

## Amianto

L'amianto è un minerale a struttura fibrosa presente nei manufatti edilizi. Esso viene utilizzato per la preparazione di tegole, piastrelle, lastre, viene spruzzato su pareti e soffitti come ignifugo e isolante. Nelle auto viene impiegato per la preparazione di freni, frizioni parafiamma e guarnizioni. Nell'industria viene impiegato come isolante termico e negli indumenti antincendio. L'amianto è un materiale rinomato per le sue caratteristiche di incombustibilità, coibenza, durata e facile tessitura. Si ritiene che l'amianto sia stato utilizzato per l'85-90% dei casi come materiale edilizio. La maggior parte dell'amianto è presente come pannelli, tettoie, pavimenti. Una quota pari a circa 8-15% è presente come materiale a spruzzo per termocoibetazioni. Quest'ultima tipologia risulta essere di gran lunga più soggetta a friabilità.

Amianto  
generalita'



**AMIANTO = ASBESTO**  
**MINERALE A COMPONENTE FIBROSA**

**SILICATI FIBROSI**

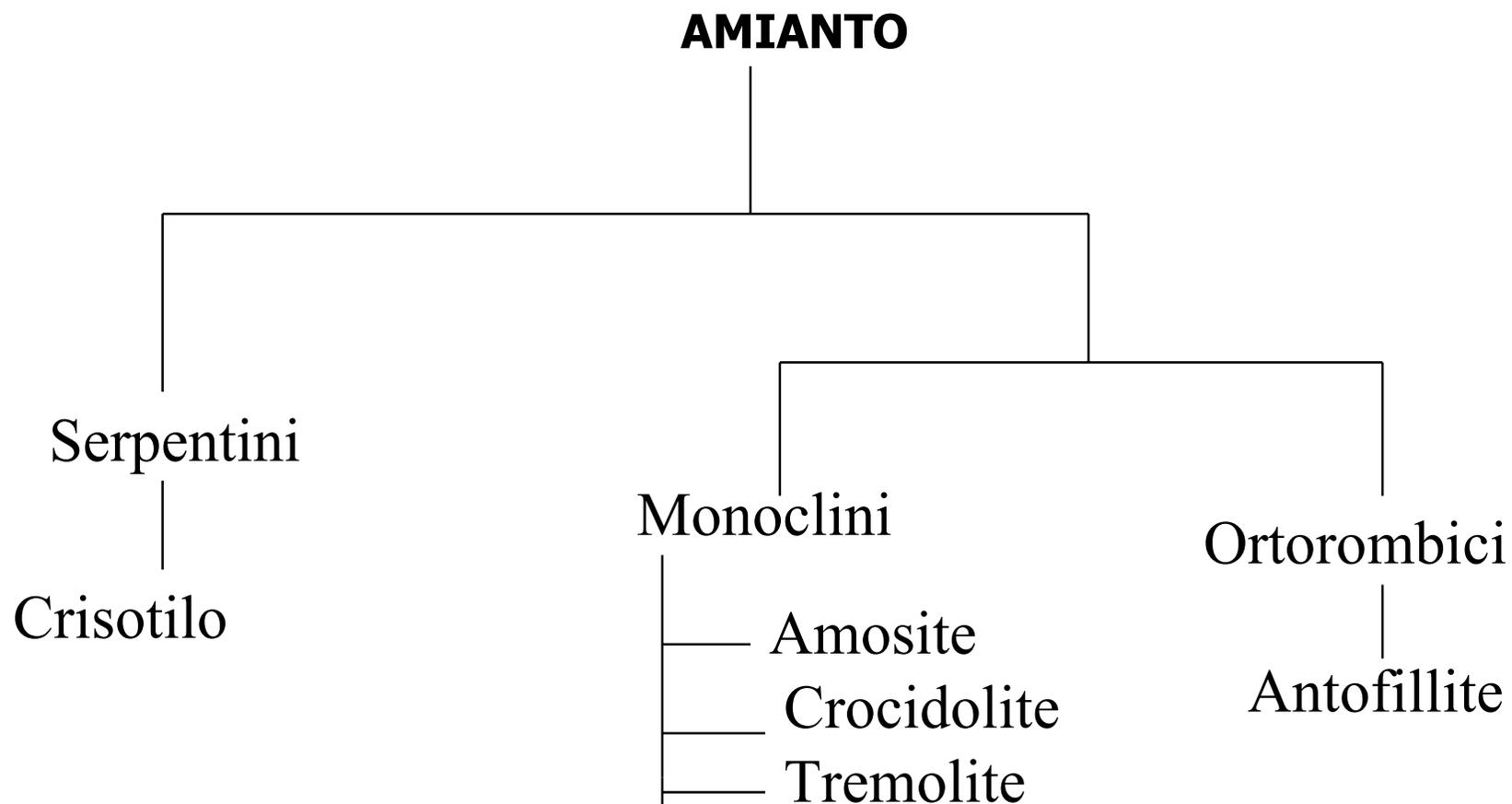
**CROCIDOLITE, CRISOTILO, AMOSITE, ANTOFILLITE,  
ACTINOLITE, TREMOLITE**

# Amianto generalita'



- ◇ **SERPENTINO: AMIANTO BIANCO**
- ◇ **ANFIBOLO: AMIANTO BLU O AMIANTO BRUNO**

# Amianto generalita'



## Amianto generalita'

<b>Proprietà</b>	<b>Crisotilo</b>	<b>Amosite</b>	<b>Antofillite</b>
<b>Punto di fusione</b>	<b>1520°C</b>	<b>1400°C</b>	<b>1470°C</b>
<b>Resistenza calore</b>	<b>buona fragile ad alte temp.</b>	<b>buona fragile ad alte temp.</b>	<b>Molto buona</b>
<b>Flessibilità</b>	<b>molto buona</b>	<b>discreta</b>	<b>discreta fragile</b>
<b>Filabilità</b>	<b>molto buona</b>	<b>discreta</b>	<b>scarsa</b>

Amianto  
generalita'



## **PROPRIETA' CHIMICO FISICHE**

**STABILITA' TERMICA**  
**RESISTENTE AD ACIDI E BASI FORTI**  
**RESISTENZA DINAMOMETRIA**  
**ISOLANTE TERMICO**  
**ISOLANTE ACUSTICO**

# Amianto Generalita'



## PRODOTTI CONTENENTI AMIANTO

◆ CEMENTO AMIANTO	10-15%
◆ PANNELLI ISOLANTI	12-15%
◆ PRODOTTI A SPRUZZO	12-100%
◆ GUARNIZIONI	25-85%
◆ PAVIMENTI VINILICI	10-25%
◆ MATERIALI DI ATTRITO	15-70%
◆ PRODOTTI TESSILI	65-100%
◆ CARTONI, CORDE	100%

Amianto  
generalita'



**LA MAGGIOR PARTE DELL'AMIANTO E' SOTTOFORMA DI  
PRODOTTI PER L'EDILIZIA SOLIDI**

**L'INVECCHIAMENTO PROVOCA LA DISGREGAZIONE DEI  
MATERIALI ED IL CONSEGUENTE RILASCIO DI FIBRE**

# Amianto generalita'



**Molto dell'amianto usato in edilizia e' stato applicato a  
spruzzo come isolante o antincendio**

**Dal 1972 negli usa e' vietata l'applicazione di amianto a  
spruzzo**

**Dal 1983 in italia**

# Amianto generalita'



## Materiali friabili

- ◇ **Materiali di rivestimento**
- ◇ **Materiali fibrosi - soffici**
- ◇ **Prodotti tessili**
- ◇ **Materiale cementizio granulare**

# Amianto generalita'



## **Materiali compatti**

- ◆ **Materiali solidi di rivestimento**
- ◆ **Pannelli per pavimenti e soffitti**
- ◆ **Tubi - coibentazioni di tubature**
- ◆ **Coperture cemento-amianto (eternit)**

# Amianto generalita'



## **Personale esposto ad amianto**

- ◆ **Lavorazioni dirette**
- ◆ **Esposizioni indirette in ambienti di lavoro con presenza di amianto (industria, uffici, caldaie etc.)**
- ◆ **Demolizioni e scoibentazioni**

# Amianto patologie



**L'esposizione a fibre di amianto provoca effetti sulla salute a carico dell'apparato respiratorio (pleura)**

**Il primo caso di fibrosi polmonare (asbestosi) correlato all'esposizione ad amianto e' del 1899**

# Amianto patologie



**L'associazione tra asbestosi e tumori polmonari viene ipotizzata nel 1935 e confermata da studi negli anni '50 e '60**

# Amianto patologie



## Larghezza delle fibre

- ◇ **CRISOTILO: 0,75 - 1,5  $\mu\text{m}$**
- ◇ **ANFIBOLI: 13 - 4  $\mu\text{m}$**
- ◇ **VETRO: 1 - 5  $\mu\text{m}$**
- ◇ **COTONE: 10  $\mu\text{m}$**
- ◇ **LANA: 20 - 28  $\mu\text{m}$**
- ◇ **NYLON: 7 - 7,5  $\mu\text{m}$**
- ◇ **CAPELLO UMANO: 40  $\mu\text{m}$**

# Amianto patologie



Le fibre penetrano nelle cellule degli alveoli polmonari

La patogenicità delle fibre dipende dal tipo di amianto

Amianto  
patologie



### Le fibre di amianto

- ◆ **Larghezza  $< 3\mu\text{m}$**
- ◆ **Lunghezza  $> 5\mu\text{m}$**
- ◆ **Rapporto largh/lungh = 3**

**Penetrano nelle cellule dell'alveolo polmonare e  
danneggiano il funzionamento provocando effetti  
tumoriali**

# Amianto patologie



## Il processo fibrotico

- ◇ **Per azione di macrofagi che inglobano le fibre**
- ◇ **Azione meccanica delle fibre stesse che provocano microemorragie a livello alveolare**

# Amianto patologie



**La fibrosi e' progressiva in quanto si innesca un processo di proliferazione dei fibroblasti**

# Amianto patologie



## La sintomatologia

- ◇ **Insufficienza ventilatoria**
- ◇ **Dispnea da sforzo e a riposo**
- ◇ **Tosse secca**
- ◇ **Dolori toracici**

Amianto  
patologie



## **Mesotelioma**

- ◆ **Tumore piu' frequente dovuto ad esposizione a fibre di amianto**
- ◆ **Latenza compresa tra 16 e 42 anni**
- ◆ **L'85% dei casi si presenta dopo almeno 25 anni dalla prima esposizione**

Amianto  
patologie



## **Tumore al polmone**

- ◇ **Tumori dei lobi inferiori periferici dei polmoni**
- ◇ **Differenti tipi istologici con prevalenza del carcinoma bronchiale**

# Amianto patologie



- ◇ **L'abitudine al fumo agisce come cofattore per l'insorgenza del tumore con effetto moltiplicativo**
- ◇ **L'incidenza di mesotelioma nei fumatori e' da 4 a 80 volte (fumatori deboli o forti) rispetto ai non fumatori**

Amianto  
patologie



**Rischio di tumore nella popolazione secondo l'organizzazione mondiale della sanità (oms)**

**2 su 100.000 SOGGETTI NON FUMATORI ESPOSTI A 0,1 ff/lit  
PER TUTTA LA VITA**

# Amianto legislazione statale

## **ORDINANZA MINISTERIALE 26/06/1986**

### **D.P.R. 215/88**

**restrizione nell'immissione sul mercato e sull'uso di  
crocidolite e dei suoi prodotti**

### **D.L.vo 277/91**

**protezione dei lavoratori dai rischi connessi all'esposizione ad  
amianto**

# Amianto legislazione statale

## **L. 257/92**

**norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto**

## **D.P.R. 8/8/94**

**atto di indirizzo per l'adozione di piani di protezione, di decontaminazione, smaltimento e bonifica al fine della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto**

# Amianto legislazione statale

## **D.M. 6/9/1994**

**normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6  
comma 3 e dell'art. 12 comma 2**

## **CIR. MIN. SANITA' N° 7 12/04/1995**

**circolare esplicativa del D.M. 6/09/1994**

# Amianto legislazione statale



## **D.M. 26/10/1995**

**normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo la manutenzione e la bonifica dei materiali contenenti amianto presenti nei mezzi rotabili**



# Amianto legislazione statale

## **D.M. 14/05/1996**

**normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica  
dei materiali contenenti amianto**

## **D.M. 12/02/1997**

**criteri per l'omologazione dei prodotti sostitutivi dell'amianto**

# Amianto legislazione regionale

## **CIRC. R.L. 35/SAN/93**

**linee guida per l'applicazione del D.L.vo 277/91 in ordine ai rischi di esposizione lavorativa da amianto**

## **CIRC. R.L. 38790/SAN/AMB/95**

**smaltimento dei rifiuti costituiti da cemento amianto**

# Amianto

## legislazione regionale



### **DELIBERA G.R.L. 22/09/1995**

**adozione del piano di protezione, decontaminazione, e bonifica da amianto**

### **DELIBERA G.R.L. 22705/1998**

**approvazione delle linee guida per la gestione del rischio amianto**

Amianto  
D.M. 6/09/1994



## **Censimento**

**Ispezione e verifica dei luoghi in cui presumibilmente vi e' la presenza di amianto**

Amianto  
D.M. 6/09/1994



### **Classificazione dei materiali contenenti amianto**

- ◆ **Materiali di rivestimento a spruzzo o a cazzuola**
- ◆ **Rivestimenti isolanti di tubi**
- ◆ **Pannelli di cemento amianto o di cartone**
- ◆ **Tessuti**

Amianto  
D.M. 6/09/1994



## **Censimento**

- ◆ **Ricerca documentazione tecnica**
- ◆ **Ispezione diretta**
- ◆ **Verifica dello stato di conservazione**
- ◆ **Campionamento**
- ◆ **Mappatura**
- ◆ **Registrazione dati in schede**

Amianto  
D.M. 6/09/1994



## Censimento

- ◇ **Prelievo manuale mediante pinze, tenaglie, forbici**
- ◇ **Prelievo di un campione omogeneo**
- ◇ **Inserimento del campione in una busta chiusa**



Amianto  
D.M. 6/09/1994



## Censimento

- ◆ **Segnalazione del punto di prelievo (vernice spray)**
- ◆ **Allegare al campione una scheda di prelievo**
- ◆ **Analisi del campione in diffrattometria a raggi x+mocf o sem**

Amianto  
D.M. 6/09/1994



**Campionamento**  
**Fibre aerodisperse**

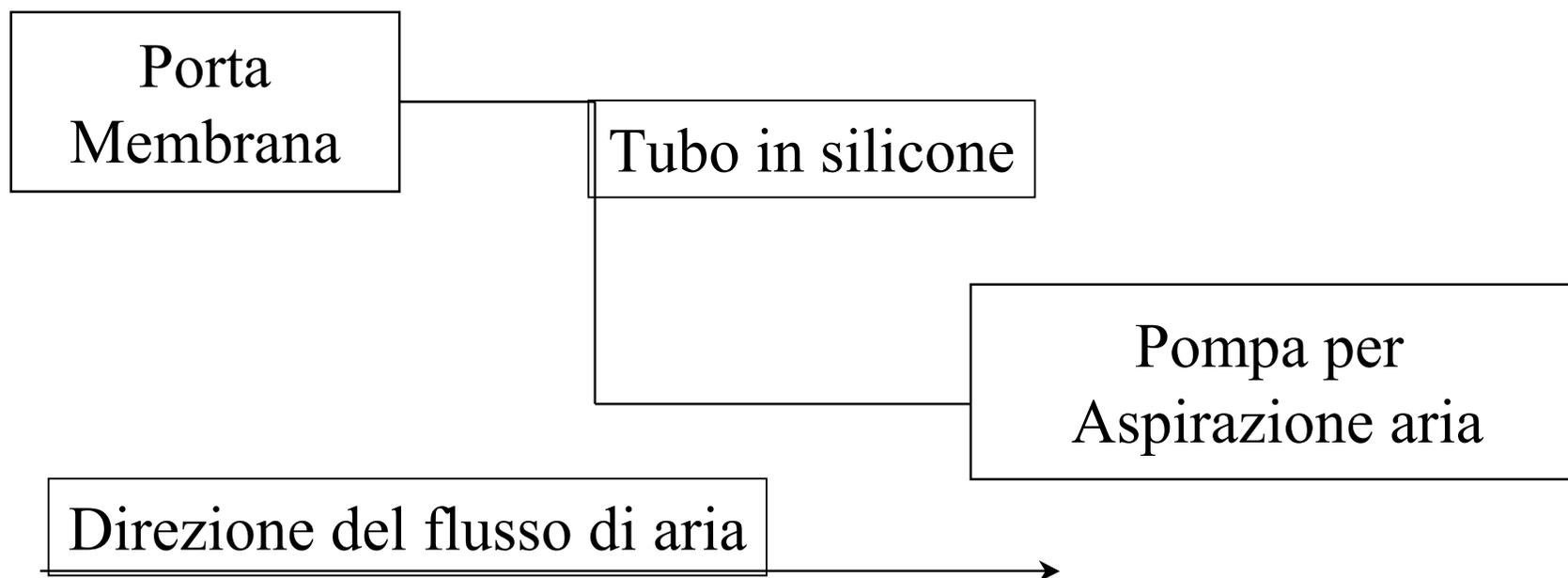
**Aspirazione di aria su filtri a membrana**

- ◇ **Metodo unichim 578**
- ◇ **Metodo d.M. 6/09/94**

Amianto  
D.M. 6/09/1994



## LINEA DI CAMPIONAMENTO



Amianto  
D.M. 6/09/1994



### **Metodo unichim 578**

- ◆ **Aspirazione aria a 2 lit/min**
- ◆ **Portamembrana 25 mm**
- ◆ **Cuffia protezione di 33 - 44 mm**
- ◆ **Volume d'aria in funzione della concentrazione di fibre  
(Da 4 lit. A 180 lit.)**

Amianto  
D.M. 6/09/1994



**metodo d.m. 6/09/94**

- ◇ **aspirazione aria da 1 a 12 lit./min**
- ◇ **portamembrana 25 mm**
- ◇ **cuffia protezione di 33 - 44 mm**
- ◇ **volume d'aria da 480 lit. a 240 lit.**

Amianto  
D.M. 6/09/1994

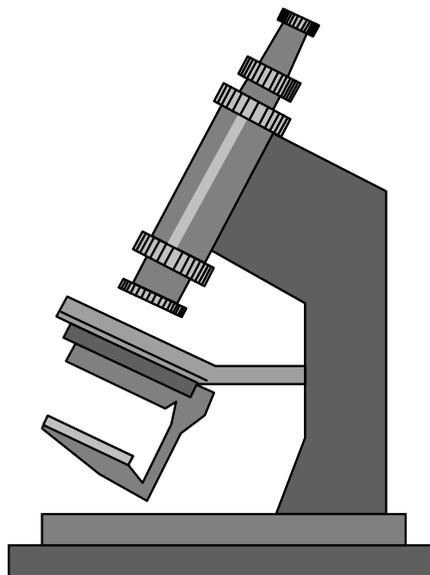


**Diafanizzazione (= rendere trasparente i filtri a membrana)**

- ◇ **Miscela di n,n,-dimetilformammide + butanolo (unichim)**
- ◇ **Soluzione di acetone - triacetina (D.M. 6/09/94 + UNICHIM)**

Amianto  
D.M. 6/09/1994

## Conteggio delle fibre di amianto In microscopia ottica (mof) e/o Elettronica (sem-tem)



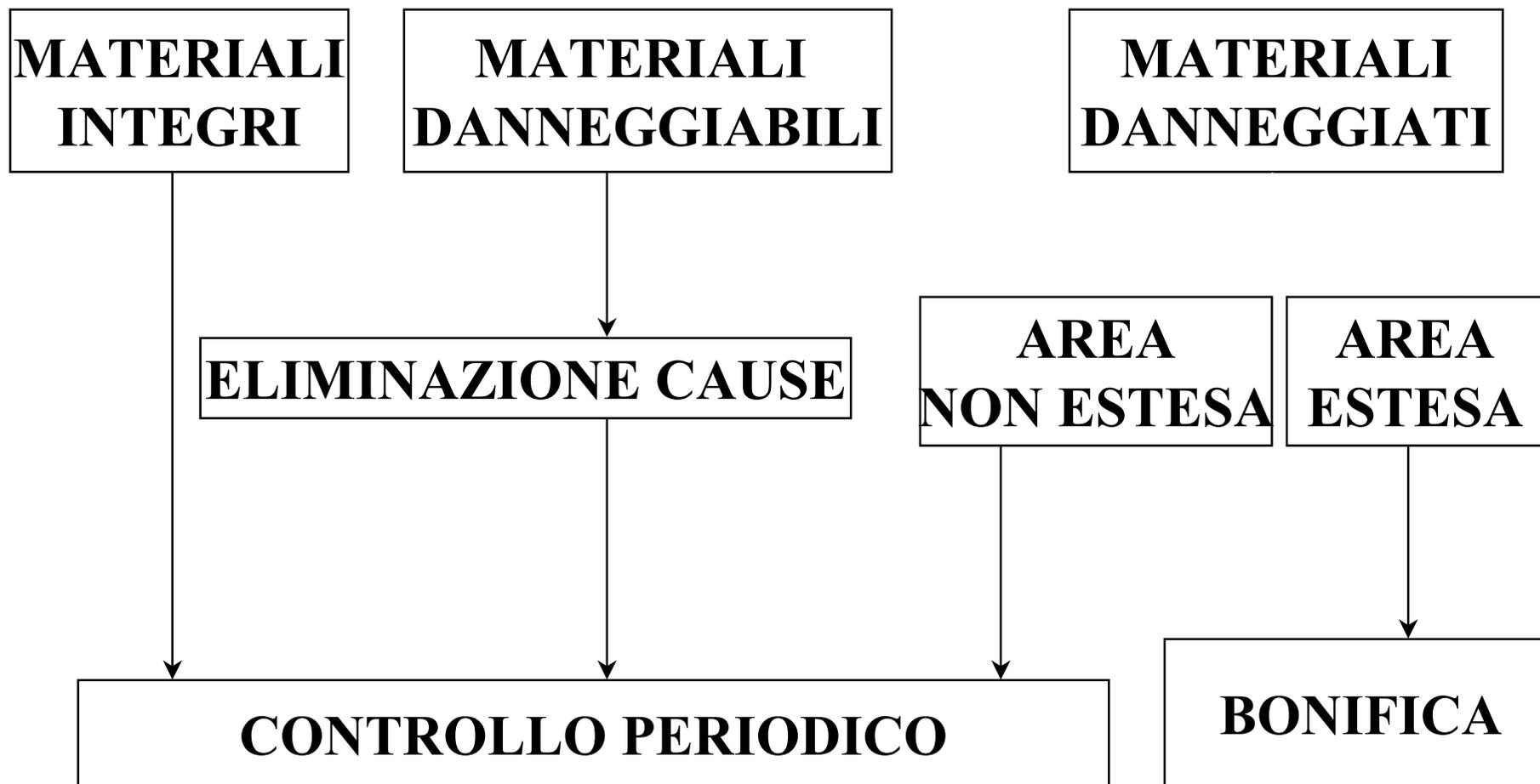
Amianto  
D.M. 6/09/1994



**Compilazione della scheda per l'accertamento della presenza  
di materiali contenenti amianto negli edifici ai sensi  
dell'allegato 5 del D.M. 6/09/1994**

# Amianto

D.M. 6/09/1994



Amianto  
D.M. 6/09/1994



## **Materiali danneggiati con accertato rilascio di fibre**

- ◆ **Materiali non confinati**
- ◆ **Materiali danneggiati o deteriorati**

Amianto  
D.M. 6/09/1994



## **Restauro**

- ◇ **L'amianto viene lasciato nella sua sede e viene riparato nelle zone danneggiate**
- ◇ **Vengono eliminate le cause del danneggiamento**

Amianto  
D.M. 6/09/1994



## **Bonifica**

- ◇ **Rimozione, incapsulamento, confinamento dell'amianto**
- ◇ **Viene effettuata su tutta la struttura o nelle aree interessate**

# **Amianto**

## **D.M. 6/09/1994**



### **Bonifica**

- ◇ **Operazione tecnica che annulla gli effetti nocivi del materiale contaminante**
- ◇ **Impedire alle fibre di amianto di disperdersi nell'aria**

# **Amianto**

## **D.M. 6/09/1994**

### **Rimozione**

- ◇ **Asportazione dei materiali contenenti amianto ed eliminazione come rifiuti**
- ◇ **Procedimento piu' diffuso perche' elimina definitivamente il fattore di pericolo**

# **Amianto**

## **D.M. 6/09/1994**



### **Confinamento**

- ◆ **I materiali contenenti amianto vengono protetti e confinati da materiali rigidi per mantenere nel tempo l'amianto**

# **Amianto**

## **D.M. 6/09/1994**

### **Incapsulamento**

- ◇ **Confinamento a contatto del materiale cospargendo liquidi penetranti o ricoprenti che inglobano le fibre di amianto**
- ◇ **Trattamento che deve essere ripetuto nel tempo**

# Amianto

## D.M. 6/09/1994

- ◇ **Rimozione dell'amianto in caso di ristrutturazione o demolizione**
- ◇ **Confinamento dei materiali accessibili e danneggiabili**
- ◇ **Incapsulamento previa idoneità dell'amianto a sopportarne il peso**

# **Amianto**

## **D.M. 6/09/1994**



### **Programma di controllo**

- ◆ **Mantenere in buone condizioni i materiali**
- ◆ **Prevenire il rilascio di fibre**
- ◆ **Verificare periodicamente le condizioni dei manufatti**

# **Amianto**

## **D.M. 6/09/1994**

- ◆ **Designare un responsabile**
- ◆ **Tenere idonea documentazione**
- ◆ **Predisporre autorizzazioni per manutenzioni**
- ◆ **Informare gli occupanti**
- ◆ **Ispezionare l'edificio una volta all'anno e redigere una relazione per l'asl**

# **Amianto D.M. 6/09/1994**

## **Scoibentazione**

### **Preparazione cantiere**

- ◆ **Confinamento dell'ambiente**
- ◆ **Sgombero di tutti gli arredi**
- ◆ **Sigillare tutti gli elementi inamovibili**
- ◆ **Isolamento della zona di lavoro mediante doppi fogli di polietilene**

## **Amianto D.M. 6/09/1994 Scoibentazione**

- ◇ **L'accesso alla zona di lavoro e' uno solo attraverso una unita' di decontaminazione**
- ◇ **Il pavimento deve essere coperto da un doppio foglio di polietilene**

## **Amianto D.M. 6/09/1994 Scoibentazione**

- ◇ **Tutte le giunture dei fogli di polietilene sono unite da nastro americano**
- ◇ **L'area deve avere un perfetto isolamento**

## **Amianto D.M. 6/09/1994 Scoibentazione**

**L'area di lavoro ha una ventilazione garantita da un impianto che aspira aria pulita dall'esterno ed estrae l'aria contaminata dal cantiere verso l'esterno attraverso filtri assoluti che vengono periodicamente sostituiti ed eliminati come rifiuti contenenti amianto**

## **Amianto D.M. 6/09/1994 Scoibentazione**

- ◇ **L'area di lavoro viene mantenuta in depressione per garantire il flusso dell'aria sempre diretto verso l'esterno**
- ◇ **Sono consigliati 4 ricambi/ora**
- ◇ **Portata (mc/h) =  $\frac{\text{VOL} \times \text{n}^\circ \text{RICAMBI}}{60}$**

# **Amianto D.M. 6/09/1994**

## **Scoibentazione**

### **Verifica tenuta o prova fumo**

- ◆ **L'area di bonifica viene ispezionata visivamente**
- ◆ **Ad estrattori fermi si invadera' l'ambiente con un gas fumogeno per verificare eventuali fuori uscite di fumo**

# **Amianto D.M. 6/09/1994**

## **Scoibentazione**

### **Il cantiere in attivita'**

- ◆ **Unita' di decontaminazione modulare**
- ◆ **Tunnel di raccordo**
- ◆ **Protezione di impianti elettrici e di illuminazione sigillati con polietilene**
- ◆ **Impianto aspirante dotato di filtri assoluti**
- ◆ **Rimozione manuale**

# **Amianto D.M. 6/09/1994**

## **Scoibentazione**

### **Il cantiere in attivita'**

- ◇ **Tramoggia per la raccolta dei rifiuti in appositi sacchi con la scritta **a****
- ◇ **Imbibizione superficiale dello strato di amianto**

## **Amianto D.M. 6/09/1994**

### **Scoibentazione**

- ◇ **Gli operatori addetti alla scoibentazione devono indossare indumenti protettivi completi**
- ◇ **Gli indumenti sono in tywec usa e getta e vengono eliminati come rifiuti contenuti amianto**
- ◇ **Le vie respiratorie vengono protette da maschere facciali con filtri assoluti**

# **Amianto D.M. 6/09/1994**

## **Scoibentazione**



### **Tecniche di rimozione amianto**

- ◇ **Imbibimento**
- ◇ **Scoibentazione**
- ◇ **Spazzolatura**
- ◇ **Incapsulamento**
- ◇ **Insaccamento**
- ◇ **Allontanamento rifiuti**
- ◇ **Decontaminazione**

# **Amianto D.M. 6/09/1994**

## **Scoibentazione**



### **Rimozione amianto**

- ◇ **Iniziare la rimozione nel punto piu' lontano dagli estrattori**
- ◇ **La rimozione dell'amianto avviene imbibendo i materiali con soluzioni acquose a base di prodotti vinilici mediante un sistema di spruzzatura**

# **Amianto D.M. 6/09/1994**

## **Scoibentazione**



- ◇ **Dopo una rimozione grossolana le superfici vengono spazzolate ad umido per l'asportazione dei residui di amianto**
- ◇ **Terminata la rimozione si procede ad un trattamento con un prodotto sigillante per fissare le eventuali fibre residue**

## **Amianto D.M. 6/09/1994 Scoibentazione**

**Durante le attività' di scoibentazione nelle aree esterne  
al cantiere si deve**

- ◇ **Effettuare monitoraggi quotidiani nelle aree limitrofe al cantiere**
- ◇ **Monitoraggi (sporadici) presso gli estrattori all'esterno del cantiere**

# **Amianto D.M. 6/09/1994**

## **Scoibentazione**



**Al termine delle attività' di scoibentazione devono essere eseguiti specifici monitoraggi per determinare la restituibilità' degli ambienti scoibentati**

**I monitoraggi vengono eseguiti dal pmip**

# **Amianto D.M. 6/09/1994**

## **Scoibentazione**



**La riconsegna degli ambienti potra' avvenire solo se la concentrazione delle fibre aerodisperse non superi il doppio dei valori di fondo (in spazi non confinati prossimi all'edificio)**

**La concentrazione delle fibre deve essere misurata in microscopia elettronica**

# Amianto rifiuti



- ◇ **La rimozione produce rifiuti dal materiale contenente l'amianto rimosso**
- ◇ **Il confinamento produce rifiuti dal vestiario e dalle maschere per la protezione dei lavoratori**
- ◇ **L'incapsulamento produce rifiuti dalla lavatura delle superfici**

# **Amianto rifiuti**



**Tutti i sistemi di bonifica producono rifiuti dal vestiario, dai  
filtri , dai teli per il confinamento**

**Il rifiuto prodotto e' a carico dell'impresa a cui viene  
appaltata l'opera di bonifica**

# Amianto rifiuti



## L'impresa deve

- ◆ **Classificare il rifiuto**
- ◆ **Assicurare raccolta e trasporto**
- ◆ **Istituire ed aggiornare il registro di carico e scarico**
- ◆ **Presentare annualmente la denuncia dei rifiuti prodotti**

# Amianto rifiuti



## Classificazione rifiuti contenenti amianto

- ◇ Fino a 100 mg/mc (= 0,01%) Speciale in discarica 2a
- ◇ Fino a 10.000 mg/mc (=1%) Tossico-nocivo in discarica 2 b
- ◇ Superiore a 10.000 mg/mc Tossico-nocivo in discarica 2c