



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale

Corso di Laurea in INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

Presentazione tesi di laurea:

«Tecniche e regolamenti per la rimozione e lo smaltimento di manufatti contenenti amianto»

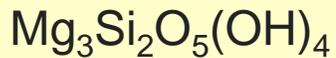
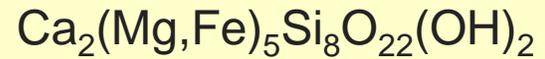
Relatore:
Ch.mo Prof. Massimiliano Fabbricino

Candidato: Felice De Luca
Matricola: N49000675



Cos'è l'amianto?

L'amianto (o asbesto) è un materiale fibroso, ottenuto per frantumazione della roccia madre, costituito da fibre minerali naturali appartenenti ai silicati e alle serie mineralogiche del serpentino e degli anfiboli.



Crisotilo



Actinolite



Amosite



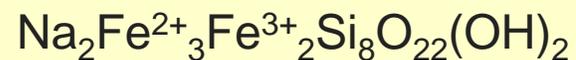
Antofillite



Crocidolite



Tremolite



Elevate proprietà termoisolanti

Buona resistenza meccanica

Principali caratteristiche

Elevate proprietà fonoassorbenti

Resistenza agli agenti chimici e biologici

Lo troviamo in matrice:



COMPATTA



FRIABILE



Direttamente spruzzato



Tessuti



Canne fumarie



Freni

PRINCIPALI IMPIEGHI



Elettrodomestici



Pavimenti in vinil-amianto



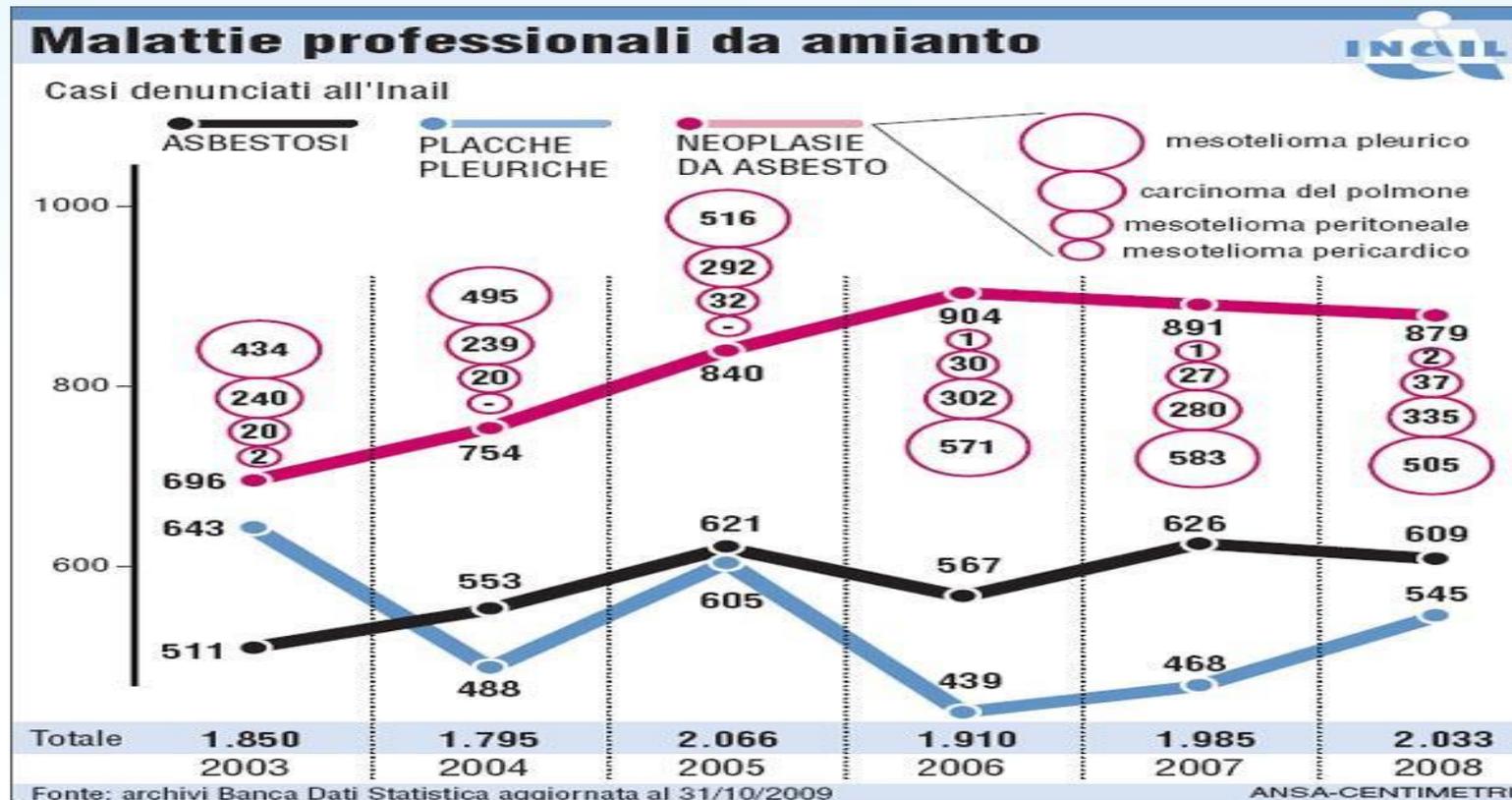
Lastre di copertura



Serbatoi di acqua

Patologie dovute all'inalazione di **amianto**

- ASBESTOSI
- PLACCHE PLEURICHE
- MESOTELIOMA PLEURICO
- CARCINOMA POLMONARE
- 5000 decessi all'anno
- 25000 casi di mesotelioma dal '93
- 32 milioni di tonnellate in Italia
- 98% degli edifici pubblici non bonificati



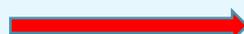
ASPETTI NORMATIVI

Legge 27/03/1992 n. 257:
la prima legge italiana sull'amianto



Ne vieta l'estrazione, la produzione e la commercializzazione

Decreto Ministeriale 6 settembre 1994:



Metodi per la rimozione dei manufatti contenenti amianto

T.U. in tema di igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro D.Lgs. 9 APRILE 2008 n. 81:

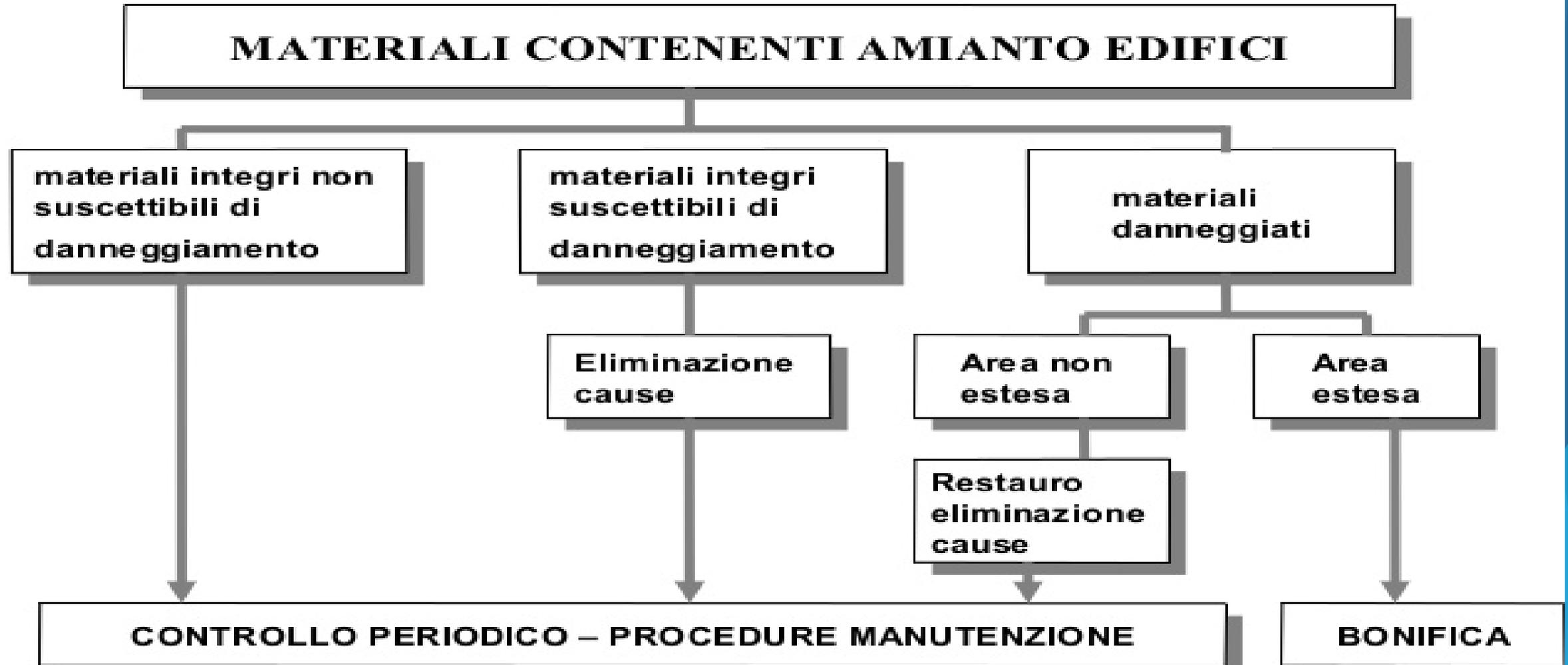


Disciplina organicamente tutta la normativa sull'Amianto

| AMBITO | VALORI LIMITE | METODO DI ANALISI |
|--|---------------------------|---------------------------|
| Ambienti di vita | 2,0 fibre/litro | (SEM) |
| Ambienti di lavoro | 0,1 fibre/cm ³ | (MOCF) |
| Aree circostanti il cantiere di bonifica | 50 fibre/litro | (MOCF) |
| Interno cantiere fine bonifica | 2,0 fibre/litro | (SEM) |
| Csc di amianto nel suolo e sottosuolo | 1000 mg/Kg | Diffrattometria a raggi x |
| Scarichi in atmosfera | 2,0 fibre/ml | (MOCF) |
| Effluenti liquidi | 30 g/m ³ | Filtrazione su membrana |

SEM: scansione elettronica microscopica ; MOCF: microscopica ottica in contrasto di fase

Valutazione MCA edifici



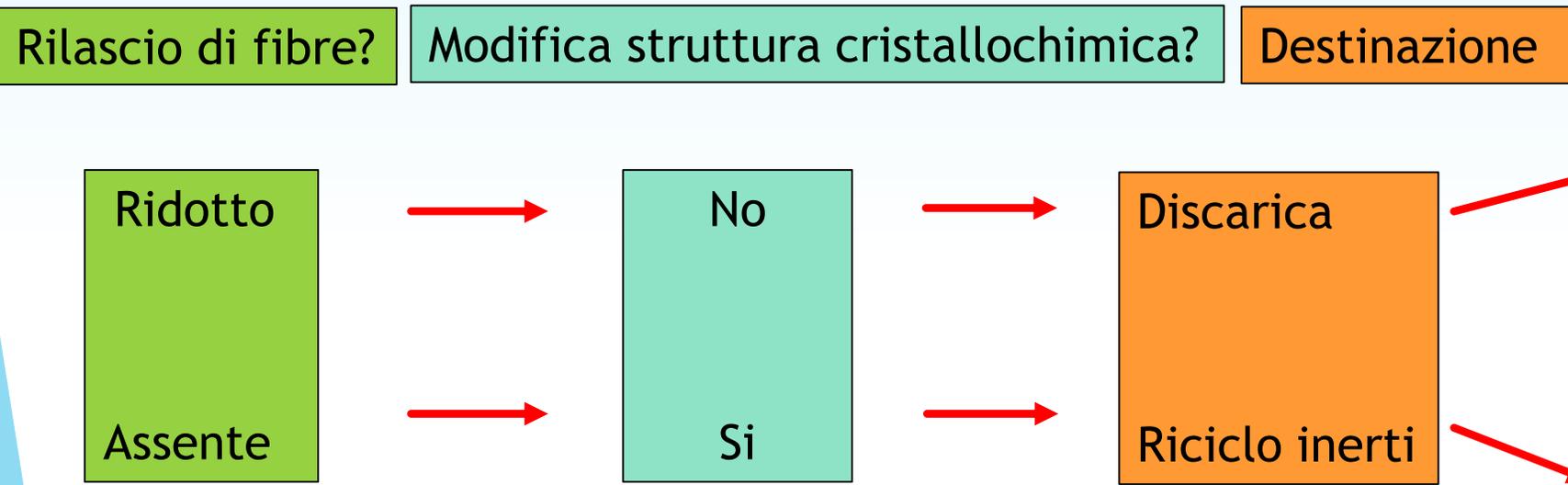
| TECNICA DI BONIFICA | VANTAGGI | SVANTAGGI |
|---------------------|--|---|
| -RIMOZIONE | Elimina ogni potenziale forma di esposizione | <ul style="list-style-type: none"> -produzione di RCA -alta emissione di fibre |
| -INCAPSULAMENTO | <ul style="list-style-type: none"> -Rischio per gli addetti minore -non si producono RCA | <ul style="list-style-type: none"> -l'amianto resta in sede -controlli periodici |
| -CONFINAMENTO | <ul style="list-style-type: none"> -Barriera resistente agli urti -non si producono RCA | <ul style="list-style-type: none"> -controlli periodici -interventi di manutenzione |



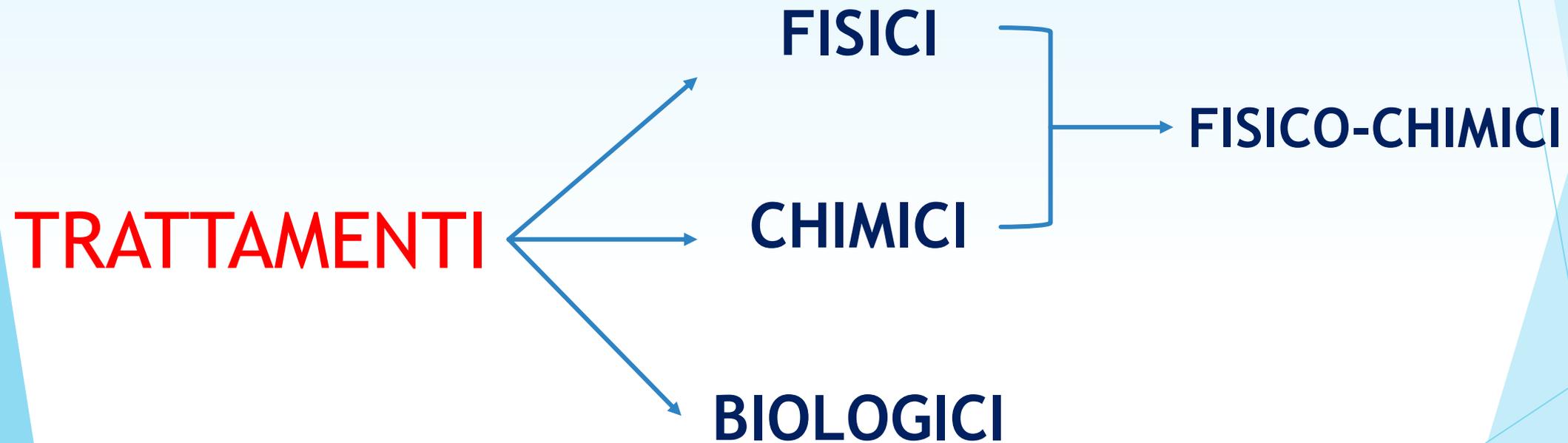
TRATTAMENTI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO (RCA)

Il Decreto Ministeriale n.248 del 29 luglio 2004, Ministero dell'Ambiente definisce due categorie di trattamenti:

A fine trattamento:



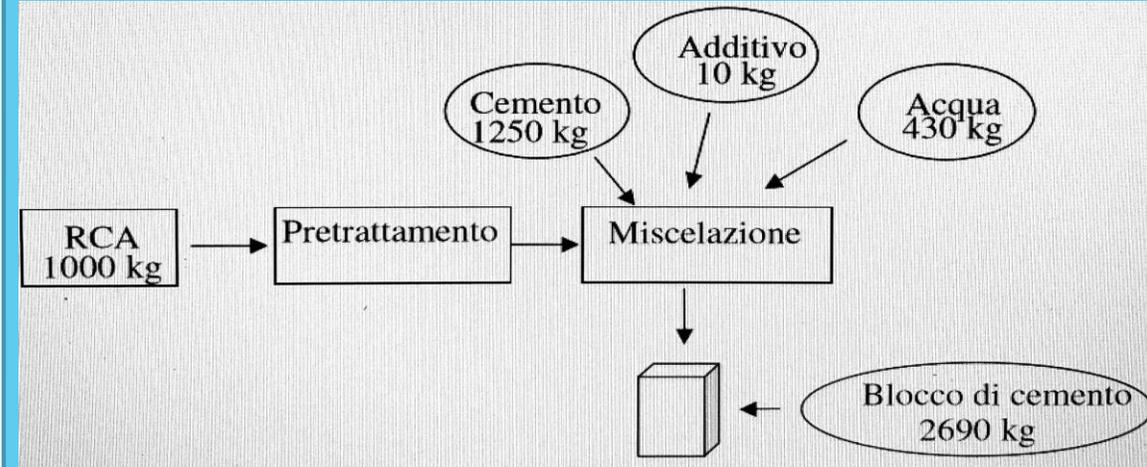
TIPOLOGIE TRATTAMENTI



TRATTAMENTI FISICI

- ❖ **SOLIDIFICAZIONE/STABILIZZAZIONE**
(con cemento o resine)
(processo ICAM)

→ **Discarica**



- ❖ **VETRIFICAZIONE**
(Fusione a 1200-1600 °C
e rapido raffreddamento)

→ **Riutilizzo come
materia prima**

INERTAM
Morcenx (Francia)

COFALIT



❖ LITIFICAZIONE

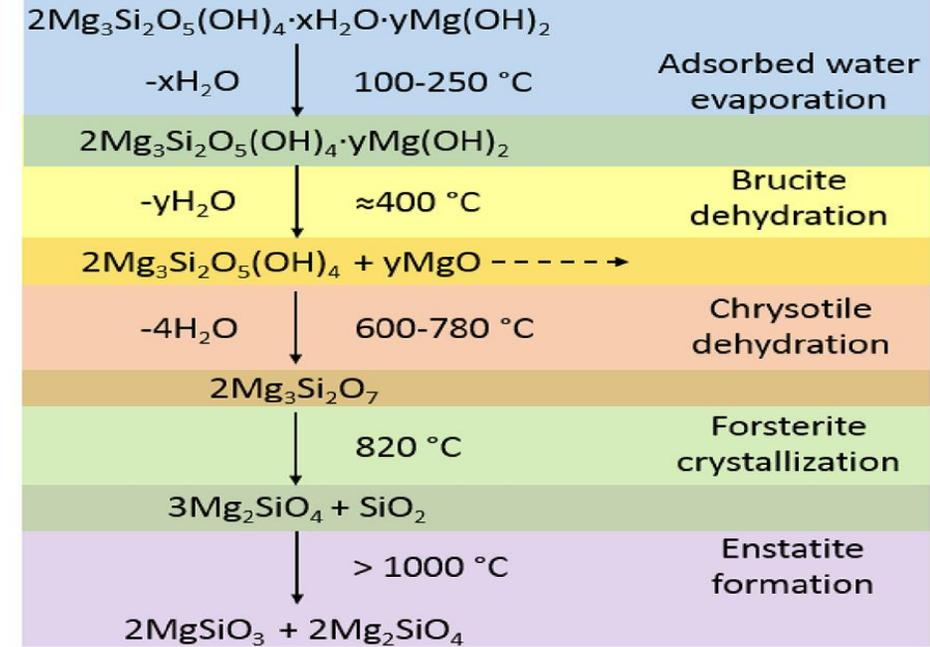
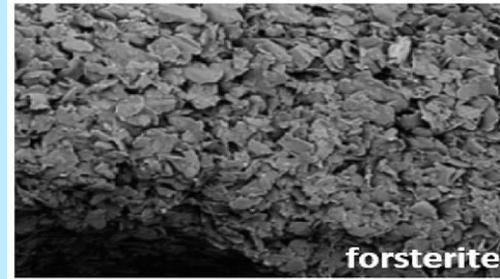
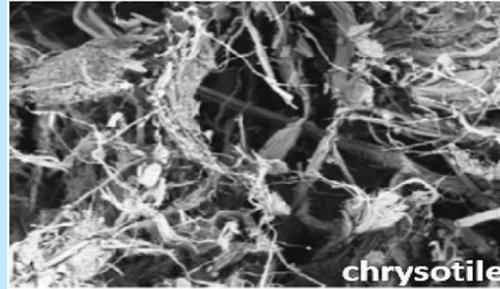
(fusione a 1400 °C e lento raffreddamento)



Riutilizzo come
materia prima

❖ CERAMIZZAZIONE

(modifica della struttura cristallina)



❖ LITIZZAZIONE PIROLITICA



Riutilizzo come
materia prima



PROCESSO CORDIAM
(RCA mescolato con argille e portato
in forno a 900 °C)

❖ PRODUZIONE DI CLINKER

(in forno con calcare e argilla)

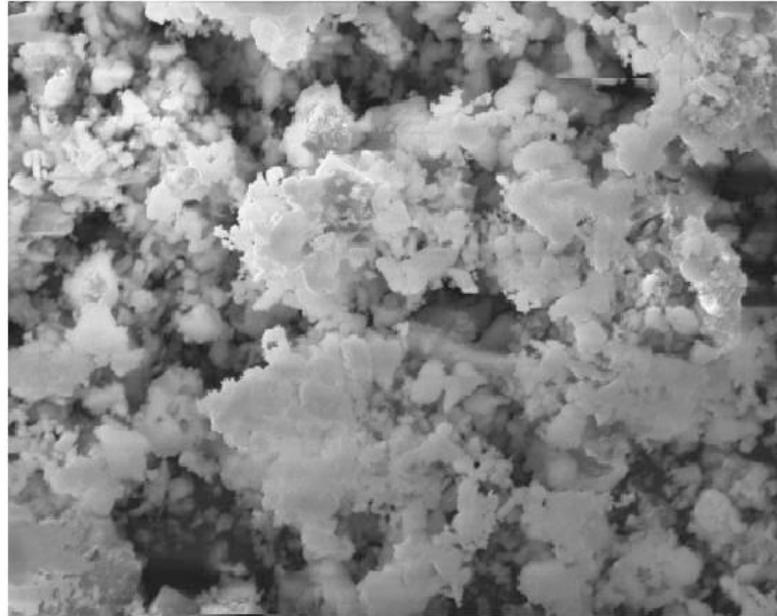
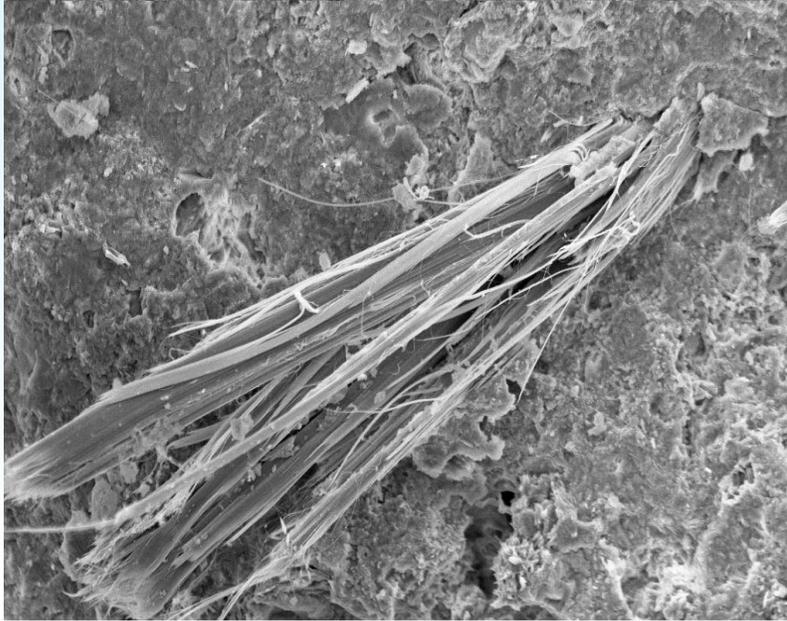


Riutilizzo come
materia prima

❖ TRATTAMENTO IDRO-TERMICO

(tramite l'impiego di ASC)

Riutilizzo come
materia prima



(Campione di eternit)

❖ TRATTAMENTO TERMICO CON MICROONDE

PROCESSO ENEA
Inertizzazione dell'amianto IN SITU

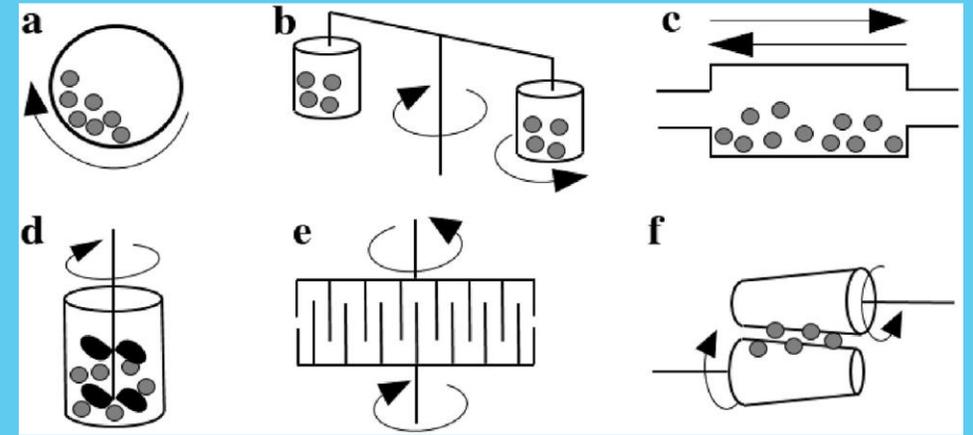
FORNO ROTANTE A MICROONDE
Natori city (Miyagi Prefecture, Giappone)

TRATTAMENTI FISICO-CHIMICI

- ❖ ULTRAMACINAZIONE
(Si attivano reazioni chimiche tramite energia meccanica)



Riutilizzo come materia prima

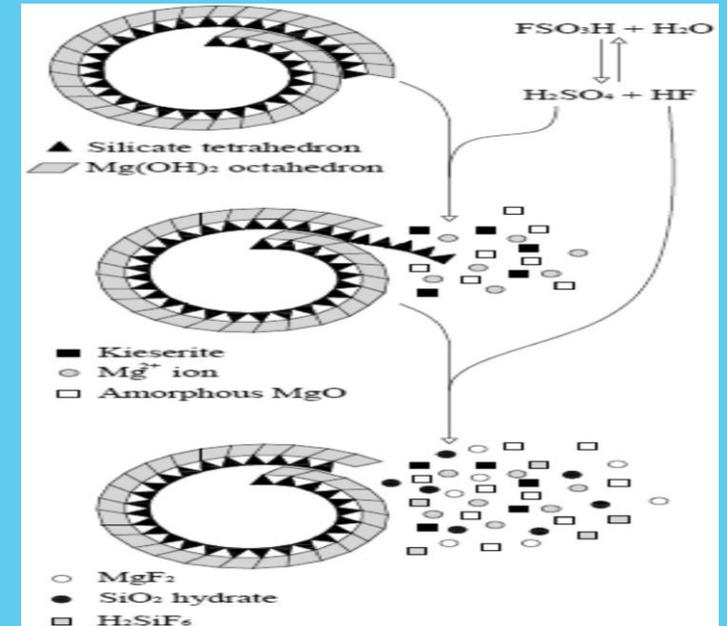


TRATTAMENTI CHIMICI

- ❖ TRATTAMENTO CHIMICO in soluzioni di acidi o basi forti



Riutilizzo come materia prima



TRATTAMENTI BIOLOGICI

- ❖ TRATTAMENTO BIOLOGICO mediante funghi e chelanti



Utilizzati come pretrattamenti
Ancora in fase di sviluppo

DISCARICA

D.Lgs. n. 36/2003 e D.M. 27 settembre 2010

DISCARICA

Per **rifiuti pericolosi**, dedicata o con cella dedicata

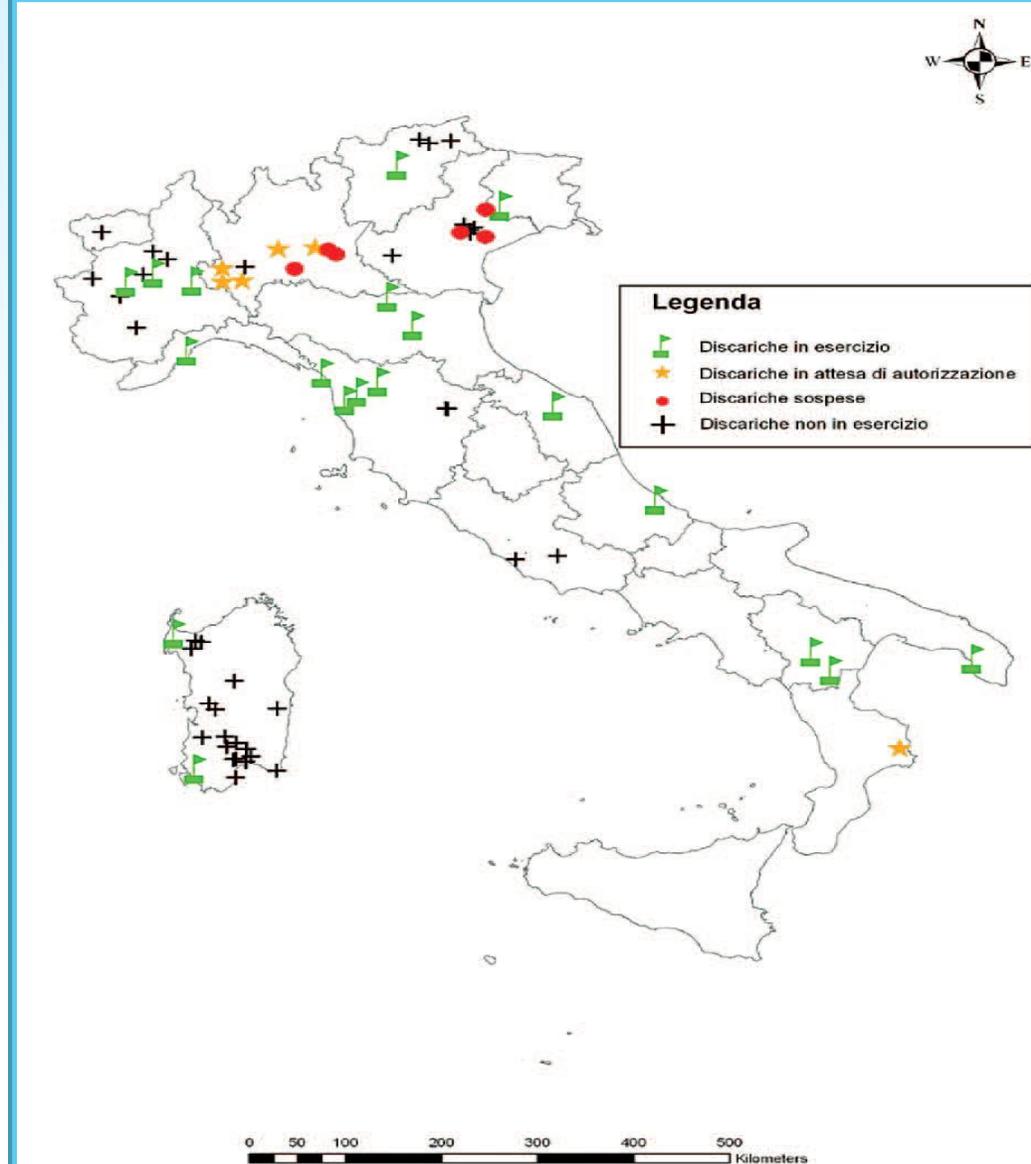
Per **rifiuti non pericolosi**, dedicata o con cella monodedicata

$$\text{Indice di rilascio} = \frac{\% \text{Peso amianto} \times \text{Densità assoluta}}{\text{Densità apparente} \times 100}$$

I.R. $< 0,6$ → NON PERICOLOSA

I.R. $\geq 0,6$ → PERICOLOSA

Mappa delle discariche per RCA



CONCLUSIONI

- ❖ In **passato** il problema erano i materiali contenenti amianto, **oggi** sono i RCA;
- ❖ La **discarica non è un metodo efficace** per risolvere il problema, sono in via di esaurimento e non si riescono a trovare siti idonei all'ubicazione di nuove;
- ❖ Le **tecniche di inertizzazione** dei RCA sono molto più **costose** rispetto alla discarica e bisogna provvedere allo smaltimento dei prodotti dei trattamenti (fumi della combustione, acque reflue, ecc.)
- ❖ La forte **opposizione** dell'opinione pubblica e delle amministrazioni locali all'ubicazione di discariche e impianti di trattamento a fini di recupero non aiutano lo sviluppo delle tecniche;
- ❖ Nonostante le difficoltà fin qui incontrate gli impianti di inertizzazione sono di estrema importanza per una gestione dei RCA che miri a ridurre lo smaltimento in discarica. Inoltre tale campo applicativo può rivelarsi strategico dal punto di vista **imprenditoriale**.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE.