

REMTECH EXPO

UN EVENTO DI FERRARA EXPO

17-18-19 SETTEMBRE 2025

Convegno

Inertizzazione Amianto: metodi, sviluppi e soluzioni

Evento a cura di **SPORTELLO AMIANTO**

Coordinamento: Fabrizio Protti, Alessandro F. Gualtieri, Cristina Leonelli

Mercoledì 17 Settembre ore 10.00 – 13.00
PAD 1 - Planet Room

Introduzione alle basi teoriche dell'inertizzazione dell'amianto

Alessandro F. Gualtieri

*Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche,
Università degli studi di Modena e Reggio Emilia*

Cosa è l'amianto?

D. Lgs. 15 agosto 1991 n. 277 - Capo III

Art. 23 (Definizioni)

1. Ai sensi del presente decreto il termine amianto designa i seguenti silicati fibrosi:

**actinolite (n. CAS 77536-66-4); amosite (n. CAS 12172-73-5);
antofillite (n. CAS 77536-67-5); crisotilo (n. CAS 12001-29-5);
crocidolite (n. CAS 12001-78-4); tremolite (n. CAS 77536-68-6).**

International Agency for Research on Cancer



IARC MONOGRAPHS ON THE IDENTIFICATION OF CARCINOGENIC HAZARDS TO HUMANS

CAS No.	Agent	Group	Volume	Volume publication year	Evaluation year	Additional information
1332-21-4, 12172-73-5, 12001-29-5, 12001-28-4	Asbestos (all forms, including actinolite, amosite, anthophyllite, chrysotile, crocidolite, tremolite)	1	14, Sup 7, 100C	2012	2009	NB Mineral substances (e.g. talc or vermiculite) that contain asbestos should also be regarded as carcinogenic to humans NB2 These CAS Nos are for substances that CAS does not treat in its regular CA index



Gestione dell'amianto in Italia

Legge 27 marzo 1992, n. 257 - Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto. (*pubblicata sul Suppl.Ord. alla Gazzetta Ufficiale n. 87 del 13 aprile 1992*)

Capo I - Disposizioni Generali

Art. 1 - Finalità

1. La presente legge concerne l'estrazione, l'importazione, la lavorazione, l'utilizzazione, la commercializzazione, il trattamento e lo smaltimento, nel territorio nazionale, ...



- **dismissione in discarica controllata**

- ~~incenerimento/
termovalorizzazione~~

- **Riciclo**

La cronica «emergenza» amianto in Italia

Nonostante il bando del 1992 ed il piano nazionale amianto, ci sono ancora enormi quantità di **MCA** presenti in Italia:

- Sono stimati circa 1,5 miliardi di m² (?) di coperture in cemento-amianto, senza considerare l'amianto in matrice friabile;
- I quantitativi di materiali contenenti amianto ancora presenti sul territorio italiano si aggirano intorno ai 15-20 milioni di ton (?)



L'alternativa alla dismissione in discarica

DECRETO MINISTERIALE 29 luglio 2004, n. 248

Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto (G.U. n. 234 del 5 ottobre 2004)

P7_TA(2013)0093

Asbestos-related occupational health threats and prospects for abolishing all existing asbestos

European Parliament resolution of 14 March 2013 on asbestos related occupational health threats and prospects for abolishing all existing asbestos (2012/2065(INI))

whereas delivering asbestos waste to landfills would not appear to be the safest way of definitively eliminating the release of asbestos fibres into the environment (particularly into air and groundwater) and whereas therefore it would be far preferable to opt for asbestos inertisation plants;

L'alternativa alla dismissione in discarica

Dal DM 29 luglio 2004, n. 248:

TABELLA B

Processi di trattamento per Rifiuti Contenenti Amianto finalizzati alla totale trasformazione cristallochimica dell'amianto

Tipologia di trattamento	Effetto	Destinazione materiale ottenuto			
Modificazione chimica	Trasformazione totale delle fibre di amianto	Riutilizzo come materia prima			
Modificazione meccanochimica					
Litificazione					
Vetrificazione					
Vetroceramizzazione					
Mitizzazione Pirolitica					
Produzione di clinker					
Ceramizzazione					
	Attacco chimico	Modificazione della struttura del rifiuto e precipitazione di sali non tossici	Aumento a seguito della formazione di fanghi di trattamento	Discarica Industria Edile	
	Litificazione	Fusione a temp. elevate (1300-1450 °C)	Inferiore al volume iniziale	Discarica Industria Edile	
	Litificazione pirolitica	Produzione di argilla espansa	Superiore al volume iniziale	Discarica Industria Edile	
	Vetrificazione	Fusione con additivi a temperature elevate (1000-1300 °C)	Inferiore al volume iniziale	Discarica	
	Produzione di clinker	Fusione con calcare ed argilla	Inferiore al volume iniziale	Uso come cemento idraulico	
	Ceramizzazione	Cottura a 800-1000 °C	Inferiore al volume iniziale	Isolante termico ed elettrico	
	Vetroceramizzazione	Fusione a 1300 °C Cristallizzazione a 900 °C	Inferiore al volume iniziale	Isolante termico, pavimentazioni	
	Litificazione pirolitica	Fusione in forni per argilla espansa	Inferiore al volume iniziale	Isolante termico, acustico, cementi leggeri	
	Trasformazioni meccanochimiche	Distruzione della struttura cristallina mediante stress meccanico	Inferiore al volume iniziale	Inerte Filler Catalizzatori	

CHIMICO

MECCANICO

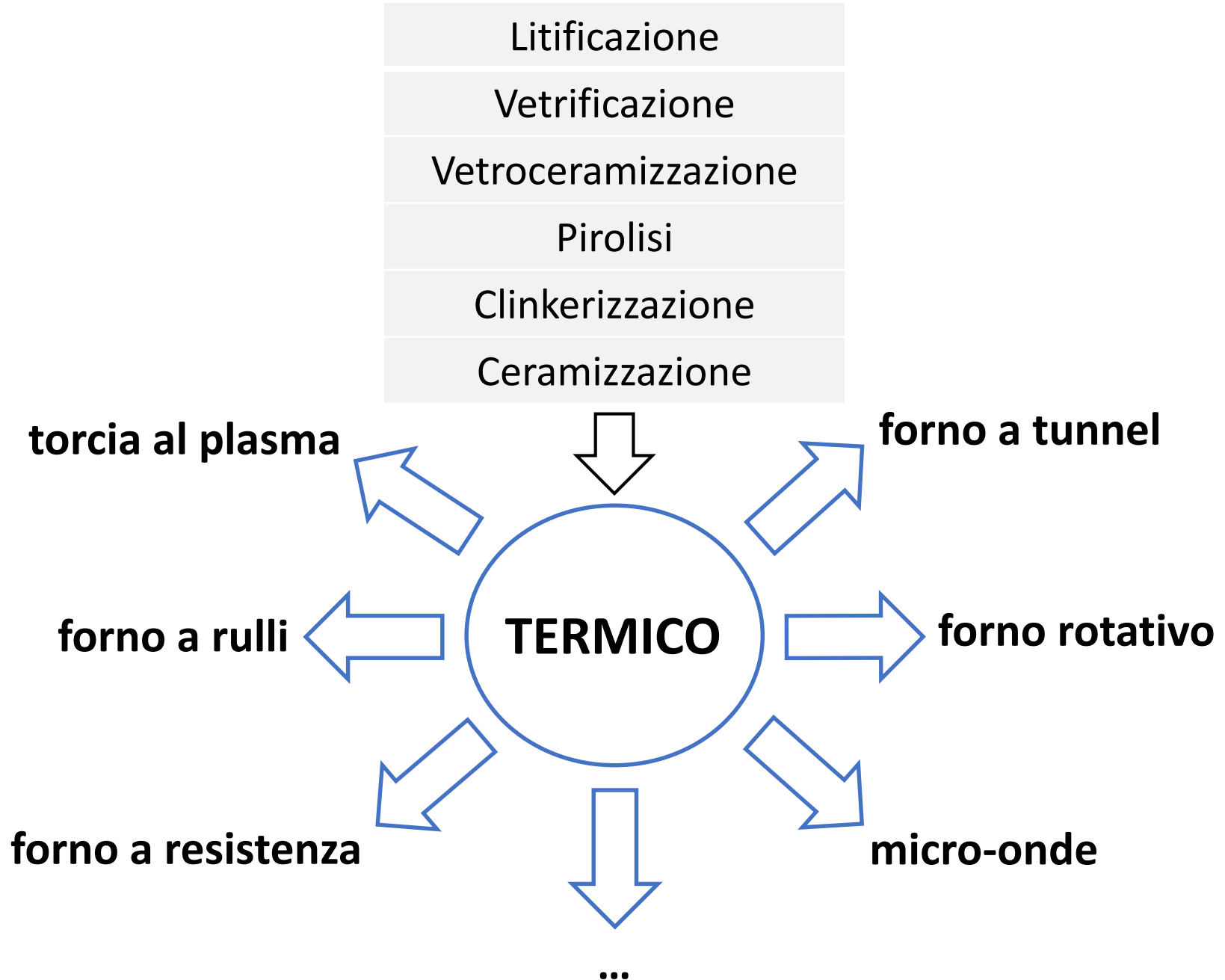
TERMICO

CHIMICO

MECCANICO

TERMICO

Il trattamento termico - tipologie

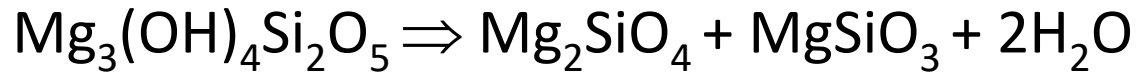


TRATTAMENTI TERMICI MCA – esempi di soluzioni pionieristiche

Processo	Energia	tipo di additivi	RCA trattati	Destinazione d'uso
ASBEST-EX	elettricità	-	tutti i tipi di MCA	Granulati per varie applicazioni
ACS REGENCY	elettricità	borace	tutti i tipi di MCA	Granulati per varie applicazioni
CORDIAM	elettricità	argilla caolinitica	tutti i tipi di MCA	refrattari
ITALCEMENTI	gas combustibile secondario	-	CA	costituenti del cemento
ASPIRECO	gas	-	tutti i tipi di MCA	varie applicazioni
NIZZOLI	gas	-	CA	varie applicazioni
KRY●AS	gas	-	tutti i tipi di MCA	varie applicazioni

La trasformazione cristallochimica attraverso il trattamento termico – cosa significa?

A 600-700 °C:



crisotilo

forsterite

enstatite

A 1000-1100 °C

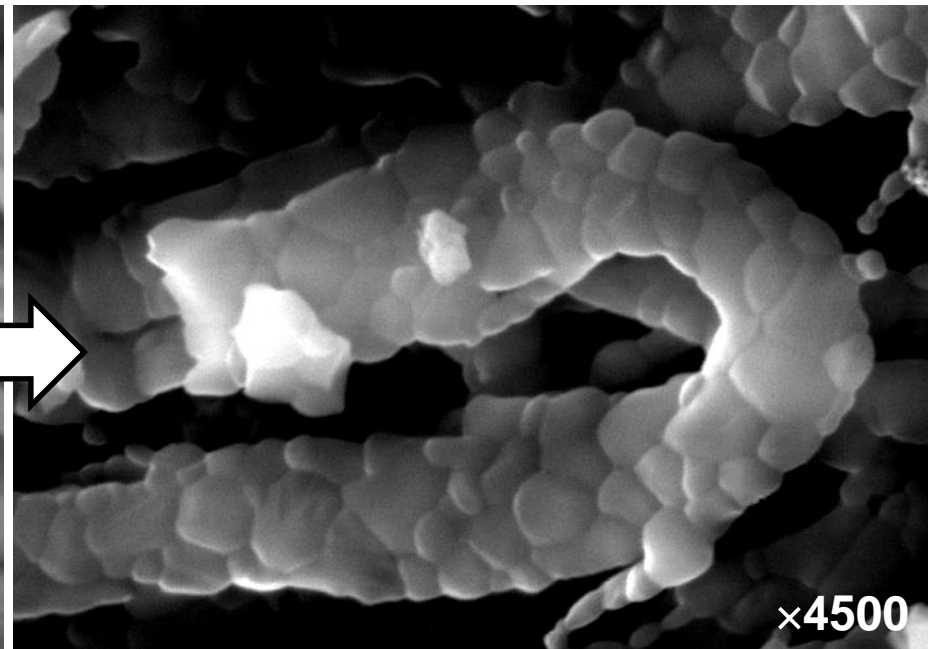
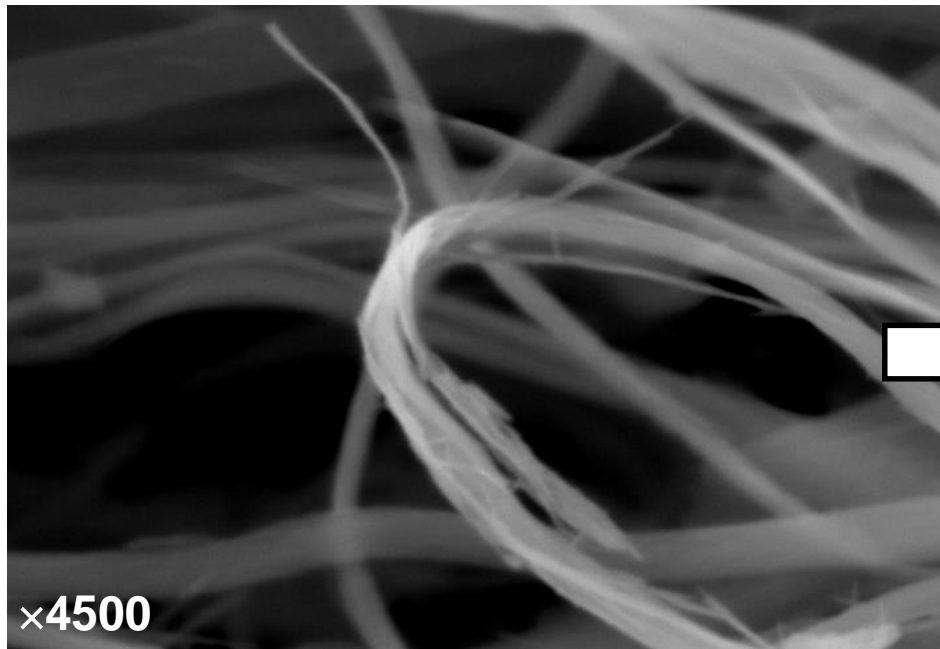


tremolite

diopside

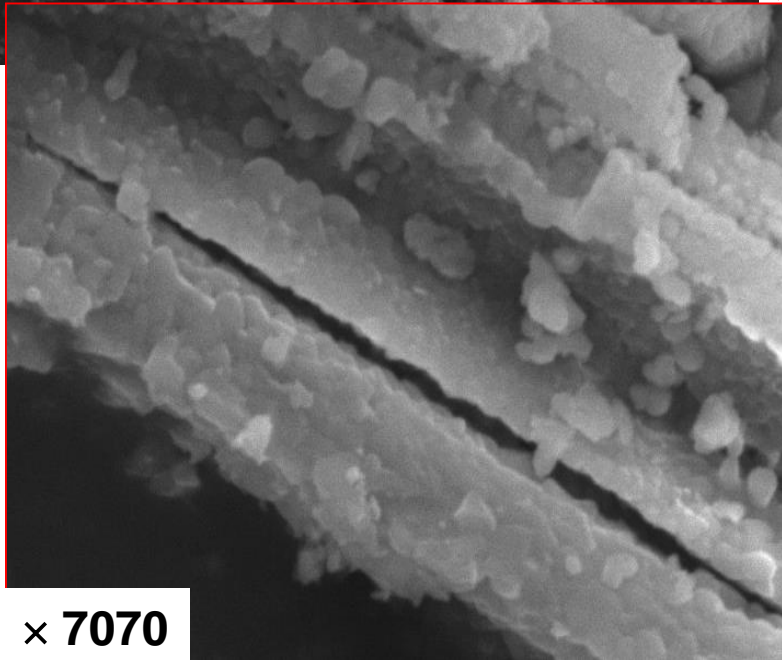
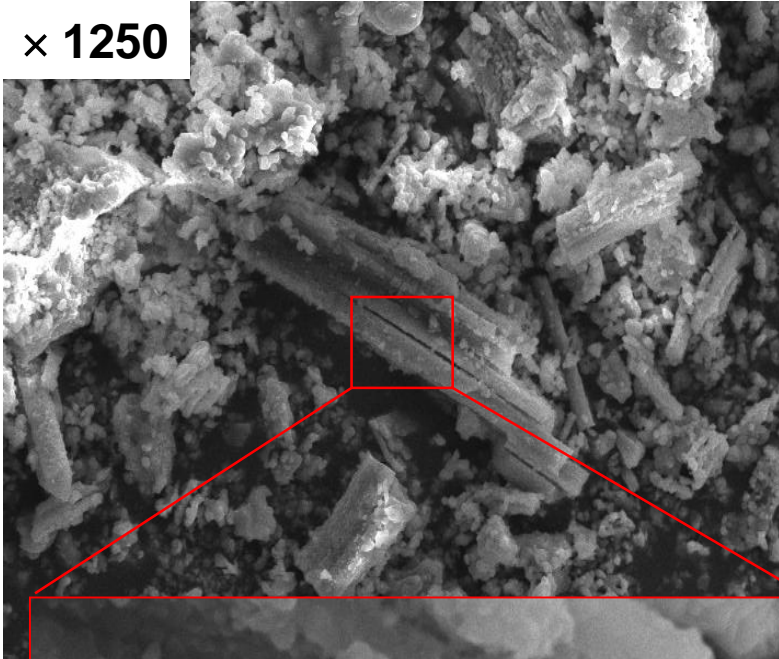
enstatite

cristobalite



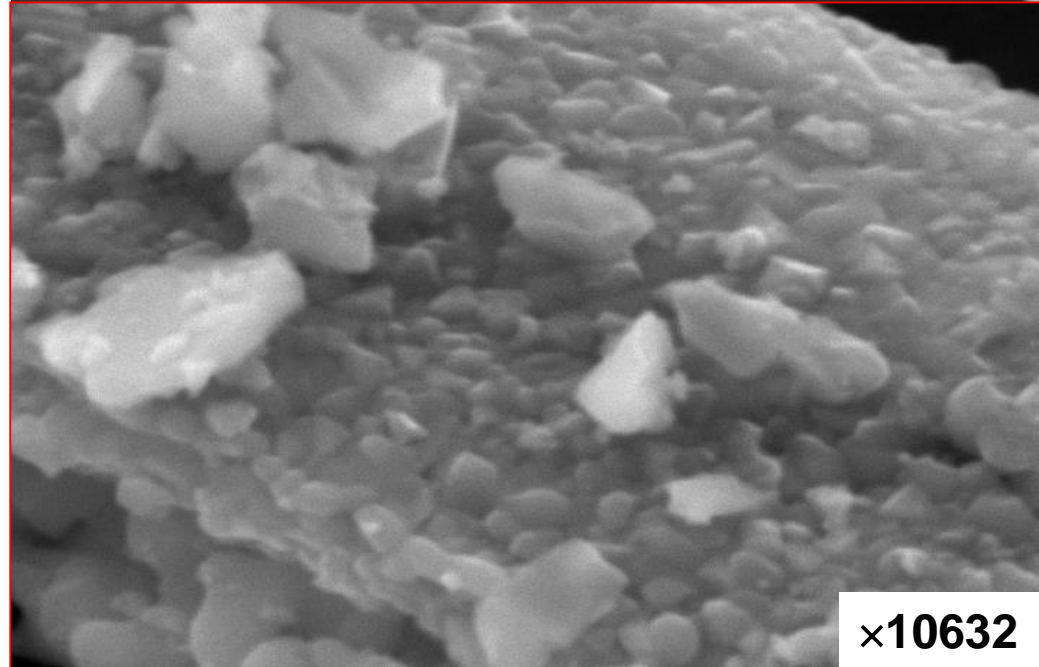
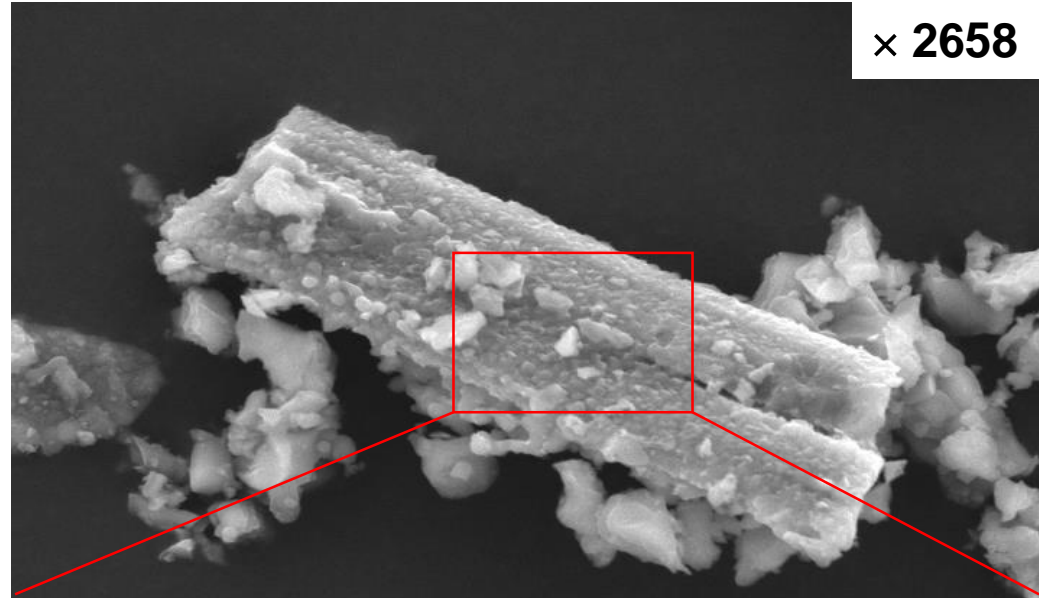
HR-SEM per la validazione dell'inertizzazione

× 1250



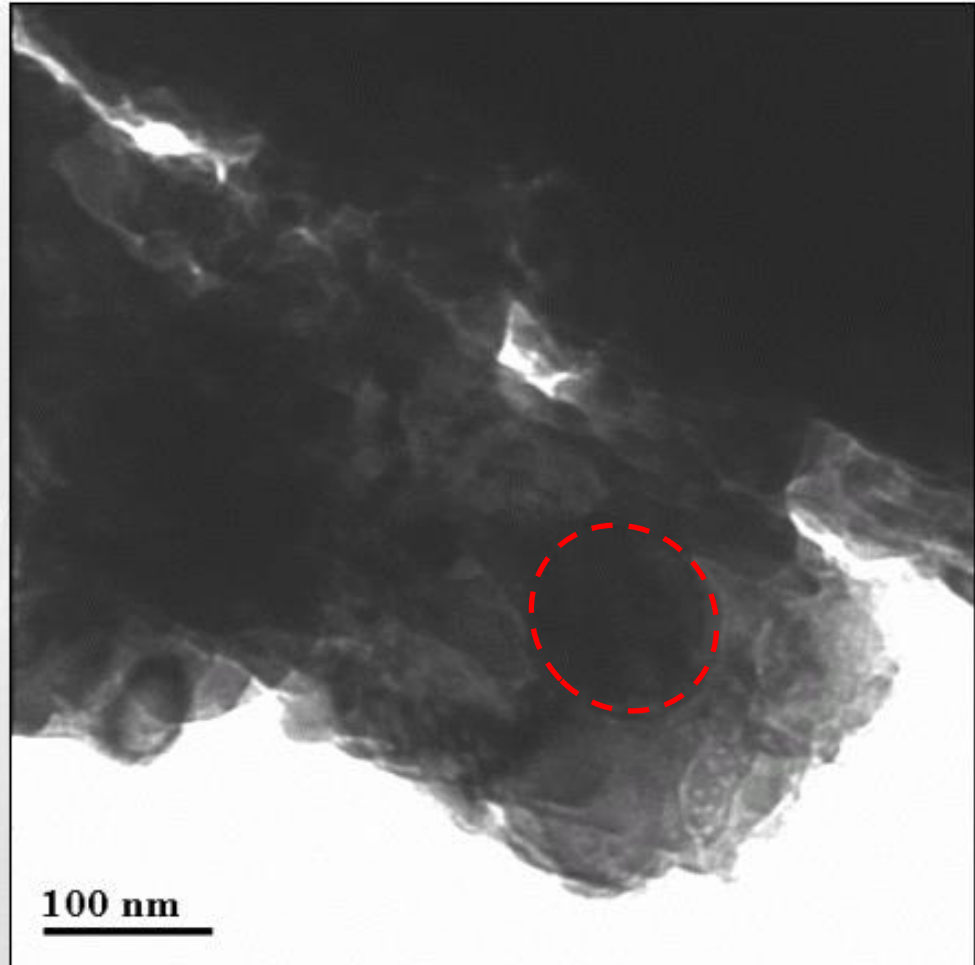
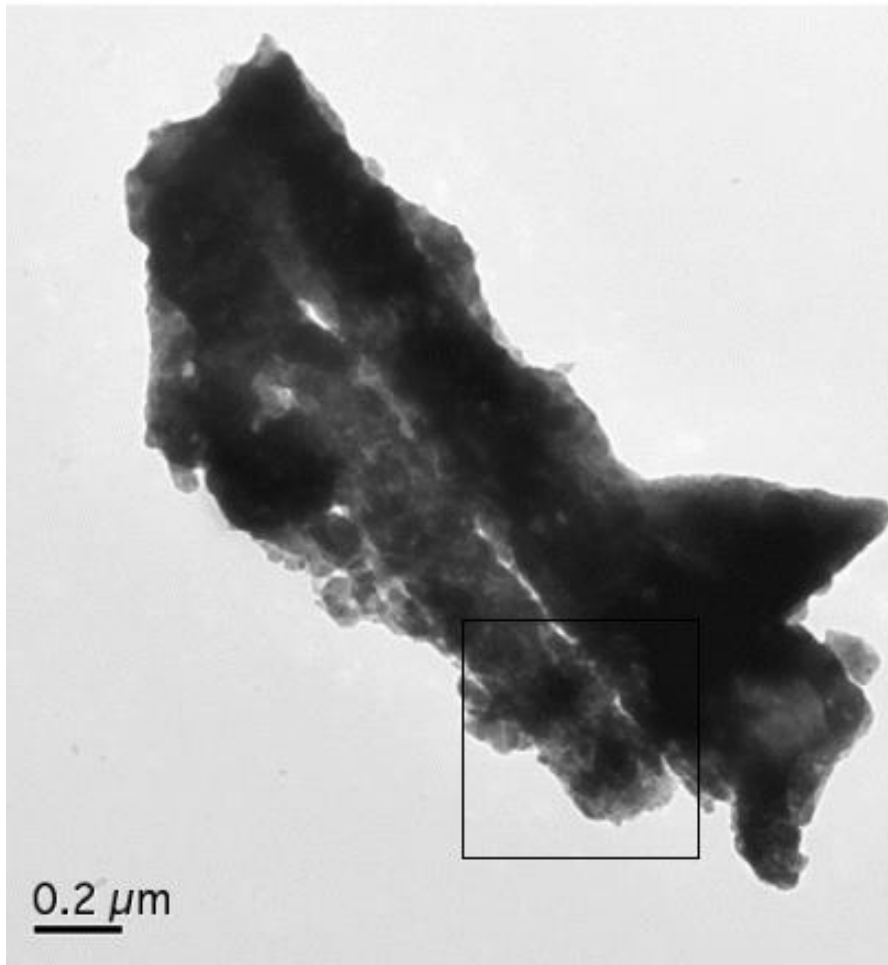
× 7070

× 2658



×10632

STEM o TEM per la validazione dell'inertizzazione



Vincoli per la validazione dell'inertizzazione e riciclo

Il D.M. 29 luglio 2004, n. 248 ALLEGATO 3 richiama il DM Industria 12 febbraio 1997 ALLEGATO 2

Requisiti richiesti ...

I materiali ... :

1)devono essere esenti da amianto (ove per esenti si intende che il loro esame con tecniche di microscopia elettronica analitica non deve evidenziare presenza di fibre di amianto);

2) non devono contenere in concentrazione totale $\geq 0,1\%$ sostanze cancerogene;

3) i materiali con abito fibroso (lunghezza/diametro ≥ 3 , devono possedere le seguenti caratteristiche:

a) diametro geometrico medio >3 micrometri e contenuto di fibre con diametro geometrico medio <3 micrometri in percentuale sul totale delle fibre inferiore al 20% ;

b) non devono contenere fibre che, indipendentemente dal loro diametro, abbiano la tendenza a fratturarsi lungo linee parallele all'asse longitudinale. Qualora contengano fibre che manifestino la tendenza a fratturarsi lungo l'asse longitudinale, devono essere considerati innocui da parte della CCTN...

Riciclo della m.p.s. ottenuta dal processo di trasformazione - esempi

Riciclo del prodotto di trasformazione termica del CA a 1200 °C al posto del clinker nella miscela da calcestruzzo

Construction and Building Materials 25 (2011) 3561–3569



Contents lists available at ScienceDirect

Construction and Building Materials

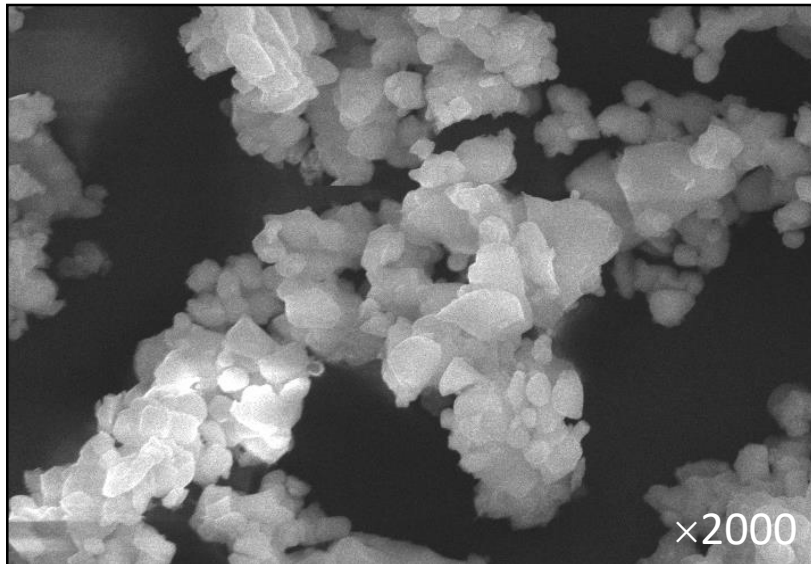
journal homepage: www.elsevier.com/locate/conbuildmat



Recycling of the product of thermal inertization of cement–asbestos for the production of concrete

A.F. Gualtieri *, M. Boccaletti

Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Modena e R.E., Via S. Eufemia 19, I-41100 Modena, Italy

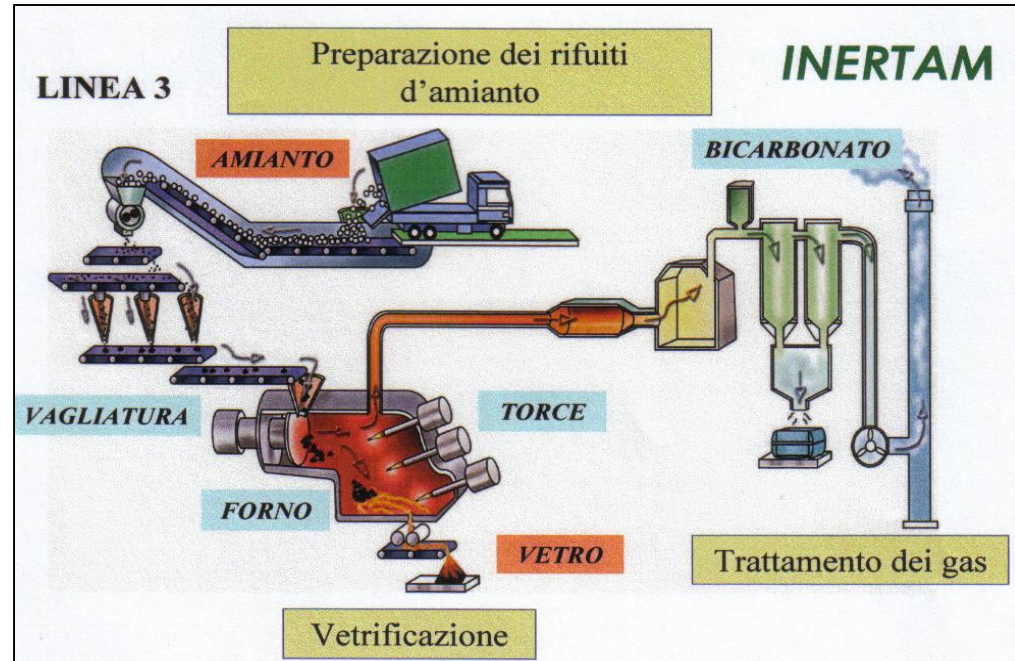


Codice	Composto	Formula chimica
00-026-1064	Merwinite	$\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2$
01-070-0388	Larnite	Ca_2SiO_4
01-079-2424	Akermanite	$\text{Ca}_2(\text{Mg}_{0.75}\text{Al}_{0.25})\text{Si}_{1.75}\text{Al}_{0.25}\text{O}_7$
00-010-0032	Brownmillerite	$\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{Fe}_2\text{O}_{10}$
01-070-1847	Silicocarnotite	$\text{Ca}_5(\text{SiO}_4)_2\text{SO}_4$

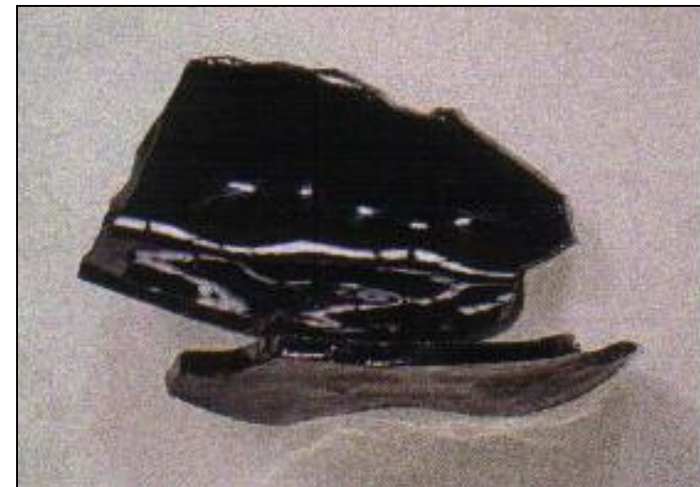
Riciclo della m.p.s. ottenuta dal processo di trasformazione - esempi

EUROPLASMA (INERTAM):

Dal 1998 è un trattamento di vetrificazione di rifiuti industriali speciali. Il processo di vetrificazione utilizza la tecnologia della Torcia al Plasma.



Le alte temperature prodotte dalle torce al plasma permettono di distruggere le fibre di amianto producendo una scoria vetrosa di colore nero (**COFALIT**) utilizzata come materiale inerte per rilevati stradali.



Convegno

Inertizzazione Amianto: metodi, sviluppi e soluzioni

Evento a cura di **SPORTELLLO AMIANTO**

Coordinamento: Fabrizio Protti, Alessandro F. Gualtieri, Cristina Leonelli

Mercoledì 17 Settembre ore 10.00 – 13.00

PAD 1 - Planet Room

10.45-11.00 Dott.ssa Federica PAGLIETTI (INAIL) *Testimonianza dai pionieri dell'inertizzazione.*

11.00-11.15 Ing. Luca PROIETTI (MASE) *L'Italia e l'inertizzazione dell'amianto. Lo stato dell'arte.*

11.15-11.30 Coffee break.

11.30-11.45 Prof. Giancarlo CAPITANI (UNIMI BICOCCA) *Testimonianza sull'inertizzazione e riciclo dal mondo accademico.*

11.45-12.00 Prof. Maurizio FERRETTI (UNIGE) *Impiego della tecnica SHS per il trattamento di RCA.*

12.00-12.15 Comm. Fabrizio Protti (SNA) *L'inertizzazione nel mondo.*

12.15-12.45 Tavola rotonda.

12.45-13.00 Chiusura lavori.