



Con il contributo dello strumento finanziario LIFE  
dell'Unione Europea

# FIBERS

Fibers innovative burning and reuse by  
Self-propagating High temperature Synthesis (SHS)

**Layman's report**



Con il contributo dello strumento finanziario LIFE dell'Unione Europea



# Indice

FIBERS.....	4
FIBERS, passo a passo.....	5
I partner .....	6
Amianto: un problema con molti aspetti.....	7
Il rifiuto.....	7
Il processo SHS .....	8
Un trattamento innovativo.....	9
Come trattare questo rifiuto pericoloso.....	10
I risultati di FIBERS.....	10
FIBERS in numeri.....	11
FIBERS e la gerarchia dei rifiuti.....	12
Cosa viene ora?.....	13

# FIBERS

Il progetto LIFE FIBERS “FIBERS INNOVATIVE BURNING AND REUSE BY SHS” si propone di sviluppare una tecnica innovativa per il trattamento di rifiuti contenenti amianto con il processo SHS\*, costruendo due impianti prototipo.

\*Self propagating high - temperature synthesis

Gli obiettivi di LIFE FIBERS:

- Costruire due forni-prototipo, dalla scala di laboratorio alla scala intermedia (capace bruciare centinaia di grammi) fino alla scala pre-industriale (capace di bruciare decine di kg).
- Usare la reazione SHS per inertizzare le fibre di amianto.
- Durante il progetto è stata controllata l'efficienza delle reazioni nel distruggere il rifiuto fibroso e trasformarlo in minerali non-fibrosi con differente struttura cristallina.
- Provare l'applicazione del processo SHS ad altri rifiuti fibrosi.
- Esplorare il riuso dei prodotti della reazione come materie seconde.



*I partner di FIBERS*

FIBERS innovative burning and reuse by Self-propagating High temperature Synthesis (SHS) | Layman's Report

# FIBERS, passo a passo

## Fase 1

A partire da un piccolo apparato, è stato progettato e costruito un prototipo per la combustione SHS di piccole quantità (centinaia di grammi, prototipo 1). Per gestire in sicurezza i materiali contenenti amianto, è stato allestito un Laboratorio Bianco dove sono state eseguite le combustioni presso l'Università di Genova. Una grande varietà di rifiuti contenenti amianto è stata testata con la combustione SHS.

## Fase 2

Alcune decine di test sono stati effettuati con campioni di prova, seguiti da oltre 100 combustioni SHS di miscele rifiuto + reagente. Le successive analisi di verifica hanno dimostrato che il rifiuto era stato completamente trattato. Il processo può neutralizzare una miscela che contiene fino a 70% di rifiuto.

## Fase 3

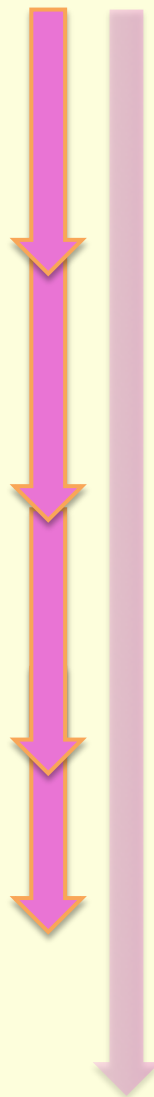
Il secondo prototipo ha tratto vantaggio da tutti i precedenti test. Telerobotlabs ha costruito un sistema di alimentazione rifiuto + reagente con la stessa velocità della reazione SHS. Rifiuti diversi contenenti amianto per un totale di 240 kg, sono stati trattati da Vico nel loro impianto di Area 51.

## Fase 4

Analisi con metodi diversi hanno validato il trattamento: microscopia elettronica a scansione, diffrazione a raggi X, analisi termiche, test di biotossicità.

## Fase 5

Presentazione degli obiettivi, disseminazione dei nostri risultati a conferenze specialistiche, divulgative, festival della comunicazione scientifica. Formazione di una rete di parti interessate.



# I partner

Il progetto LIFE FIBERS ha riunito tre partner:

- L'Università degli Studi di Genova, che ha coordinato e sviluppato la tecnologia SHS applicata ai rifiuti contenenti amianto, attraverso il prototipo 1.



- Telerobots Labs, che ha collegato la scala di laboratorio allo sviluppo del prototipo 2.



- Vico, che ha procurato tutti i tipi di rifiuto contenente amianto, ospita il prototipo 2 e lo attiva nell'ambiente sicuro e confinato di Area 51.



FIBERS innovative burning and reuse by Self-propagating High temperature Synthesis (SHS) | Layman's Report

# Amianto: un problema con molti aspetti

- **Salute** ed esposizione professionale
- **Società e gestione** (autorità locali, esperti in gestione, reti di monitoraggio, qualità del monitoraggio)
- **Armonizzazione delle normative** (bando internazionale, decontaminazione, fine vita del rifiuto, seconda vita per i rifiuti trattati)
- **Ambiente** (geo-rischio dalle ofioliti, discariche)
- **Tecnologie** (materiali sostitutivi, efficace inertizzazione)

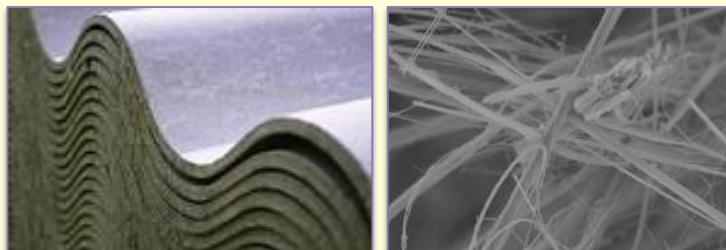
## Il rifiuto

I Rifiuti Contenenti Amianto (RCA) sono i più abbondanti dopo i rifiuti solidi urbani, e il rifiuto pericoloso più abbondante.

La gestione sicura dei RCA è problematica per molti aspetti, dall'impatto ambientale di nuovi siti di discarica, ai costi di adeguamento a norme più rigorose.

Infine, le autorità locali tendono a non concedere la creazione di nuove discariche.

Questo scenario richiede urgentemente un contributo nella gestione dei RCA.

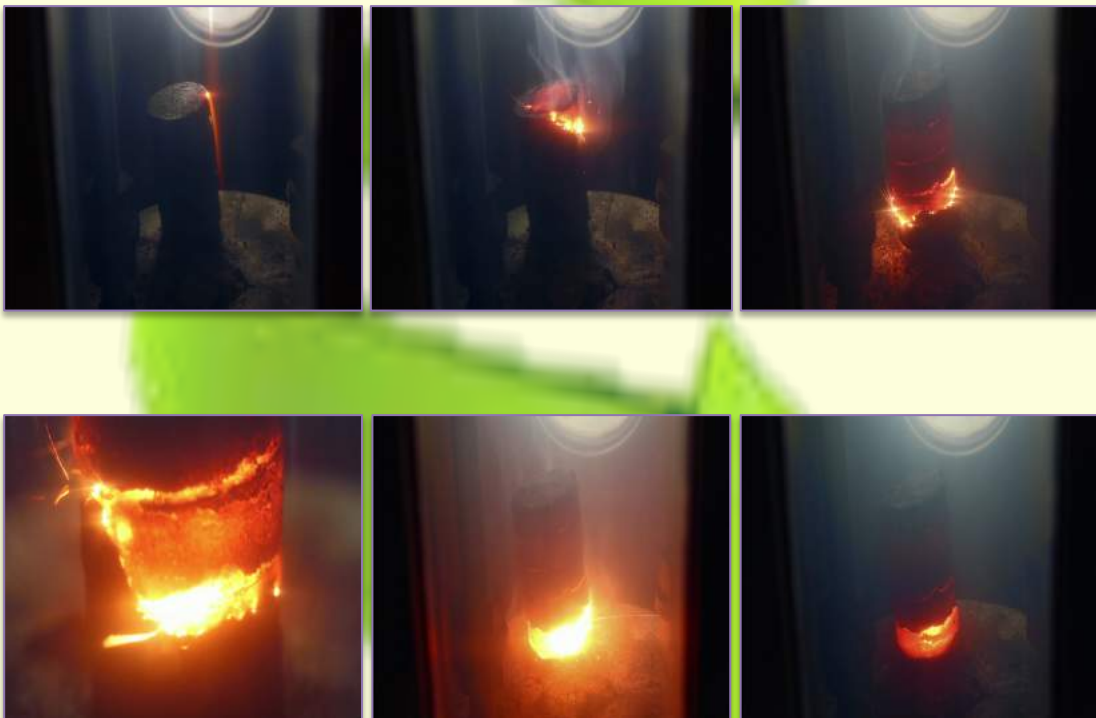




## Il processo SHS

Il processo SHS trae vantaggio da una reazione di ossido-riduzione fortemente esotermica (che produce calore) tra un ossido metallico e un altro reagente riducente.

Dopo avere applicato per alcuni secondi una sorgente di calore alla miscela rifiuto + reagente, la reazione procede attraverso il volume reagente come un'onda di combustione, senza che sia necessario fornire ulteriori quantità di calore.





# Un trattamento innovativo

Raccolta rifiuti, trattamento e trasporto in sicurezza

## OPZIONI

Discarica per rifiuti pericolosi

*Bassa energia, consumo di territorio, veloce, non distrugge le fibre*

Trattamento termico convenzionale

*Energivoro, di lunga durata, l'inertizzazione delle fibre non è completa*

Combustione SHS

*Bassissima richiesta energetica, trattamento veloce, distrugge e cambia la composizione delle fibre*



*La sacca di rifiuti contenenti amianto trattati con SHS*

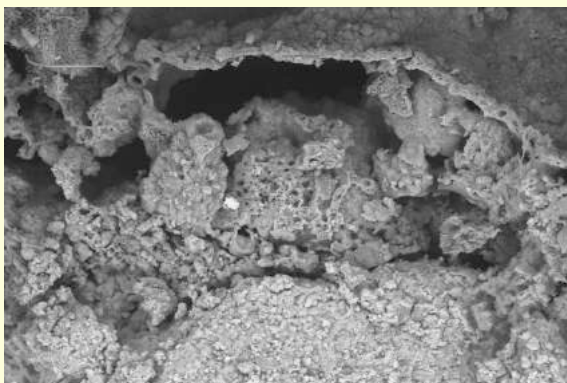
Rifiuto inerte/  
materiale secondo

# Come trattare questo rifiuto pericoloso



*Area 51 presso Vico, l'ambiente confinato per le decontaminazioni, in cui il prototipo 2 è stato installato e messo in opera.*

*Il prototipo 2 dentro Area 51: a sinistra, la camera di reazione, a destra l'apparato di mescola e caricamento.*



*Rifiuto con amianto dopo trattamento SHS: le fibre sono scomparse e la composizione è stata modificata (ingrandito 2000 volte).*

# I risultati di FIBERS

Entrambi i prototipi hanno raggiunto gli obiettivi. Sono stati ottimizzati i parametri per ottenere la **completa conversione** delle fibre di amianto in minerali granulari in ogni condizione.

Il processo SHS, rispetto ai trattamenti termici tradizionali, grazie alla **velocità della reazione** e alla **bassa energia di attivazione** è particolarmente conveniente per inertizzare l'amianto, in termini di tempo e costi di processo.

## FIBERS in numeri

### FIBERS nelle azioni...

**3** partners (**1** pubblico, **2** imprese)

**2** prototipi a media scala, **1** prototipo a grande scala

**50** campioni, **3** reagenti caratterizzati mediante Microscopia Elettronica a Scansione prima del trattamento SHS nel prototipo 1

**50** campioni, **3** reagenti caratterizzati mediante diffrazione XR per polveri prima del trattamento SHS nel prototipo 1

**108** combustioni di pastiglie, **108** filmati, **108** analisi ottiche, **108** analisi SEM EDS, **108** caratterizzazioni XRPD, dopo il trattamento SHS nel prototipo 1

**75** campioni caratterizzati mediante Microscopia Elettronica a Scansione prima del trattamento SHS nel prototipo 2

**75** campioni caratterizzati mediante diffrazione XR per polveri prima del trattamento SHS nel prototipo 2

**240** kg di rifiuti trattati nel prototipo 2

**100** analisi ottiche, **20** filmati, **100** analisi SEM EDS, **100** caratterizzazioni XRPD, dopo il trattamento SHS nel prototipo 2

**40** analisi termo-gravimetriche, **10** test di bio-tossicità

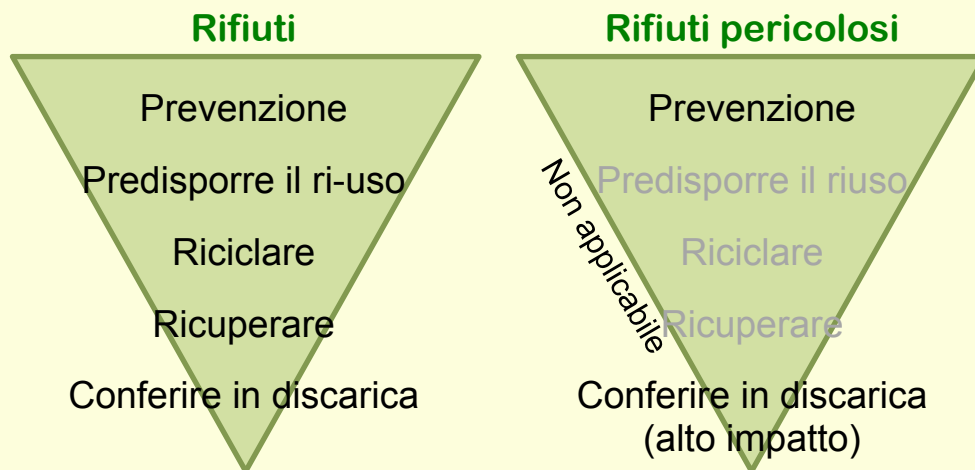
### DISSEMINAZIONE

**9** congressi nazionali, **10** congressi internazionali, **1** conferenza di presentazione, organizzazione di **1** workshop internazionale, **1** video,

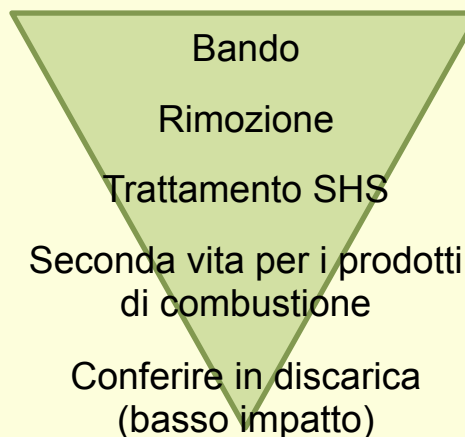
**3** festival scientifici, comunicati stampa, interviste, **2** allestimenti permanenti

# FIBERS e la gerarchia dei rifiuti

La Direttiva 2008/98/EC sui rifiuti



Ma l'amianto è un **VECCHIO** rifiuto pericoloso



**FIBERS**  
fornisce una  
catena di  
valore ai Rifiuti  
Contenenti  
Amianto

# Cosa viene ora?

FIBERS ha dimostrato la inertizzazione di rifiuti contenenti amianto mediante SHS

Un beneficio a lungo termine può essere la minore necessità di discariche dedicate a questo rifiuto pericoloso

FIBERS rappresenta uno strumento innovativo per un ciclo sostenibile dei rifiuti contenenti amianto.

## **I nostri obiettivi:**

- Ridurre i costi di processo, sostituendo reagenti con scarti di lavorazioni industriali
- Applicare convenientemente il processo SHS ai rifiuti più idonei
- Dimostrare la tecnologia alle parti interessate
- Accreditarne i prodotti della combustione per il riuso, e promuovere impianti mobili

Studio grafica  
Laurina,  
Genova

## Coordinatore del progetto



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



### Web

[www.fibers.-life.eu](http://www.fibers.-life.eu)

### Contatti

[Fibers.life@gmail.com](mailto:Fibers.life@gmail.com)

### Coordinatori

Laura Gaggero: [gaggero@dipteris.unige.it](mailto:gaggero@dipteris.unige.it)

Maurizio Ferretti: [ferretti@chimica.unige.it](mailto:ferretti@chimica.unige.it)

## Partners



**telerobot**labs

Francesco Becchi: [becchi@telerobotlabs.it](mailto:becchi@telerobotlabs.it)

Giovanni Stellin: [stellin@telerobotlabs.it](mailto:stellin@telerobotlabs.it)



Marco Longagna: [marco@metalferro.com](mailto:marco@metalferro.com)

Andrea Negro: [andrea@metalferro.com](mailto:andrea@metalferro.com)



LIFE12 ENV IT 000295 FIBERS

Con il contributo dello strumento finanziario LIFE dell'Unione Europea