

Processo di trasformazione di manufatti in cemento-amianto utilizzando siero di latte esausto e/o scarti acidi provenienti da lavorazione del settore agroalimentare.

Prof. Norberto Roveri, Dott. Isidoro Giorgio Lesci, Dott.ssa Sandra Petrarola

Nonostante l'utilizzo dell'amianto sia stato vietato in Italia già dal 7 marzo 1992 con la Legge Fondamentale 257, nell'ambiente ne sono presenti enormi quantità a causa dell'impiego massiccio fatto nei decenni antecedenti al divieto, per la preparazione dei più svariati tipi di materiali: ammonta infatti a circa 30 milioni di tonnellate la quantità di rifiuti d'amianto derivanti dall'uso di tale minerale nel secolo scorso. L'amianto è una famiglia di minerali di natura a struttura fibrosa appartenenti alla classe minerale dei silicati quali fillosilicati e inosilicati. In base alla normativa italiana ed internazionale per amianto si intendono i seguenti sei minerali fibrosi: crisotilo, crocidolite, amosite, tremolite, actinolite, antofillite. L'amianto è stato largamente utilizzato nell'ambito dell'edilizia in rivestimenti isolanti, ricoprimenti a spruzzo, in rivestimenti di tubi e caldaie, in mattonelle e pavimenti in vinile, stucchi, plastiche rinforzanti e in cemento amianto. In tutte le sue applicazioni l'amianto si presenta in percentuale in massa nell'intervallo tra 2% - 25%, fatta eccezione dei tessuti e delle corde dove è stato utilizzato al 100%. Nel caso specifico del cemento amianto la concentrazione dell'amianto si aggira nell'intervallo del 10-15%. È opportuno ricordare che le discariche non risolvono il problema nel tempo, ma lo tramandano alle generazioni future: è pertanto importante studiare una strategia che permetta di inertizzare i RCA e sfruttarli successivamente come raw materials nella produzione di materiali secondari.

A questo proposito, oltre alle già studiate tecniche di bonifica, la ricerca scientifica si è prodigata nella messa a punto di nuove metodologie che permettano l'inertizzazione ed il successivo riutilizzo dei RCA. Questi comprendono processi di condizionamento i matrici di diversa natura o processi che intervengono direttamente sulla struttura fibrosa del minerale stesso. I primi riducono la pericolosità delle fibre di amianto mediante un'azione di "contenimento" all'interno di una determinata matrice, mentre i secondi provvedono ad una "trasformazione" del prodotto mediante una modifica della struttura fibrosa. I principali processi di trasformazione di RCA si basano su trattamenti chimici per azione di acidi forti e su trattamenti termici o mecano chimici.

Una delle problematiche maggiormente rilevate nel riciclaggio dell'amianto è il riutilizzo delle materie prime derivanti dai processi di trasformazione chimica indicate dalla tabella b del Dlgs 248/2004. Difatti tutti i processi attualmente noti per la trasformazione chimica dell'amianto (vetrificazione, litizzazione, vetroceramizzazione, modificazione mecano chimica, produzione di clincker) richiedono costi elevati dal punto di vista economico-energetico; pertanto la maggior parte degli RCA e dei MCA vengono interrati in apposite discariche.

Il processo di trasformazione di manufatti in cemento-amianto è stato ideato e messo a punto presso il LEBSC (Laboratorio di Strutturistica Chimica Ambientale e Biologica) operante presso il Dipartimento di Chimica "G. Ciamician" dell'Alma Mater Studiorum, Università di Bologna e in collaborazione con la Chemical Center S.r.L. (brevetto europeo: **EP11175285.3**).

La Chemical Center S.r.l., nasce nel 2009, come società finalizzata alla ricerca per l'innovazione tecnologica, e si propone come punto di riferimento nella ricerca sia pubblica sia privata riguardo alla progettazione e studio di nuovi materiali "intelligenti" e tecnologie innovative per le aziende, al fine di risolvere le più diverse problematiche.

In quest'ottica Chemical Center ha brevettato, sia a livello italiano che Europeo esteso ai paesi dell'est, una metodologia di trasformazione per manufatti in cemento-amianto con siero di latte esausto.

E' stato recentemente depositato un nuovo brevetto dal LEBSC S.r.L., in collaborazione con Chemical Center S.r.L.. Il brevetto, depositato dal LEBSC S.r.L. (MI2014A000789), prevede di utilizzare soluzioni acide ottenute dalle fermentazioni miste microbiologiche e fungine, in particolare da batteri *Acetobacter aceti* e lieviti *Saccoromyceti cervisiae* derivanti da substrati solidi e liquidi di scarti alimentari. Il processo prevede quindi il riutilizzo di due materiali di risulta inquinanti, il cui costo di smaltimento in discarica è consistente, per produrre metalli, idrossidi di Ca, carbonato di Ca e fertilizzanti a base di fosfati aventi tutti un valore commerciale.

In definitiva, da due rifiuti possiamo ottenere materiali nuovamente e completamente commercializzabili, con grandi benefici per l'ambiente e la salute umana.

Breve descrizione del processo.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto pilota per la realizzazione di un processo di "trasformazione di manufatti in cemento-amianto con siero di latte esausto e/o scarti acidi provenienti da lavorazione del settore agroalimentare" per poi realizzare un impianto industriale che consenta la lavorazione di 50.000/70.000 ton di cemento-amianto su base annua.

Il processo per decomporre le fibre di amianto contenute all'interno dei manufatti di cemento-amianto prevede due fasi:

- 1) decomposizione del carbonato di calcio con liberazione in acqua delle fibre di amianto e
- 2) decomposizione delle fibre di amianto. In entrambe le fasi non si ha mai dispersione di fibre di amianto in aria perché tutte le due fasi del processo avvengono sempre in liquidi e comunque confinati dentro locali depressurizzati. Il processo denatura due inquinanti : amianto e scarti acidi provenienti dal settore agroalimentare e recupera metalli Mg, Ca, Ni, Mn, produce carbonato di calcio nanostrutturato per l' edilizia (oppure bombole di CO₂), idropittura, concime e fertilizzanti per l' agricoltura e a fine processo non produce rifiuti liquidi o solidi.

Da questo processo che presenta in modo immediato già il vantaggio della riconversione nobile si aggiungono altri vantaggi indotti come il risparmio energetico, in quanto l'utilizzo di processi naturali prevede un minore utilizzo di energia -la minore estrazione di materia prima dall'ambiente, come per esempio la calce e i metalli.

La realizzazione di un impianto pilota come da progetto porta a dei risultati finanziari eccezionali in tempi brevissimi.

Per ogni ciclo di lavorazione si ha un ricavo derivante dalle seguenti voci:

-Introiti da conferimento: ricavi diretti per tonnellata cemento-amianto

€ 100,00 (attualmente il prezzo medio per il deposito in discarica)

€ 25,00 di siero di latte esausto (che corrispondono a 5 ton di siero)

-Introiti indiretti (sottoprodotti)

€ 600,00 da idropittura (considerando una resa di 2400 litri ad un costo di 0,25 €/L)

€ 90,00 da lingotti di Mg (considerando € 3,00/kg una resa di circa 30 kg)

€.....altri metalli estratti per via elettrochimica (Ni, Al, Mn, Fe...)

€ 12,5 (corrispondenti a 50 kg a 0,25 /Kg per fertilizzanti innovativi per la cultura biologica e biodinamica)

350 kg di CO₂ che può essere liquefatta e venduta (€ 2 al Kg)

Approssimativamente € 1500 a tonnellata di cementoamianto trattato.

Sviluppo impianto sperimentale:

L'impianto viene sviluppato all'interno di delle cabine depressurizzate dove non è prevista alcuna presenza dell'uomo, se non in caso di manutenzione, che assicurano, nell'eventualità di dispersioni di fibre, un'aspirazione continua con deposizione delle polveri direttamente nella cisterna di reazione. L'impianto è composto da:

- n° 9 Cisterne, di cui:
 - n° 1 Cisterna per lo stoccaggio del cemento-amianto di capacità 10000 litri;
 - n° 1 Cisterna per lo stoccaggio del siero di latte esausto di capacità 15000 Litri;
 - n° 1 Cisterna Reattore per il trattamento del cemento-amianto, costituito da due camere ciascuna di capacità 4000 Litri;
 - n° 2 Cisterne di raffreddamento di capacità 4000 Litri;
 - n° 1 Cisterna per Idropittura di capacità 4000 Litri;
 - n° 1 Cisterna per Idroleb di capacità 4000 Litri;
 - n° 1 Cisterna per stoccaggio acqua Idroleb di capacità 20000 Litri;
 - n° 1 Cisterna per stoccaggio siero di latte di capacità 20000 Litri.
- n° 2 Nastri trasportatori, di cui:
 - n° 1 Nastro trasportatore, per conferimento dall'esterno del materiale;
 - n° 1 Nastro trasportatore, per la fuoriuscita dall'impianto degli scarti prodotti dalla lavorazione dei robot (cellophane).
- n° 1 Trituratore primario, adibito alla lacerazione del cemento-amianto.
- n° 1 Trituratore secondario, adibito alla frantumazione del cemento-amianto.
- n° 1 Polverizzatore, adibito alla polverizzazione del composto.
- n° 1 Robot antropomorfo, in grado di de-palettizzare e conferire le lastre cemento-amianto nel trituratore.
- n° 1 Filtropressa a piastre orizzontali per fanghi.
- n° 1 Idroleb, per il trattamento delle acque provenienti dalla reazione idrotermica.
- n° 1 Impianto di pressurizzazione, per l'aspirazione delle polveri prodotte durante le lavorazioni.
- n° 1 Cabina di regia.
- n° 1 Compressore, per l'alimentazione di tutte le valvole a ghigliottina e pneumatiche;
- n° 1 Cisterna olio diatermico, per il riscaldamento delle cisterne;
- n° 1 Impianto di refrigerazione, per il raffreddamento del composto all'uscita del secondo stadio del reattore;
- n° 2 Camere "bianche", per favorire l'ingresso del personale nel locale B.

In Fig.1 è riportata la planimetria dell' impianto sperimentale per la trasformazione di manufatti in cemento-amianto secondo il processo brevettato mentre in fig 2 una riproduzione in 3 D dell'impianto.

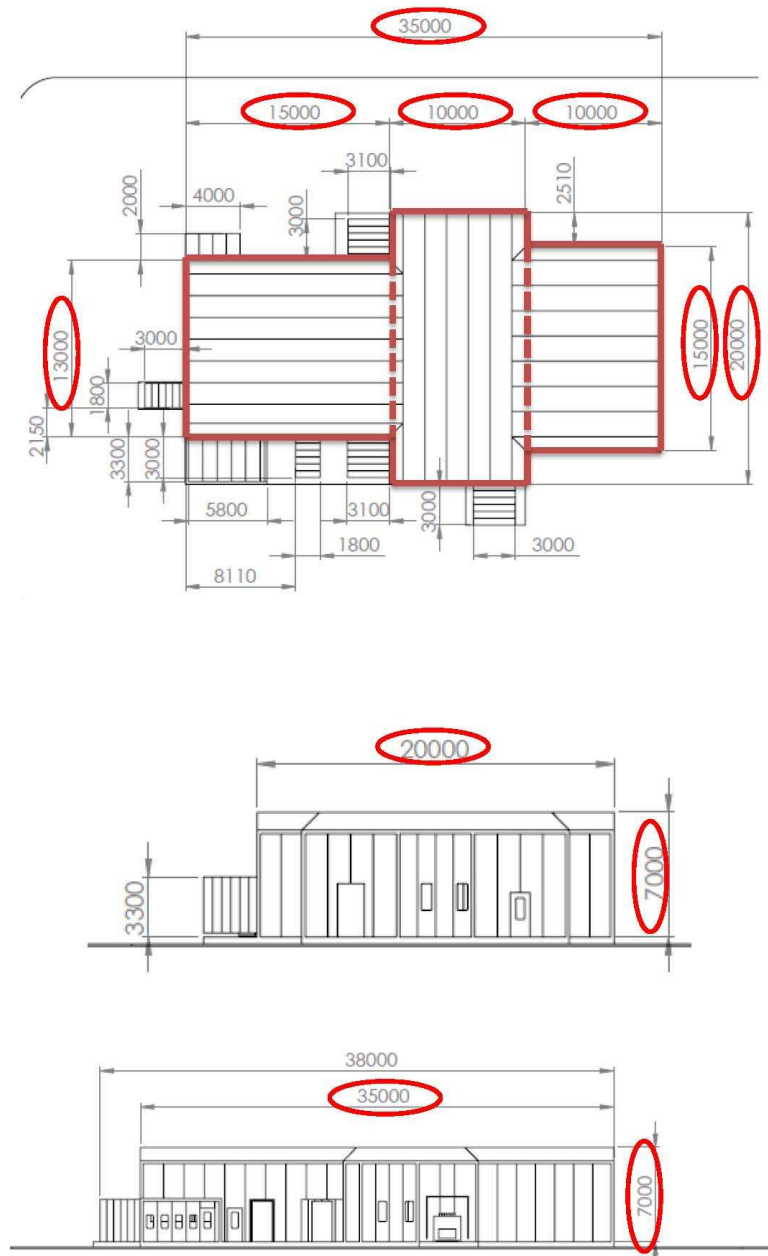


Figura 1

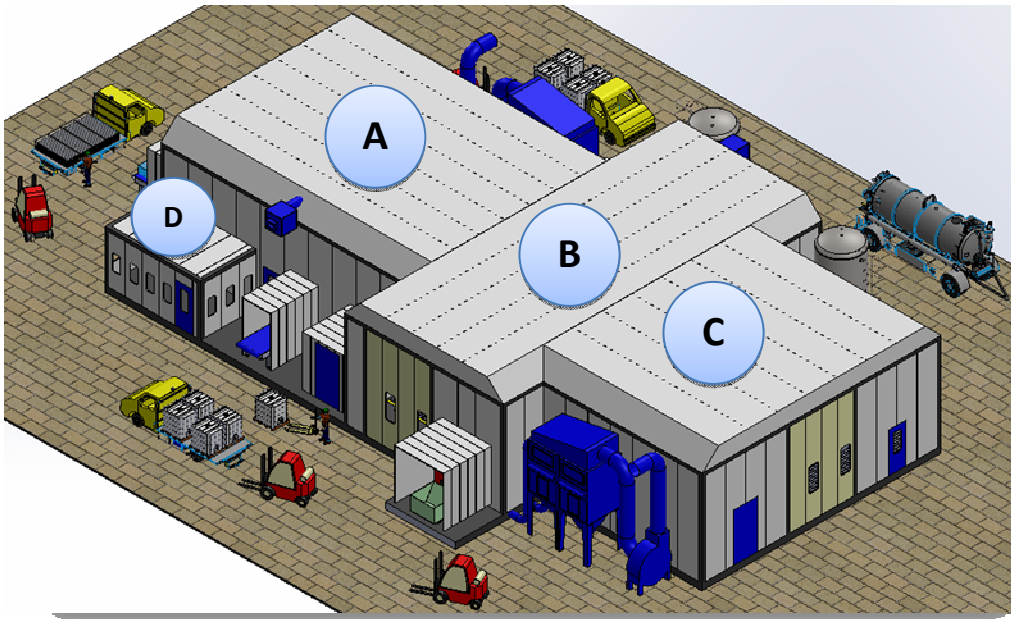


Figura 2

In fig. 3 è riportato un disegno in 3 D contenete tutti i componenti dell'impianto:

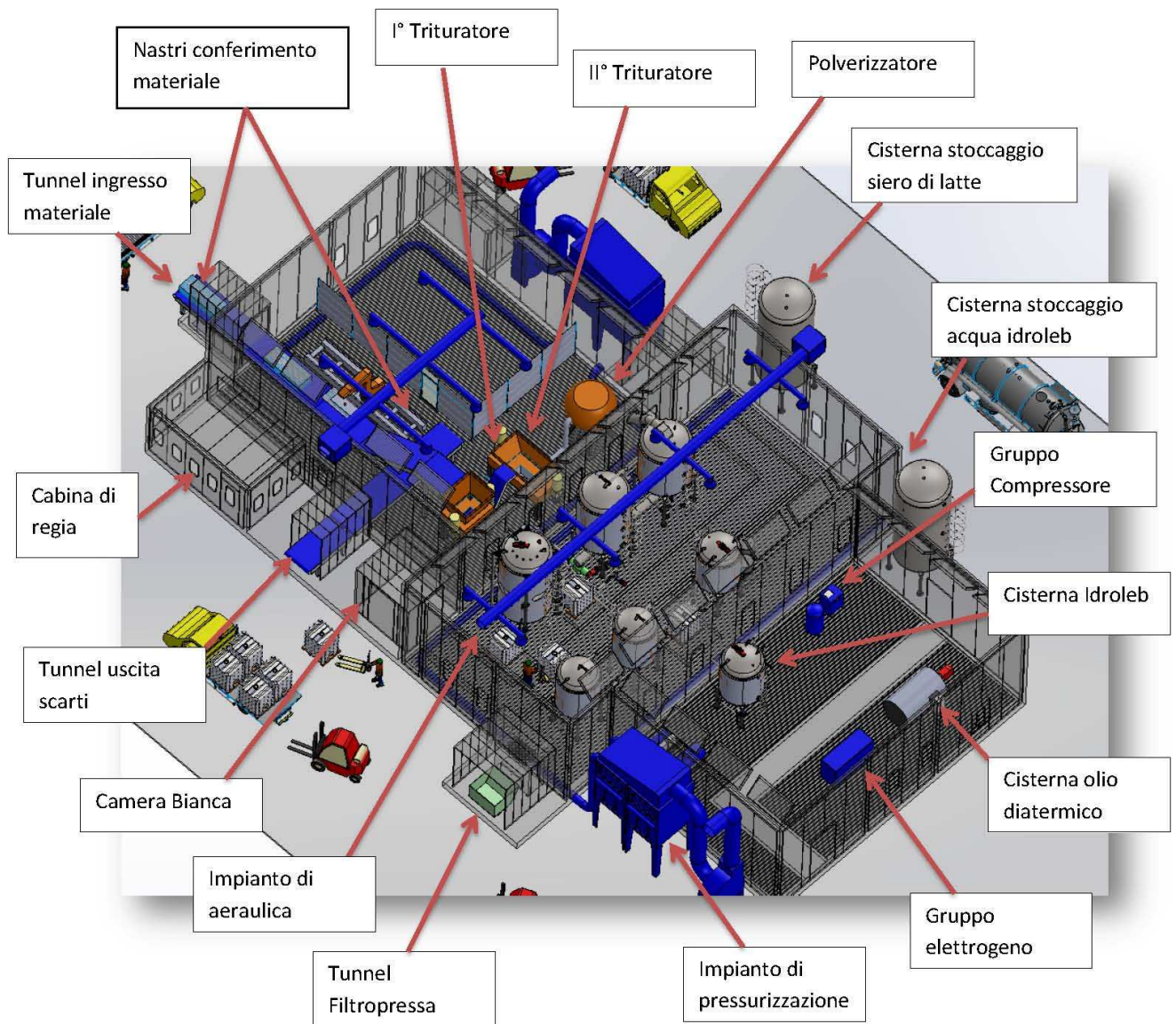


Figura 3