzato (macinato fine in un range 30÷100μm) per produrre <u>schiuma di vetro</u>
FR	Fanghi recuperati per filtropressatura per i <u>laterizi</u>

SASI

SASIL S.p.A. – Ramon Lodovico

Presentazione Progetto NOVEDI

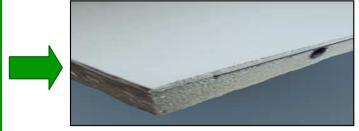




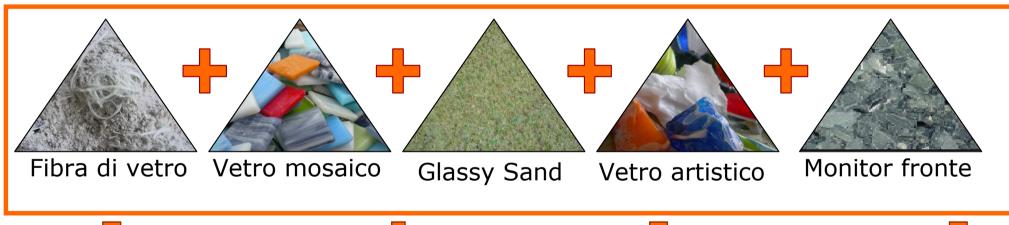
Miscele per laterizi



Fibra di vetro Monitor retro



Pannelli per cartongesso





Filler per calcestruzzo





Schiuma di vetro



Piastrelle per settore ceramico





Laterizi



PRODOTTI FINALI COMMERCIABILI

CERAMICA -> Fibra Fine FF + Vetro Fine VF

In seguito ai risultati ottenuti dalle numerose verifiche e prove eseguite è stato possibile ottenere un prodotto idoneo alla vendita come fondente nel settore ceramico, in quanto la miscelazione tra RFM (Rottame 50% Fibra + 50% Monitor) e Glassy Sand avviene con procedimenti tali da garantire l'omogeneizzazione e la costanza del prodotto.

CARTONGESSO \rightarrow *Fibra Corta Essiccata FCE*

La funzione della fibra di vetro nel cartongesso è quella di dare struttura al pannello in modo da incrementare la sua resistenza meccanica al taglio e alla flessione.

Inoltre, la sua struttura ad incastro favorisce l'agglomerazione del gesso.





PRODOTTI FINALI COMMERCIABILI

CALCESTRUZZO → Vetro da Addittivare per Calcestruzzo VAC

Questa tipologia di prodotto finale, di granulometria inferiore ai 30 microns, per il suo potere pozzolanico (facilita l'indurimento e l'aumento di resistenza del calcestruzzo) è destinato ad essere miscelato con il calcestruzzo in sostituzione parziale del cemento stesso.

LATERIZI → Fanghi Recuperati FR

Questa tipologia di prodotto finale (Fanghi Recuperati dal processo tramite filtropressatura), è destinato all'utilizzo come materia prima secondaria in impasti per laterizi.

Tali scarti, considerate le caratteristiche chimico-fisiche non adatte al loro reinserimento nelle formulazioni per piastrelle ad esempio, sono risultati idonei per essere utilizzati come costituenti di miscele per laterizi, che vengono sagomati in apposite forme, asciugati in un essiccatore ad aria calda, successivamente smaltati ed infine cotti in forno, ottenendo le mattonelle finite; prove eseguite dimostrano che l'inserimento dei FR, fino ad un quantitativo massimo del 20%, non modifica in modo negativo le principali proprietà tecnologiche del prodotto finito (assorbimento, ritiro, efflorescenze, etc...).





PRODOTTI FINALI COMMERCIABILI

VETROSCHIUME → **VSV**

Si tratta di materiali inerti a struttura alveolare (costituiti da vuoti di dimensioni assai variabili, da 10 micron a 5 mm) che, oltre alla <u>leggerezza</u> (peso specifico 250 Kg/mc), hanno importanti <u>proprietà isolanti, idrorepellenti ed ignifughe</u>, e che quindi si prestano anche ad innumerevoli applicazioni nell'*edilizia* "*ecosostenibile*" nonché nel settore dei calcestruzzi leggeri strutturali e nei rivestimenti resistenti al fuoco.

Si tratterà quindi di componenti per l'edilizia realizzati con la schiuma di vetro che verrà prodotta con una granulometria adatta all'impastamento con il cemento per realizzare un calcestruzzo strutturale avente le seguenti caratteristiche:

- bassissimo coefficiente di trasmissione termica;
- elevata resistenza alla compressione;
- bassa densità;
- elevata resistenza al fuoco.







PRODOTTI FINALI COMMERCIABILI

VETROSCHIUME → **VSV**

Il <u>bassissimo coefficiente di trasmissione termica</u> è dovuto alla combinazione della bassa densità e della regolarità della struttura alveolare nonché al fatto che gli alveoli interni non sono comunicanti e quindi la trasmissione del calore non può avvenire per trasferimento diretto.

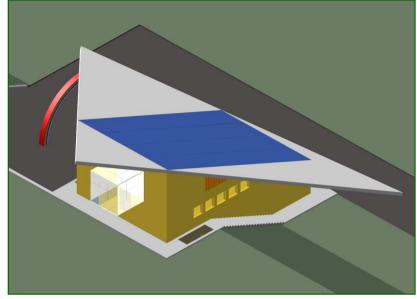
La caratteristica di "resistenza al fuoco" della schiuma di vetro è invece dovuta al fatto che la microporosità del prodotto è realizzata con gas saturo di CO_2 e che quindi non può fornire alcun contributo comburente in caso di incendio. Questo è il motivo che differenzia in positivo la "schiuma di vetro" in tal senso rispetto ad altri materiali porosi che contengono aria.

La <u>resistenza meccanica</u> è invece determinata dalla regolarità delle microbolle di CO_2 e dalla loro distribuzione ad alveoli chiusi e non comunicanti che consente una struttura reticolare rigida e con buone caratteristiche di resistenza a compressione.

La <u>bassa densità</u> infine, consente un impiego anche per strutture molto leggere, ed è conseguenza della presenza di microbolle diffuse su un volume pari al 75% del volume complessivo.







EDIFICIO DIMOSTRATIVO

Edificio completamente autosufficiente dal punto di vista energetico

Consumo specifico inferiore a 15 kWh/m² anno (CLASSE A+)

Involucro esterno in calcestruzzo leggero con schiuma di vetro, a vista sia interno che esterno

Copertura in calcestruzzo leggero strutturale con schiuma di vetro

