

Il progetto LIFE+ del mese



LIFE 12 ENV/IT/000295

Beneficiario coordinatore:

Università degli Studi di Genova
Dipartimenti di Scienze della Terra,
dell'Ambiente e della Vita (DISTAV) e
Dipartimento di Chimica e Chimica
industriale (DCCI)

Referente:

Prof. Laura Gaggero (*Project Manager*)
Telefono (+39) 010 353 8317

E-mail progetto:

fibers.life@gmail.com

Sito web progetto:

www.fibers-life.eu

Beneficiari associati:

Telerobotlabs s.r.l. e Vico s.r.l.

Durata: 01/07/2013 - 01/07/2016

Budget complessivo: € 1.543.367

Contributo EU: € 769.769

Location del progetto: Genova, Italia

LIFE+ FIBERS: *FIBERS INNOVATIVE BURNING AND REUSE BY SHS*

Il problema ambientale

I rifiuti contenenti amianto (MCA) rappresentano la tipologia di rifiuti più abbondante dopo i rifiuti solidi urbani (RSU) ed i più copiosi tra i rifiuti tossici. A seguito della messa al bando totale dell'amianto nel territorio dell'Unione europea, è previsto che dalla dismissione programmata dagli impieghi civili ed industriali derivi una quantità crescente di rifiuti contenenti amianto.

L'Italia è stata uno dei maggiori produttori ed utilizzatori di amianto fino alla fine degli anni ottanta: dal dopoguerra fino al 1992 nella miniera di Balangero sono state estratte 4 milioni di tonnellate di amianto grezzo; a queste si aggiungono le importazioni che ammontavano complessivamente a 2 milioni di tonnellate.

Nel Marzo 2013, la Commissione Europea ha approvato la Risoluzione 2012/2065(INI) che obbliga gli stati membri a rimuovere ed eliminare tutti i rifiuti contenenti amianto entro il 2028. In particolare l'Art. 32. sottolinea che, *per quanto riguarda la gestione dei rifiuti di amianto, devono altresì essere adottate misure – con il consenso dei cittadini interessati – volte a promuovere e sostenere tanto la ricerca nell'ambito delle alternative ecocompatibili quanto le tecnologie che se ne avvalgono, nonché a garantire procedimenti quali l'inertizzazione dei rifiuti contenenti amianto, ai fini dell'inattivazione delle fibre di amianto attive e della loro conversione in materiali che non mettono a repentaglio la salute pubblica.*

Attualmente, lo smaltimento dei rifiuti contenenti amianto avviene mediante conferimento in discariche sul territorio nazionale. Secondo i dati INAIL 2014, sono 73 le discariche esistenti, di cui 23, ancora in esercizio, smaltiscono i rifiuti

da materiali da costruzione contenenti amianto; 5 discariche smaltiscono anche altri rifiuti contenenti amianto (in totale circa 2.000 tonnellate): 3 di queste, localizzate in Piemonte, in Trentino Alto Adige e nelle Marche, sono dedicate a rifiuti non pericolosi e le altre 2, localizzate in Piemonte e in Puglia, accolgono rifiuti pericolosi. Complessivamente la volumetria residua in Italia ammonta a 111.202 m³.

Questo scenario nel quale si inserisce il progetto LIFE FIBERS.



Microfotografia di Crocidolite; ingrandimento circa 80x.
(Foto: L. Gaggero)



Microfotografia di Crisotilo; ingrandimento circa 80x.
(Foto: L. Gaggero)

Stoccaggio o trattamento?

Negli anni sono stati elaborati diversi metodi per affrontare i materiali contenenti amianto.

Prima della rimozione sono stati proposti trattamenti temporanei come isolamento e incapsulamento con resine; dopo la rimozione sono stati proposti trattamenti di inertizzazione con attacchi acidi o basici, idrotermali, termici e meccano-chimici.

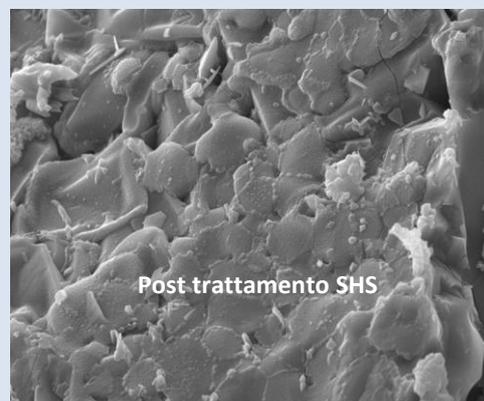
I trattamenti termici convenzionali operano a temperature comprese, per molte ore, tra 800°C e 1000°C e trasformano i minerali dell'amianto, ma in genere ne conservano l'abito fibroso.

L'Università degli Studi di Genova ha sviluppato un apparato ed una tecnica per ottenere il *breakdown* dell'amianto trasformando le fibre e la composizione dei minerali mediante una reazione di tipo allumino-termica in un processo di sintesi combustiva SHS, *Self-propagating High temperature Synthesis*, un trattamento termico non convenzionale applicato fin dagli anni sessanta alla sintesi di materiali ceramici.

La tecnica SHS, nota anche come processo allumino-termico, sfrutta una reazione di ossido-riduzione fortemente esotermica tra un ossido metallico e alluminio o un altro reagente riducente, a cui viene mescolato il materiale contenente amianto.



Pre trattamento SHS



Post trattamento SHS

Campioni di amianto caratterizzati prima e dopo la combustione SHS mediante diffrazione RX e microscopia elettronica a scansione.
(Foto: Laura Negretti)

Dopo aver applicato una fonte di calore per pochi secondi, la reazione procede attraverso il volume di reagente come un'onda di combustione, senza ulteriore apporto energetico.

La reazione allumino-termica consiste nella riduzione di un reagente metallico in un ossido metallico più stabile del precedente, con notevole produzione di calore.

La tecnica SHS è stata applicata con successo ai rifiuti contenenti amianto, sfruttando la produzione di calore di una reazione fortemente esotermica, innescata da una sorgente a bassa energia applicata per un istante e puntualmente.

La trasformazione dell'amianto è totale, sia nella composizione mineralogica che nella perdita dell'abito fibroso, in quanto il materiale di partenza si trasforma in un aggregato scoriaceo di nuovi minerali. In confronto ai trattamenti termici convenzionali, il processo SHS è veloce (pochi secondi), necessita di poca energia di attivazione e di attrezzature semplici, per cui si traduce in tempi brevi e costi ridotti di inertizzazione. Infine, i prodotti della combustione, in relazione al rifiuto di partenza, possono essere un inerte o un silicato con ottime proprietà termiche e di durezza, quindi un refrattario e/o un abrasivo. Questo rappresenta lo stato di *end of waste* e l'inizio di una seconda vita.

Obiettivi

Gli obiettivi a breve e medio termine del progetto LIFE+ FIBERS sono i seguenti:

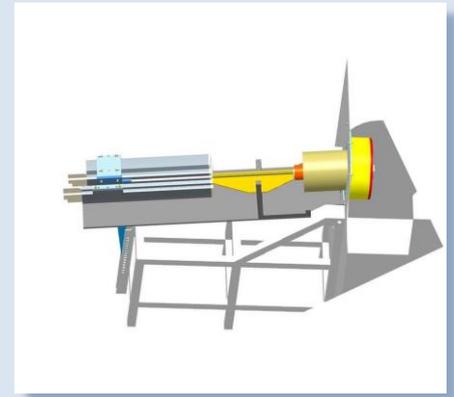
- Progettazione e costruzione di due prototipi di forno dedicati all'inertizzazione di fibre di amianto con reazioni SHS, dalla scala di laboratorio a una scala media per trattare centinaia di grammi fino alla scala pre-industriale per trattare decine di Kg;
- Verifica che i MCA siano trasformati in minerali non fibrosi con composizione diversa da quella iniziale, ottimizzando qualità e quantità dei reagenti da adottare, nell'ottica dell'estensione industriale, verso un processo di elevata sostenibilità economica ed ambientale;
- Valutazione della possibilità di utilizzo dei prodotti finali dell'inertizzazione come materie prime seconde;
- Verifica di ulteriori applicazioni industriali della tecnica SHS nel campo del trattamento dei rifiuti fibrosi.

Gli obiettivi a lungo termine di LIFE+ FIBERS sono, invece:

- Contribuire alla bonifica dei rifiuti contenenti amianto;
- Diminuire la necessità di discariche per rifiuti pericolosi;
- Fornire uno strumento innovativo per una filiera maggiormente sostenibile dei rifiuti.



Prototipo 1 per reazioni in discontinuo.
La combustione avviene su batch di
campioni singoli o multipli.
(Foto: progetto LIFE FIBERS)



Prototipo 1 per reazione in continuo. In
questo prototipo la velocità di
avanzamento verso la camera di
reazione uguaglia quella della reazione
autopropagante. E' la modalità di
alimentazione campioni del Prototipo.
(Foto: progetto LIFE FIBERS)

Le azioni ed i risultati preliminari

Nella prima fase del progetto il *partner* Università degli Studi di Genova ha realizzato due dispositivi di combustione capaci di bruciare centinaia di grammi di rifiuti contenenti amianto, uno ad alimentazione discontinua e l'altro ad alimentazione continua di rifiuti. Dal primo dispositivo si sono ottenute informazioni sui parametri di reazione (temperatura di innesco, atmosfera della camera di reazione ecc.); con il secondo dispositivo sono stati condotti esperimenti su velocità di reazione e avanzamento dei campioni nel forno per ottenere un processo a flusso continuo, auto-propagante ed energeticamente vantaggioso.



Sequenza che illustra la reazione SHS, nel prototipo 1
alimentato in discontinuo
(Foto: progetto LIFE FIBERS)



Lavorazione insicurezza dei rifiuti contenenti amianto nel
Safe and Clean Lab dell'Università di Genova durante i
test sul Prototipo 1
Foto: progetto LIFE FIBERS

La caratterizzazione della composizione dei reagenti e di diversi tipi di rifiuto è stata eseguita prima dei *test* di combustione e dopo, sui prodotti inertizzati, per verificare l'efficacia del trattamento. Le microfotografie al microscopio elettronico hanno dimostrato la scomparsa di fibre nei rifiuti senza matrice cementizia e la trasformazione della composizione chimica iniziale in nuovi minerali, come prescrive la normativa. Il fibrocemento ha dato risultati solo parzialmente soddisfacenti, per cui si è dedotto che occorre ridurre ulteriormente di dimensione il rifiuto per mescolarlo meglio ai reagenti.

Sulla base di tutta la sperimentazione, il *partner* TelerobotLabs s.r.l. ha progettato un secondo apparato di combustione SHS di dimensione maggiore, idoneo alla combustione di centinaia di Kg per ciclo di lavoro. Il prototipo 2 è in fase di costruzione e sarà installato presso il *partner* Vico s.r.l., in una struttura ad elevata sicurezza operativa, dove maneggiare rifiuti contenenti amianto e condurre il secondo lotto di *test*, a cui seguirà l'accertamento della avvenuta reazione con scomparsa delle fibre di amianto.

Il lavoro terminerà nel giugno 2016.



Vico s.r.l. ha il ruolo di procurare i materiali contenenti amianto su cui effettuare gli esperimenti di combustione, e di ospitare l'impianto Prototipo 2
(Foto: progetto LIFE FIBERS)



Area 51 è la destinazione finale del Prototipo 2 presso Vico s.r.l. In questa struttura si opera in sicurezza su materiali pericolosi, grazie all'atmosfera in depressione e alla decontaminazione di aria e materiali.
(Foto: progetto LIFE FIBERS)



Staff presso l'Area 51 di Vico s.r.l.
(Foto: progetto LIFE FIBERS)

Comunicazione e disseminazione

Lo staff di LIFE+ FIBERS è attivo nell'aggiornamento della comunicazione tramite *website*, *social media*, video accessibili sul *web*, *brochure*, rilasciando al contempo interviste a radio, televisioni e stampa regionali e partecipando a convegni e congressi nazionali ed internazionali, tra i quali:

- XXV Congresso Nazionale della Società Chimica Italiana "SCI 2014". Auditorium Campus Arcavacata (CS), Università della Calabria, 7-12 settembre 2014;
- Congresso congiunto SGI (Società Geologica Italiana)-SIMP (Società Italiana di Mineralogia e Petrologia), Sessione T13 "Geomaterials and their likes: from Nature to technology and manufacturing", Milano, 10-12 settembre 2014;
- XV Congresso Divisione di Chimica dell'Ambiente e dei Beni Culturali – Società Chimica Italiana, Bergamo, 14–18 giugno 2015;
- *International Workshop "Research and Innovation for a Sustainable Waste Management"*, Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, Modena, 15 ottobre 2015;
- Convegno "La ricerca applicata nel campo della valorizzazione dei rifiuti ed i sistemi di gestione integrata, alla luce degli obiettivi strategici europei", Ecomondo, Rimini, 3-5 novembre 2015.

Inoltre, il progetto LIFE+ FIBERS ha preso parte all'evento internazionale Festival della Scienza (Genova) con le mostre "2028: l'amianto ha il tempo contato!" (edizione 2014) e "Da pericoloso a inerte in 60 secondi" (edizione 2015).



L'Executive Project Manager prof. Maurizio Ferretti inaugura l'impianto di aspirazione a filtrazione assoluta del Clean Lab presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale.
(Foto: progetto LIFE FIBERS)



L'Executive Project Manager prof. Maurizio Ferretti illustra presso il Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale il primo impianto di combustione SHS, già oggetto di brevetto, ai Direttori del DCCI e del DISTAV dell'Università di Genova.
(Foto: progetto LIFE FIBERS)