

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

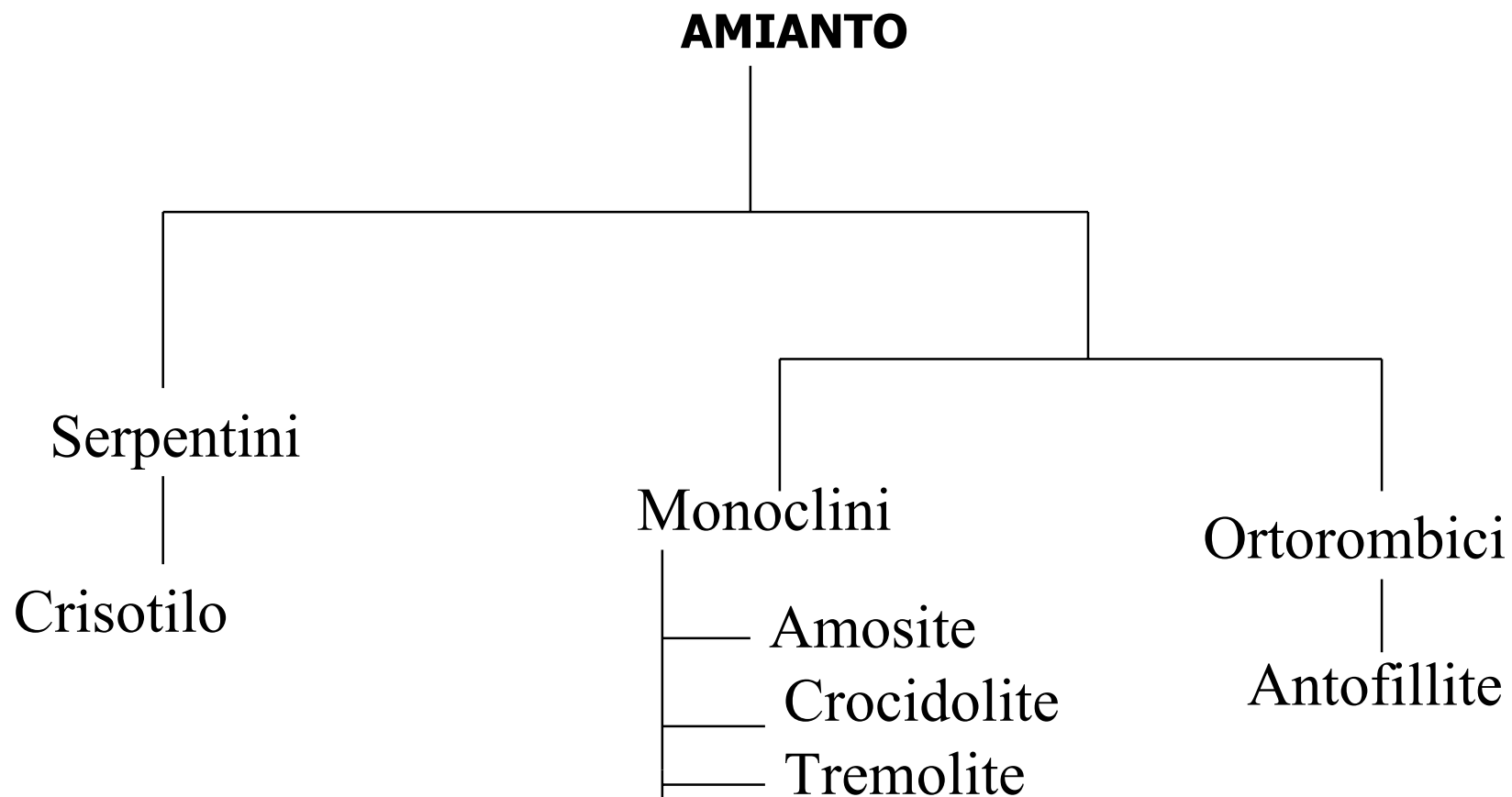
**CROCIDOLITE, CRISOTILO, AMOSITE, ANTOFILLITE,
ACTINOLITE, TREMOLITE**

Amianto generalita'



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

Amianto generalita'



Amianto generalita'



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

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 μm**
- ◇ **ANFIBOLI: 13 - 4 μm**
- ◇ **VETRO: 1 - 5 μm**
- ◇ **COTONE: 10 μm**
- ◇ **LANA: 20 - 28 μm**
- ◇ **NYLON: 7 - 7,5 μm**
- ◇ **CAPELLO UMANO: 40 μm**

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 sanita' (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

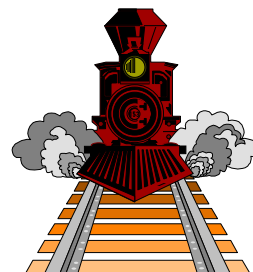
circolare esplicativa del D.M. 6/09/1994

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



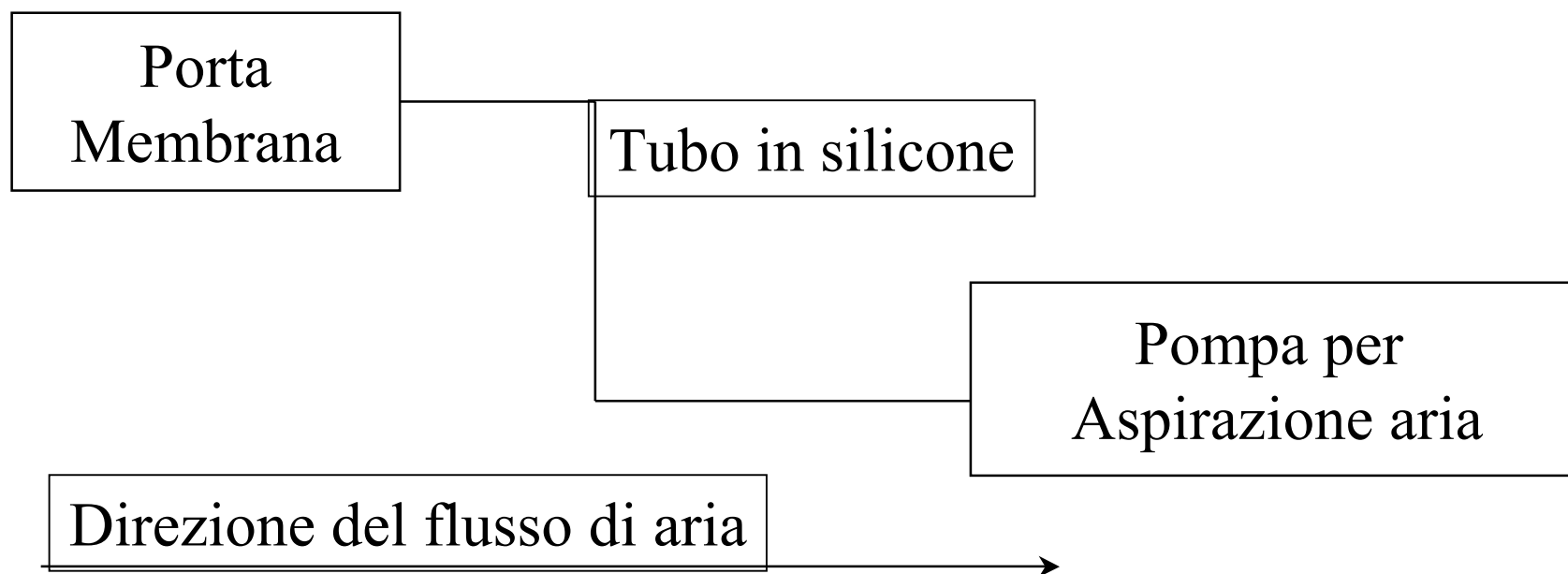
Campionamento
Fibre aerodisperse

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

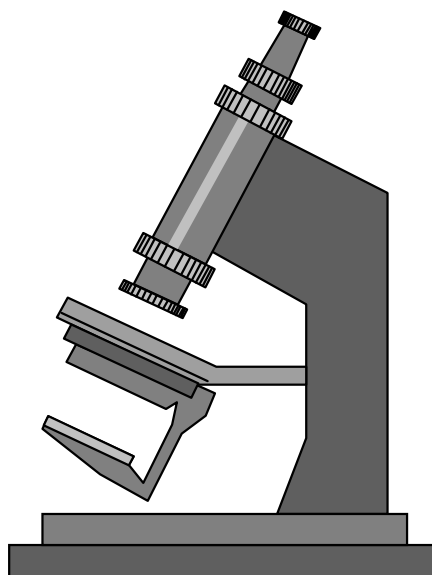


Diafanizzazione (= rendere trasparente i filtri a membrana)

- ◇ **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)



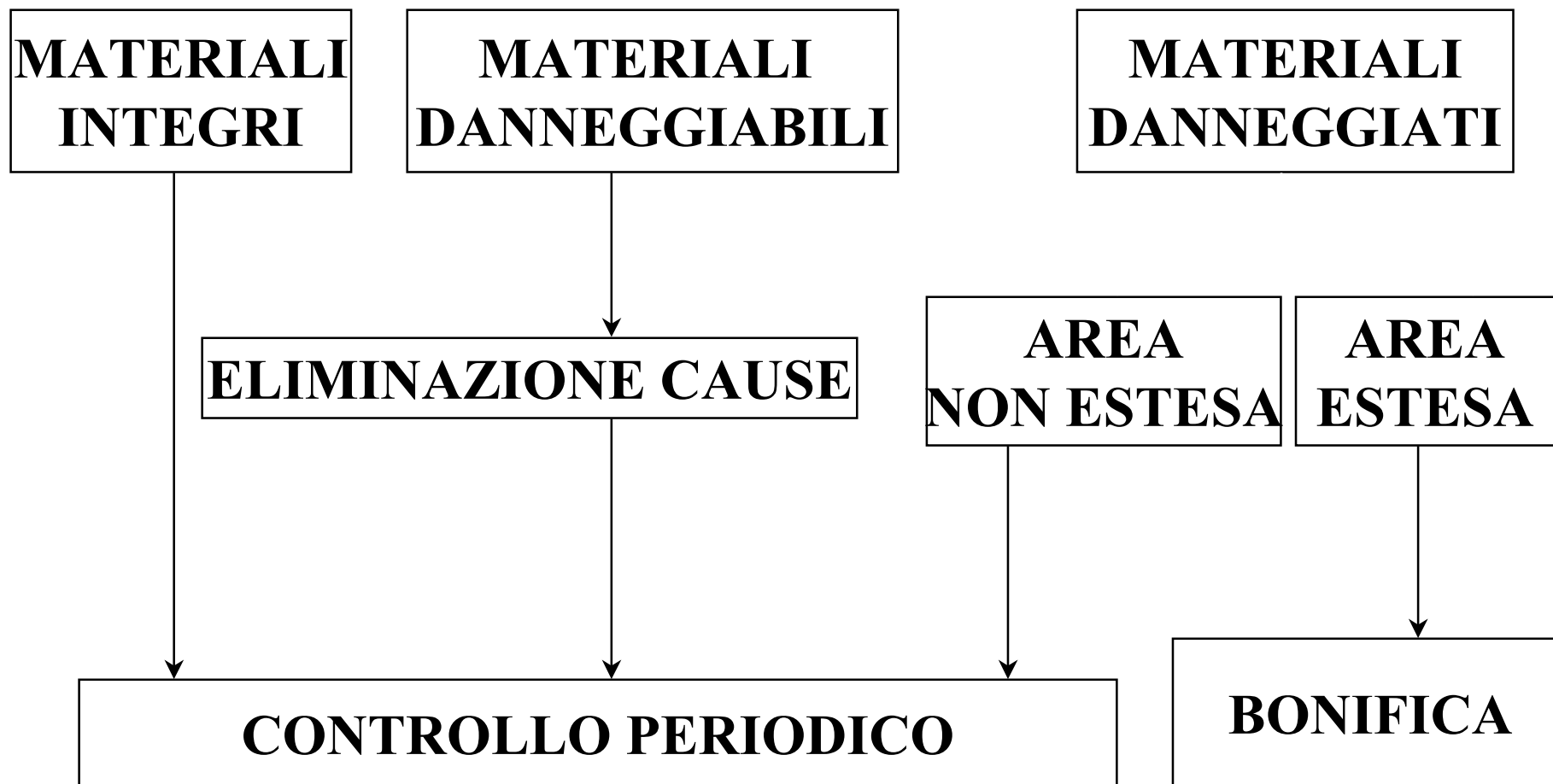
Amianto
D.M. 6/09/1994



**Compilazione della scheda per l'accertamento della presenza
di materiali contenuti 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 contenti 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