

Ministero della sanità

D.M. 14-5-1996

Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della L. 27 marzo 1992, n. 257, recante: «Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto».

Publicato nella Gazz. Uff. 25 ottobre 1996, n. 251, S.O.

D.M. 14 maggio 1996 [\(1\)](#).

**Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. [5, comma 1, lettera f\)](#), della [L. 27 marzo 1992, n. 257](#), recante: «Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto» [\(2\)](#) [\(3\)](#).**

---

[\(1\)](#) Publicato nella Gazz. Uff. 25 ottobre 1996, n. 251, S.O.

[\(2\)](#) Il presente provvedimento è anche citato, per coordinamento, in nota all'art. [5, L. 27 marzo 1992, n. 257](#). Le normative e metodologie tecniche di cui al presente decreto sono state successivamente ampliate con [D.M. 20 agosto 1999](#) (Gazz. Uff. 22 ottobre 1999, n. 249), modificato con [D.M. 25 luglio 2001](#) (Gazz. Uff. 9 novembre 2001, n. 261).

[\(3\)](#) Emanato dal Ministero della sanità.

---

Il Ministro della sanità

di concerto con

il Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato

Vista la [legge 27 marzo 1992, n. 257](#), dettante norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto ed in particolare l'art. 6, comma 3, e l'art. 12, comma 2;

Visto il decreto del Ministro della sanità datato 6 settembre 1994 e publicato sul supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 288 del 10 dicembre 1994, concernente normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. [12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257](#), relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto dettante disposizione per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica di materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie;

Visto il decreto del Ministro della sanità 26 ottobre 1995, attualmente in fase di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale concernente normative e metodologie tecniche relative agli interventi di bonifica dei mezzi mobili rotabili, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto;

Visti i documenti tecnici predisposti dalla Commissione per la valutazione dei problemi ambientali e dei rischi sanitari connessi all'impiego dell'amianto di cui all'art. 4 della legge medesima, ai sensi dell'art. 5 comma 1, lettera f), concernenti normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto;

Decreta:

---

---

## Articolo 1

Gli interventi di bonifica dei siti industriali dismessi, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, devono essere attuati in base alle normative e metodologie tecniche, riportate in allegato 1 del presente decreto, di cui costituiscono parte integrante.

---

---

## Articolo 2

L'uso e gli interventi di manutenzione e di bonifica di unità prefabbricate contenenti amianto, devono essere attuati in base ai criteri riportati in allegato 2, al presente decreto, di cui costituiscono parte integrante.

---

---

## Articolo 3

L'uso e gli interventi di manutenzione e di bonifica di tubazioni e di cassoni in cemento-amianto per il trasporto e/o deposito di acqua potabile e non potabile devono essere attuati in base ai criteri riportati in allegato 3 al presente decreto, di cui costituiscono parte integrante.

---

---

## Articolo 4

Gli interventi di estrazione e l'uso di pietre verdi, nonché gli interventi di bonifica dei materiali costituiti da pietre verdi contenenti amianto devono essere attuati in base ai criteri riportati in allegato 4 al presente decreto, di cui costituiscono parte integrante.

---

---

## Articolo 5

I laboratori che intendono effettuare rilevamenti ed analisi ai sensi dell'[art. 12, comma 2, della legge n. 257 del 1992](#) devono essere in possesso dei requisiti minimi di cui all'allegato 5 che costituisce parte integrante del presente decreto.

Il presente decreto sarà pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana ed entrerà in vigore il giorno della pubblicazione medesima.

---

---

## Allegato 1

### **Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo e la bonifica di siti industriali dismessi**

#### PREMESSA

La presente normativa si applica:

- a) alle aree ed agli edifici industriali in cui la contaminazione proviene dalla lavorazione dell'amianto o di prodotti che lo contengono (quindi siti industriali dismessi);
- b) alle altre situazioni in cui l'eventuale inquinamento da amianto è determinato dalla presenza di locali adibiti a stoccaggio di materie prime o manufatti o dalla presenza di depositi di rifiuti.

Ai fini della bonifica le situazioni di queste aree possono risultare molto diverse fra di loro anche in relazione alla differente tipologia industriale.

In considerazione di ciò per ogni intervento dovrà essere presentato alla Azienda U.S.L. competente per territorio il piano di lavoro di cui all'[art. 34 del D.Lgs. n. 277 del 1991](#) con i seguenti allegati:

- Autorizzazione discarica (copia)
- Autorizzazione trasportatore (copia)
- Nominativi del personale impiegato in cantiere con i rispettivi certificati di idoneità medica.

#### A - SOPRALLUOGO RICOGNITIVO

Lo scopo del sopralluogo è quello di evidenziare le situazioni di presenza residuale di amianto e di manufatti contenenti amianto.

Dal censimento dovranno emergere i seguenti elementi conoscitivi.

- a) - presenza o meno di residui di manufatti (non più commerciabili) e quindi da considerare come rifiuti da smaltire (indicare le quantità in metri cubi e in tonnellate);
- b) - presenza o meno di sfridi delle lavorazioni, valutando la tipologia (rottami, polveri) dello sfrido (indicare le quantità in metri cubi e in tonnellate);
- c) - presenza o meno di residui di polveri contenenti amianto presenti in eventuali impianti di abbattimento (indicare le quantità in chilogrammi).

#### B - CAROTAGGIO DEI TERRENI PER EVIDENZIARE EVENTUALI MATERIALI INTERRATI

I sondaggi:

- a) - dovranno essere eseguiti prendendo ogni possibile precauzione atta ad evitare il sollevamento di polveri nel corso della perforazione;
- b) - saranno condotti per le profondità ritenute necessarie in relazione alla particolare situazione del sito da investigare e quindi la lunghezza degli stessi dovrà essere stabilita caso per caso;
- c) - dovranno permettere il prelievo delle carote, ad esempio di 10 cm di diametro, che dovranno essere sigillate e opportunamente conservate per il prelievo dei campioni da analizzare.

#### C - ANALISI DEI MATERIALI EVIDENZIATI DURANTE LE FASI «A» e «B»

I metodi di analisi dei materiali raccolti durante le attività ricognitive di cui ai punti A e B, sono quelli indicati negli allegati tecnici al [D.M. 6 settembre 1994](#).

#### D - LE OPERAZIONI DI BONIFICA

Le operazioni di bonifica dovranno tener conto di quanto emerso durante le fasi conoscitive A, B, C; non potranno essere identiche in tutte le situazioni, ma dovranno essere modulate caso per caso in relazione alle particolari situazioni.

In linea di massima dovranno essere eseguite per fasi la cui effettiva successione nel piano di lavoro dovrà tenere conto della specifica situazione:

I FASE: eventuale rimozione delle coperture in amianto-cemento;

II FASE: bonifica degli edifici;

III FASE: bonifica delle reti fognarie e delle fosse di decantazione;

IV FASE: bonifica dei terreni.

PRIMA FASE: eventuale rimozione delle coperture in amianto-cemento.

Seguire le procedure previste dal [D.M. 6 settembre 1994](#).

SECONDA FASE: bonifica degli edifici.

La bonifica di questi siti deve permettere di rimuovere le eventuali polveri depositate ed i materiali

contenenti amianto come emerso durante le indagini conoscitive (vedi punti A/B/C).

I materiali di cui ai punti Aa/Ab/Ac dovranno essere raccolti e smaltiti secondo procedure «ad hoc» in funzione della classificazione attribuita alle diverse tipologie di rifiuto.

Verificato che nei capannoni industriali e negli edifici esistenti nell'area non sono individuabili materiali contenenti amianto (fa eccezione l' eventuale copertura in lastre o ondulati di amianto-cemento), la bonifica si fonda su una preventiva aspirazione delle polveri depositate con appositi aspiratori muniti di filtri assoluti e su di un lavaggio con idropulitrice od altra idonea strumentazione.

Il lavaggio sarà effettuato in modo accurato allo scopo di rimuovere completamente le polveri depositate.

Al termine di tale operazione i locali saranno lasciati in quiete per sette giorni; successivamente si procederà ad un accurato lavaggio dei pavimenti con acqua.

Tutte le acque risultanti dalle operazioni di pulizia, ad esempio con idropultrici od altra idonea strumentazione, verranno convogliate, dopo il passaggio in pozzetti di filtraggio, ad una vasca di raccolta e decantazione, prima dell'invio al sistema fognario; dovrà essere rispettato il valore limite previsto dalla normativa vigente.

Al fine della bonifica la vasca, tutti i pozzetti e le canalizzazioni verranno bonificati ed il materiale risultante, dopo l'analisi per la caratterizzazione del rifiuto, verrà inviato in idonea discarica.

Al termine delle operazioni di lavaggio verrà effettuato un controllo da parte dei competenti organi territoriali di vigilanza prima di procedere ad un ulteriore trattamento di tutte le superfici con idonei materiali incapsulanti.

Tutti gli addetti all'operazione di bonifica dovranno utilizzare tute ad un pezzo del tipo a perdere, complete di cappuccio e calzari, nonché respiratori con filtro P3 a ventilazione assistita.

Essi dovranno disporre di spogliatoio con locali separati civile/lavoro del tipo previsto dal [decreto ministeriale del 6 settembre 1994](#) - Indicazione delle modalità di lavoro: - Delimitazione dell'area di cantiere con nastro bicolore ed apposizione della prescritta cartellonistica di legge. - Intervento di pulizia meccanica di pavimenti e pareti con idonei strumenti atti a rimuovere amianto minimizzandone la dispersione ambientale. - Raccolta ed insaccamento delle eventuali melme dei pozzetti per lo smaltimento finale (da effettuare dopo la terza fase di bonifica).

Il personale opererà indossando indumenti - tute con cappuccio, guanti e calzari a perdere.

Le vie respiratorie saranno protette da maschere a filtro assoluto tipo P3.

Il personale operante uscirà dalla zona di lavoro seguendo il percorso specificato nel [decreto ministeriale 6 settembre 1994](#) e più precisamente:

- a) spogliatoio sporco: svestizione degli indumenti e collocazione degli stessi in appositi sacchi;
- b) locale docce: doccia praticata tenendo indossata la maschera;
- c) chiusa d'aria: l'operaio si toglie la maschera;
- d) spogliatoio pulito: deposito maschera e vestizione con gli indumenti personali.

Nel caso siano presenti materiali contenenti amianto utilizzati per la costruzione degli edifici o materiali coibentati a spruzzo si dovranno attivare procedure più rigorose da valutare caso per caso nell'ambito del piano di lavoro.

TERZA FASE: bonifica delle reti fognarie e delle fosse di decantazione.

Per quanto riguarda le reti fognarie e le fosse di decantazione la bonifica dovrà essere effettuata come segue:

- a) nel caso in cui i materiali siano sotto forma di melme (ad esempio dopo la bonifica degli edifici

con idropulitura) si procederà ad una rimozione senza la realizzazione di coperture e sistemi in depressione;

b) nel caso in cui i materiali siano sotto forma pulverulenta dovrà essere realizzato il sistema di copertura in depressione così come previsto per la «Quarta fase: bonifica dei terreni».

Nel caso a) il personale dovrà seguire le procedure previste dal [D.M. 6 settembre 1994](#), punto 7, «Rimozione delle lastre in cemento-amianto».

Nel caso b) il personale dovrà seguire quanto indicato per la «Quarta fase: bonifica dei terreni».

QUARTA FASE: bonifica dei terreni.

Sulla base dell'indagine di carotaggio si effettuerà la bonifica del suolo nei casi in cui sia previsto un riutilizzo del sito industriale che renda necessaria una escavazione del suolo stesso (fondazioni o altro).

Nel caso di riutilizzo del sito con conservazione della situazione superficiale esistente ed in assenza di particolari situazioni di rischio derivanti dall'assetto idrogeologico del territorio, gli eventuali rifiuti interrati di amianto risultanti dal carotaggio potranno non essere rimossi dall'area.

In questo caso dovrà comunque essere data comunicazione alle Aziende U.S.L. competenti per territorio che vincoleranno il riutilizzo del sito stesso per utilizzazioni diverse da quella conservativa alla rimozione dell'amianto residuale.

La bonifica del suolo si eseguirà attuando l'installazione di due sale tecniche spostabili realizzate con strutture in carpenteria metallica e rivestite con fogli di polietilene di adeguato spessore. Le sale saranno mantenute in depressione attraverso gruppi di aspirazione a filtrazione assoluta.

La prima sala avrà le dimensioni di metri 20 per 10 e sarà adibita alla decontaminazione ed al «condizionamento» dei cassoni di trasporto prima di essere allontanati. Le dimensioni della seconda sala saranno stabilite in funzione delle dimensioni dei cassoni di trasporto per consentirne una gestione corretta.

Il personale opererà indossando indumenti a perdere (tute col cappuccio, guanti e calzari). Le vie respiratorie saranno protette da maschere a filtro assoluto tipo P3.

Il personale operante uscirà dalla zona di lavoro seguendo il dettato del [D.M. 6 settembre 1994](#).

#### MONITORAGGI

Durante tutte e quattro le fasi si effettueranno i seguenti monitoraggi:

1) Il personale impegnato nelle operazioni di bonifica verrà monitorato secondo quanto disposto dal [D.Lgs. n. 277 del 1991](#).

2) All'esterno dello stabilimento, durante l'intervento di bonifica, dovrà essere garantito un monitoraggio ambientale delle fibre aerodisperse nelle aree circostanti il cantiere di bonifica.

I criteri e le modalità del monitoraggio sono quelli indicati al punto 5a.11 del [D.M. 6 settembre 1994](#).

#### E - CERTIFICAZIONE DELLA RESTITUIBILITÀ DEL SITO INDUSTRIALE BONIFICATO

Per certificare la restituibilità del sito bonificato, si adotteranno i criteri previsti nei punti 6a) e 6b) del [D.M. 6 settembre 1994](#) eventualmente adeguandoli caso per caso alla particolarità della situazione.

## **Criteri per la manutenzione e l'uso di unità prefabbricate contenenti amianto**

Il presente allegato si riferisce alle unità prefabbricate, incluse quelle di pronto intervento, adibite a mense, alloggi singoli e comunitari, scuole, posti di pronto soccorso, piccoli ospedali, ecc. nelle quali è stata riscontrata la presenza di amianto. Tali unità vengono comunemente utilizzate in caso di calamità naturale (terremoti, alluvioni, ecc.) ed in genere in tutte quelle situazioni ambientali poco favorevoli in cui difficilmente si possono far intervenire mezzi meccanici quali autogru, bulldozer, ecc.; esse presentano infatti peso limitato dei singoli componenti, facilità di montaggio e non necessitano di alcuna opera di fondazione.

A seconda degli anni di fabbricazione sono state impiegate in alcuni modelli lastre in cemento-amianto principalmente per le pareti e le strutture del tetto; anche i rivestimenti dei pavimenti possono essere costituiti da materiali contenenti amianto quali mattonelle viniliche, ecc. L'amianto utilizzato è prevalentemente di tipo crisotilo nelle lastre delle pareti e crocidolite in quelle del tetto; non mancano casi di lastre con presenza di crisotilo in miscela con amianti di tipo anfibolico. Le lastre di cemento-amianto sono poste in genere tra un rivestimento esterno e uno interno in lamiera preporcellanata, laminato plastico, metallico o di altro tipo. Solitamente è presente, dietro uno dei rivestimenti, uno strato di materiale isolante (poliuretano espanso, polistirolo, lana di roccia, ecc.). Nelle strutture del tetto le lastre di cemento - amianto possono non presentare un rivestimento esterno, mentre l'altra parete è solitamente rivestita da materiale isolante. Se il confinamento fra le due lamiere è in stato ottimale non si determina rilascio di fibre di amianto nell'area ambiente.

In letteratura non risultano descritti casi di inquinamento ambientale da fibre di amianto associati ad unità prefabbricate.

Con i censimenti da realizzarsi nel rispetto dei piani regionali si otterranno i dati relativi al numero, alla tipologia ed alla dislocazione nel territorio di tali unità prefabbricate contenenti amianto, siano esse immagazzinate che in uso.

Durante l'installazione delle lastre componenti delle suddette strutture, ove le stesse non risultino confinate fra due rivestimenti, andranno prese opportune precauzioni qualora vengano eseguite operazioni (fori, ritocchi ecc.) che possono dar luogo ad emissione di fibre di amianto. Tali operazioni andranno comunque eseguite prima dell'installazione in ambienti, diversi da quelli di destinazione e da personale qualificato munito di un idoneo apparecchio di protezione delle vie respiratorie.

Per «idoneo apparecchio di protezione delle vie respiratorie», trattandosi in ogni caso di operazioni o lavorazioni occasionali e limitate nel tempo (cioè non inserite con carattere di continuità in un ciclo lavorativo) si ritiene appropriata una semimaschera con filtro antipolvere di classe P3 (alta efficienza), con un fattore di protezione operativo (che tiene cioè conto delle reali condizioni di utilizzo del respiratore sul posto di lavoro) pari a trenta. L'operatore ha cioè la garanzia di poter lavorare in condizioni di sicurezza fintanto che la concentrazione ambientale dell'inquinante non superi di trenta volte il relativo valore limite di soglia. Nel caso più restrittivo degli amianti anfibolici, ciò vuol dire fino alla concentrazione di  $6 \text{ fibre/cm}^3 = 6000 \text{ fibre/litro}$ .

Nel caso di interventi saltuari e di breve durata che vengano effettuati sui pannelli delle pareti per la sostituzione delle parti metalliche di aggancio, si dovrà limitare al massimo la manomissione delle lastre di cemento-amianto, ricorrendo ad esempio all'utilizzo di prodotti deossidanti per ferro.

Qualora fosse assolutamente necessario l'impiego di attrezzature abrasive, queste dovranno essere munite di idonea aspirazione con relativi filtri assoluti. Tali interventi andranno comunque effettuati in zone confinate da personale qualificato munito di idonei respiratori. Tutte le operazioni di manutenzione e preparazione delle lastre destinate al montaggio in zone di pronto intervento dovranno ovviamente essere effettuate nei magazzini o depositi di tali prefabbricati, con le dovute attenzioni legate alla presenza di amianto ed eseguendo le operazioni nel rispetto della normativa vigente ([\*decreto legislativo n. 277 del 1991\*](#) e [\*legge n. 257 del 1992\*](#)). Nel caso di bonifica di lastre deteriorate con prodotti incapsulanti, o di rimozione delle stesse perché in stato di degrado

avanzato, valgono naturalmente tutte le raccomandazioni e disposizioni del [D.M. 6 settembre 1994](#).

Un apposito foglio di istruzioni, predisposto dagli Enti che hanno in dotazione le suddette unità prefabbricate dovrà riportare in maniera dettagliata i criteri suindicati per l'installazione, il controllo e la manutenzione delle stesse. Gli Enti proprietari delle strutture medesime dovranno predisporre ed applicare sistematicamente un adeguato piano di controllo e di manutenzione periodica.

Dovranno essere inoltre date indicazioni agli utenti dei prefabbricati per un buon uso dei locali, raccomandando il divieto di impiego di trapani e attrezzature abrasive, in modo da evitare tutte quelle operazioni che possano far disperdere amianto nell'ambiente. Tali indicazioni dovranno essere contenute in maniera dettagliata in un apposito «libretto d'uso».

In caso di consegna di prefabbricati con suppellettili sarà posta cura che nessun arredo necessiti di forature o di altro intervento sulle pareti.

Nell'installazione dell'impianto elettrico dovrà essere evitato l'attraversamento (se non già predisposto) delle lastre, o di altro materiale contenente amianto, disponendo canalette esterne fissate, ad esempio, mediante rivetti che interessino soltanto il rivestimento delle lastre.

---

---

### Allegato 3

#### **Criteria per la manutenzione e l'uso di tubazioni e cassoni in cemento-amianto destinati al trasporto e/o al deposito di acqua potabile e non**

In merito a tale problematica sono state eseguite una serie di valutazioni sia tecniche che normative, in base alle quali sono stati individuati i seguenti indirizzi comportamentali.

Innanzitutto è stata valutata la possibilità di utilizzare tubazioni e cassoni in cemento-amianto per il trasporto e/o il deposito di acqua potabile.

In merito a tale aspetto, basandosi sulle indicazioni fornite dall'Istituto superiore di sanità è stato rilevato che:

- 1) studi a livello internazionale su popolazioni esposte, attraverso l'acqua potabile, a concentrazioni di fibre di amianto variabili da 1·10<sup>6</sup> a 200·10<sup>6</sup> fibre/litro, provenienti sia da sorgenti naturali contaminate che dalla cessione da parte di condotte o cassoni in cemento-amianto, non hanno fornito finora chiare evidenze di un'associazione fra eccesso di tumori gastrointestinali e consumo di acqua potabile contenente fibre di amianto. L'interpretazione dei dati ottenuti dal complesso di tali ricerche è a tutt'oggi un problema dibattuto sul quale non vi è unanimità di vedute.
- 2) L'Organizzazione Mondiale della Sanità (O.M.S.) ha pubblicato, nell'anno 1994, il documento «Direttive di qualità per l'acqua potabile» - Volume 1 Raccomandazioni - nel quale si è così espressa nei confronti del rischio per la salute correlato all'ingestione di fibre di amianto attraverso l'acqua potabile «...Non esiste dunque alcuna prova seria che l'ingestione di amianto sia pericolosa per la salute, non è stato ritenuto utile, pertanto, stabilire un valore guida fondato su delle considerazioni di natura sanitaria, per la presenza di questa sostanza nell'acqua potabile».
- 3) L'utilizzazione di acque contaminate potrebbe essere anche causa dell'aumento della concentrazione di fibre di amianto aerodisperse. È stato riportato infatti (dati di provenienza USA) che l'uso di acque con elevata contaminazione di amianto (20·10<sup>6</sup> fibre/litro) può incrementare anche di 5 volte rispetto al livello di fondo, i livelli di fibre aerodisperse all'interno delle abitazioni servite da tali acque.
- 4) In ambito nazionale non sono state svolte indagini sistematiche ad ampio raggio sulla contaminazione da amianto delle acque potabili; tuttavia, i risultati ottenuti nel corso degli ultimi anni dall'Istituto superiore di sanità in collaborazione con 7 Regioni, pur evidenziando che il



fenomeno della contaminazione da amianto delle acque potabili esiste anche in Italia, mostrano che esso ha dimensioni assai inferiori di quelle osservate in vaste aree degli USA e del Canada.

5) Il rilascio di fibre da tubazioni o cassoni in cemento-amianto dipende dalla solubilizzazione della matrice cementizia, dovuta soprattutto alla sottrazione di ioni calcio; in tale situazione le fibre possono essere liberate e cedute all'acqua. Il rilascio di fibre è causato perciò essenzialmente dalla natura dell'acqua condottata e in particolare dalla sua aggressività, che è funzione del pH, dell'alcalinità totale e della durezza calcica. Il rilascio di fibre dalle tubature è influenzato inoltre da altri fattori quali la temperatura, l'ossigeno disciolto, il contenuto di solidi sospesi, la turbolenza e la velocità dell'acqua. Nella circolare del Ministero della Sanità n. 42 dell'1 agosto 1986 pubblicata sulla G.U. n. 157 del 9 luglio 1986 è suggerito un indice di aggressività dell'acqua da usare come riferimento per l'individuazione delle situazioni in cui potrebbe aversi rilascio di fibre dalle tubazioni in cemento-amianto.

6) Nell'attuale normativa nazionale e comunitaria non sono previste prescrizioni relative alla sostituzione dei cassoni in cemento-amianto per l'acqua potabile.

Per quanto riguarda eventuali difficoltà tecniche che potrebbero insorgere nella sostituzione parziale di tubature in cemento-amianto con tubature in materiali diversi, da un'indagine condotta presso le associazioni industriali di settore, risulta che generalmente non sussistono particolari problemi, essendo disponibili sul mercato adeguati ed efficaci strumenti tecnici (giunti, raccordi ecc.) privi di amianto. Informazioni possono essere ottenute presso le associazioni industriali di settore.

È stata altresì valutata la possibilità di utilizzazione di tubazioni in cemento-amianto negli interventi di manutenzione - sostituzione di condotte per le acque delle reti idriche e fognarie.

A riguardo il comma 2 dell'*art. 1 della legge 27 marzo 1992, n. 257* ha vietato (con decorrenza dal 365° giorno dalla data di entrata in vigore della legge medesima) «l'estrazione, l'importazione, l'esportazione, la commercializzazione e la produzione di amianto, o di prodotti contenenti amianto», facendo peraltro salvi i diversi termini previsti nella tabella allegata alla legge «per la cessazione della produzione e della commercializzazione dei prodotti».

Dalla formulazione della norma si evince che il divieto non è esteso anche all'utilizzazione dei prodotti di amianto o contenenti amianto.

Oltre al dato testuale, anche l'interpretazione logica porta a concludere che l'impiego dei prodotti contenenti amianto è escluso dall'ambito dei divieti previsti dalla norma citata. Non avrebbe senso, infatti, la previsione che consente l'ulteriore produzione e commercializzazione, per un periodo di due anni, di vari prodotti contenenti amianto (fra cui «tubi, canalizzazioni e contenitori per il trasporto e lo stoccaggio di fluidi, ad uso civile ed industriale»), se non fosse poi lecito impiegare, anche dopo lo scadere del biennio, i prodotti venduti prima della scadenza del predetto termine.

Si ritiene che l'utilizzazione, da parte dei gestori di opere idrauliche (ad esempio consorzi irrigui, Comuni ecc.), di tubature in cemento-amianto negli interventi di manutenzione-sostituzione di condotte per le acque cittadine delle reti idriche e fognanti non possa ritenersi vietata ai sensi della *legge n. 257 del 1992*, purché si tratti di tubature regolarmente acquistate dai soggetti medesimi entro i termini dalla stessa previsti e fatti salvi, in ogni caso, gli effetti di eventuali successive disposizioni. In tali lavorazioni si ribadisce l'obbligo del rispetto del *decreto legislativo n. 277 del 1991* relativo alla protezione dei lavoratori, nonché, per la sostituzione dei materiali già in opera, l'obbligo di seguire i criteri indicati dal punto 7 del *D.M. 6 settembre 1994*.

Va, peraltro, rilevato che, sotto il profilo dell'opportunità, l'impiego, anche ai soli fini di manutenzione, di prodotti contenenti amianto dovrebbe essere, con il passare del tempo, sempre più limitato, in coerenza con l'intento del legislatore di assicurare una progressiva eliminazione dei materiali potenzialmente pericolosi per la salute pubblica.

Per quanto sopra si richiama la necessità di valutare il reale stato di conservazione dei manufatti in oggetto (degrado del cemento-amianto, danni alla superficie dei cassoni, danni alle tubazioni,



frattura della matrice cementizia, in conseguenza dei quali si potrebbe avere una cessione di fibre di amianto all'acqua) per decidere sulla opportunità della loro sostituzione. In proposito si richiama l'attenzione delle competenti Amministrazioni sull'esigenza di programmare in tempi rapidi la progressiva e sistematica eliminazione delle tubazioni e dei cassoni di deposito di acque, via via che lo stato di manutenzione degli stessi e le circostanze legate ai vari interventi da effettuarsi diano l'occasione per tale dismissione.

Nei casi di sostituzione sia parziale che totale dei manufatti, i criteri di valutazione e di bonifica da prendere in considerazione sono quelli indicati al punto 2 del [decreto ministeriale 6 settembre 1994](#), adattandoli alle particolari tipologie dei manufatti presi in esame.

---

---

#### Allegato 4

### **Criteri relativi alla classificazione ed all'utilizzo delle «Pietre verdi» in funzione del loro contenuto di amianto**

#### **Classificazione delle cosiddette «Pietre verdi» in funzione del loro contenuto di amianto**

<b>LITOTIPO</b>	<b>Minerali principali</b>
«serpentiniti» s.l.	antigorite, crisotilo, olivina, pirosseni orto e clino, e  anfibolo tremolite, talco, dolomite, granato, spinelli  cromite magnetite
prasiniti	feldspato albite, epidoti, anfiboli tremolite-actinolite,  glaucofane, pirosseni clino e mica bianca
eclogiti	pirosseno monoclinico, granato, rutilo, anfibolo  glaucofane
anfiboliti	orneblenda, plagioclasio, zoisite, clorite, antofillite-  gedrite
scisti actinolitici	actinolite, talco, clorite, epidoto, olivina
scisti cloritici, talcosi e serpentinosi	talco, clorite, dolomite, tremolite, actinolite, serpentino,  crisotilo, rutilo, titanite, granato
oficalciti	talco, antigorite, crisotilo, tremolite, dolomite, calcite,

## olivina

La classificazione delle pietre verdi in funzione del loro contenuto di amianto è stata eseguita sulla base delle informazioni di natura petrografica oggi disponibili in letteratura. La quantità esatta di amianto, sia esso amianto di serpentino o amianto di anfibolo non può essere definita in modo assoluto, ma deve essere valutata caso per caso.

Per una corretta definizione dei controlli da eseguire sulle pietre verdi al fine di un loro utilizzo come rocce ornamentali o come inerti, si indicano i seguenti criteri generali:

### A - VALUTAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO NEL GIACIMENTO E CONTROLLI DURANTE L'ATTIVITÀ ESTRATTIVA

La procedura prevede un controllo iniziale del contenuto di amianto stimato medio sul giacimento, effettuato mediante rilevamento petrografico di dettaglio. Il rilevamento dovrà effettuarsi su un'area tale da coprire tutta l'estensione del giacimento e le zone di rispetto. La relazione geologica prodotta dovrà contenere i seguenti elementi:

- descrizione dell'area dal punto di vista geomorfologico, geologico e idrogeologico;
- descrizione dell'area con cartografia dettagliata degli affioramenti;
- sezioni geologiche, effettuate in modo da descrivere il giacimento trasversalmente all'avanzamento del fronte di cava.

L'eventuale presenza di amianto già evidente in superficie dovrà essere valutata in termini quantitativi, riportata in cartografia e dovranno essere indicate, se possibile, le direzioni di immersione dei filoni o degli strati che contengono amianto.

L'attività della cava dovrà essere tenuta sotto controllo mediante una descrizione petrografica dei litotipi incontrati durante l'avanzamento del fronte di taglio. Tale descrizione verrà effettuata sia con rilevamento sul campo che con l'ausilio di analisi di tipo mineralogico-petrografico. La frequenza del controllo è da stabilirsi in relazione alla volumetria del materiale estratto e alla velocità di avanzamento del fronte di cava.

Contemporaneamente dovranno essere effettuati, da parte degli organi territoriali di vigilanza, controlli con prelievo di campioni di particolato aerodisperso ed analisi mediante microscopia ottica (MOCF) o elettronica a scansione (SEM).

L'eventuale affioramento di filoni ricchi di amianto dovrà essere prontamente segnalato prima che il proseguire dell'attività estrattiva provochi un inquinamento ambientale da fibre di amianto; in questo modo sarà possibile intervenire con un'azione preventiva, ad esempio mediante incapsulamento o altri idonei sistemi e quindi modificare opportunamente la procedura di estrazione.

### B - VALUTAZIONE DEL CONTENUTO DI AMIANTO NEI MATERIALI ESTRATTI

La valutazione del contenuto di amianto nei materiali ottenuti dall'attività estrattiva deve essere eseguita con metodi che permettano la misura media del contenuto di fibre «liberabili» dal materiale. Tale valutazione deve tenere conto dei seguenti fattori:

- caratteristiche petrografiche del materiale;
- usurabilità del materiale in funzione delle condizioni di preparazione d'uso.

La misura deve quindi tendere ad ottenere un indice che determini la sua pericolosità.

Distinguendo tra materiali in breccia, materiali in lastre e materiali in blocchi, si possono indicare tre procedure.

#### B1 - Materiali in breccia

Si farà riferimento ad un indice di rilascio determinato utilizzando come parametri la percentuale di amianto liberato e la densità relativa del materiale solido.

I campioni di breccia verranno prelevati secondo un opportuno criterio statistico, ordinariamente non inferiore a un campione ogni 1000 mc; nel caso in cui il controllo del fronte di cava, effettuato in conformità a quanto descritto al precedente punto A, evidenzi l'affioramento di filoni contenenti amianto, il campionamento sul materiale in breccia dovrà avvenire con frequenza di un campione ogni 100 mc.

Quando il controllo del fronte di cava assicurerà l'assenza degli affioramenti sopradetti, la frequenza dei test potrà essere progressivamente ridotta ai limiti ordinari.

Per la determinazione della percentuale in peso di amianto in fibre liberate si suggerisce la seguente procedura:

1 - pesatura del materiale

2 - prova di sfregamento tramite automacinazione per quattro ore mediante la macchina di cui alla Fig. 1

3 - lavaggio del materiale, filtrazione del liquido di lavaggio e raccolta della polvere su filtro

4 - analisi della polvere con metodi quantitativi per la valutazione della presenza di amianto in fibre (IR e SEM)

La densità relativa sarà calcolata sul materiale dopo la macinazione, secondo la relazione:

% densità relativa = densità apparente/densità assoluta.

L'espressione finale da utilizzare sarà la seguente:

I.r. = % amianto liberata/% densità relativa.

Nella classificazione dei materiali naturali si dovrà fare riferimento quindi all'indice di rilascio, modificato in modo da utilizzare la percentuale di amianto rilasciato dal materiale e non la percentuale di amianto totale.

Il materiale verrà quindi definito non pericoloso quando l'indice di rilascio sarà inferiore o uguale a 0,1.

B2 - Materiali in lastre

Si farà riferimento ad un indice di rilascio determinato utilizzando come parametri la percentuale di amianto liberato e la densità relativa del materiale solido.

I materiali in lastre saranno sottoposti ad una prova di sfregamento per la determinazione del peso di polvere di amianto liberata. Il numero di campioni da saggiare sarà stabilito in funzione della superficie di lastre prodotta, ma in misura ordinariamente non inferiore a n. 1 campione ogni 50 mc di materiale lavorato; nel caso in cui il controllo del fronte di cava, effettuato in conformità a quanto descritto nel precedente punto A, evidenzi l'affioramento di filoni contenenti amianto, il campionamento sul materiale da sottoporre a lavorazione, dovrà avvenire con frequenza non inferiore a n. 1 campione ogni 10 mc di materiale lavorato. Quando il controllo del fronte di cava assicurerà l'assenza degli affioramenti sopradetti, la frequenza dei test potrà essere progressivamente ridotta ai limiti ordinari. I campioni saranno presi da lastre non immediatamente superficiali, ma almeno a 5 cm dalla superficie del blocco. Le dimensioni dei campioni da analizzare sono indicate nella Fig. 2.

La prova di sfregamento va effettuata mediante una macchina rotazionale/abrasiva, secondo lo schema di apparato in Fig. 2. La polvere ottenuta verrà raccolta mediante lavaggio e filtrazione su un setto poroso da 0,45 µm. L'analisi della presenza e della quantità di amianto verrà eseguita mediante diffrazione a raggi X secondo quanto indicato nel [\*D.M. 6 settembre 1994\*](#).

Il materiale verrà quindi considerato non pericoloso quando l'indice di rilascio sarà inferiore o eguale a 0,1.

Gli organi territoriali di vigilanza dovranno altresì effettuare periodicamente prelievi di polveri dall'ambiente di lavoro per verificare eventuale rilascio di fibre di amianto durante le attività di taglio.

B3 - Materiali in blocchi destinati a costituire barriere costiere o massicciate

Per questo tipo di materiali le prove riguardano una valutazione mineralogica della superficie visibile. L'osservazione dovrà accertare l'assenza di fibre superficiali sui blocchi, eventualmente anche con il prelievo e l'analisi con idonea strumentazione di campioni superficiali. Si valuterà quindi la distribuzione superficiale dell'amianto, quantificando in modo orientativo la quantità di amianto rispetto alla superficie del blocco.

La valutazione orientativa della superficie del blocco si può eseguire assimilando il blocco ad un cubo con lato pari alla radice cubica del volume:

$V (m^3) = \text{peso (t)}/\text{densità (t/m}^3)$

I blocchi che risulteranno contaminati superficialmente da amianto, in misura inferiore allo 0,1% della superficie totale stimata verranno considerati non pericolosi.

Il materiale viene immesso in un cilindro rotante in acciaio con tappo a chiusura ermetica. Il cilindro, delle dimensioni suggerite, viene fatto rotare su rulli gommati collegati ad un motore elettrico.

La quantità di materiale immesso è di 500 g per pezzature da 5mm a 5 cm.

La prova dura 4 ore; al termine il materiale si scarica e viene lavato. Viene inoltre lavato anche l'interno del cilindro.

La polvere ottenuta si recupera dal liquido di lavaggio mediante filtrazione su setto poroso.

Il sistema di abrasione è composto da tre parti:

- A - Morsetto di contenimento del pezzo fisso
- B - Morsetto di contenimento del pezzo in movimento
- C - Sistema di raccolta della polvere
- D - Sistema di normalizzazione della pressione di contatto

La molla D agisce su una superficie che distribuisce il peso su tutto il pezzo mobile.

---

---

Allegato 5

**Requisiti minimi dei laboratori pubblici e privati che intendono effettuare attività analitiche sull'amianto**

PREMESSA

Il [decreto ministeriale 6 settembre 1994](#), pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 156 della Gazzetta Ufficiale n. 288 del 10 dicembre 1994, indica negli allegati 1, 2 e 3 le procedure di analisi qualitative e quantitative dell'amianto.

La presente normativa definisce, pertanto, i requisiti necessari per le attività di campionamento ed analisi dell'amianto indicate dal decreto succitato.

#### 1. REQUISITI MINIMI PER LE ATTIVITÀ DI CAMPIONAMENTO

Il personale addetto al campionamento deve essere in possesso di diploma di scuola media superiore, di documentata esperienza nel settore specifico e deve operare sotto la direzione di un laureato in discipline tecnico-scientifiche con specifica e comprovata esperienza nel settore.

#### 2. REQUISITI MINIMI DEI LABORATORI PER LE ANALISI DELLA POLVERE DI AMIANTO NELL'ARIA IN MICROSCOPIA OTTICA IN CONTRASTO DI FASE

Il laboratorio che intende effettuare analisi per la determinazione dell'amianto nell'aria in microscopia ottica deve essere dotato di microscopio ottico a contrasto di fase (MOCF) con le caratteristiche indicate nell'[allegato 5 del decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277](#) e dei necessari apparati ausiliari per la preparazione dei campioni.

Il personale addetto al laboratorio deve comprendere un laureato in discipline tecnico-scientifiche ed un collaboratore provvisto di diploma di scuola media superiore, entrambi con specifica e comprovata esperienza nelle tecniche di microscopia.

#### 3. REQUISITI MINIMI DEI LABORATORI PER LE ANALISI DELLA POLVERE DI AMIANTO NELL'ARIA IN MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE

Il laboratorio che intende effettuare analisi per la determinazione della polvere di amianto nell'aria deve essere dotato di un microscopio elettronico a scansione (SEM), equipaggiato con sistemi per la microanalisi a raggi X mediante spettrometria a dispersione di energia, nonché dei necessari apparati ausiliari per la preparazione dei campioni.

Il personale addetto al laboratorio deve comprendere un laureato in discipline tecnico-scientifiche ed un collaboratore provvisto di diploma di scuola media superiore, entrambi con specifica e comprovata esperienza nelle tecniche di microscopia.

#### 4. REQUISITI MINIMI DEI LABORATORI PER LA DETERMINAZIONE QUANTITATIVA DELL'AMIANTO IN CAMPIONI DI MASSA

Il laboratorio di analisi che intende effettuare analisi per la determinazione dell'amianto nei materiali in massa, deve essere dotato di un diffrattometro a raggi X (DRX) e/o di uno spettrofotometro IR, nonché dei necessari apparati ausiliari per la preparazione dei campioni.

Il personale addetto al laboratorio deve comprendere un laureato in discipline tecnico-scientifiche ed un collaboratore provvisto di diploma di scuola media superiore, entrambi con specifica e comprovata esperienza nelle tecniche di diffrattometria e di spettroscopia ad infrarosso.

#### 5. CONTROLLI DI QUALITÀ PER I LABORATORI PER LE ANALISI DI AMIANTO NELL'ARIA E/O IN CAMPIONI MASSIVI

Tutti i laboratori, sia pubblici che privati, che rispondono ai requisiti di cui ai punti precedenti, devono partecipare e soddisfare ad un apposito programma di controllo di qualità, predisposto congiuntamente dall'Istituto superiore di sanità, dall'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza sul lavoro, dal Centro nazionale delle ricerche - Istituto trattamento minerali - e dal Coordinamento tecnico interregionale.

a) Organizzazione dei programmi di controllo di qualità sui laboratori che effettuano attività analitiche sull'amianto

I programmi di controllo di qualità sono previsti allo scopo di verificare l'idoneità dei laboratori che

intendono effettuare attività analitiche sull'amianto.

Sono previsti quattro diversi programmi di controllo di qualità coordinati dagli Istituti centrali (Istituto superiore di sanità, Istituto per la prevenzione e la sicurezza del lavoro, Consiglio nazionale delle ricerche) e dal Coordinamento tecnico interregionale.

Tali programmi si svolgeranno con periodicità che sarà definita mediante apposita circolare del Ministero della sanità.

I programmi sono relativi alle seguenti metodologie analitiche:

- microscopia ottica di contrasto di fase (MOCF);
- diffrattometria a raggi X (DXR);
- microscopia elettronica a scansione (SEM);
- spettrofotometria di assorbimento infrarosso (FTIR).

Tutti i programmi si articoleranno nelle seguenti fasi:

- iscrizione al programma dei laboratori partecipanti;
- preparazione e scelta dei campioni;
- distribuzione di campioni da parte di un laboratorio coordinatore;
- analisi dei campioni da parte dei laboratori partecipanti;
- raccolta dei risultati ottenuti dai laboratori partecipanti da parte del laboratorio coordinatore;
- elaborazione dei risultati secondo adeguati criteri statistici;
- valutazione delle prestazioni dei laboratori partecipanti, comprese eventuali visite in loco, da parte degli Istituti centrali e del Coordinamento tecnico interregionale che ne informeranno il Ministero della sanità, Dipartimento della prevenzione e dei farmaci.

Saranno altresì messi a punto criteri relativi alla sicurezza, la gestione dei campioni e la gestione dei rifiuti a cui i laboratori pubblici e privati, che effettuano attività analitiche sull'amianto, dovranno adeguarsi nell'arco del biennio 1996/97 in quanto, al termine di tale periodo, il rispetto di tali criteri sarà considerato congiuntamente alla qualità delle misure analitiche per la valutazione delle prestazioni del laboratorio stesso.

b) Laboratori coordinatori dei programmi di controllo di qualità:

Microscopia ottica in contrasto di fase (MOCF):

Laboratorio Polveri e Fibre Istituto per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro

Via Fontana Candita, 1 - 00040 Monte Porzio - Roma.

Microscopia ottica in contrasto di fase (MOCF):

Laboratorio di Igiene Ambientale Istituto Superiore di Sanità

Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma.

Diffrattometria a raggi X (XDR):

Laboratorio di Igiene Ambientale Istituto Superiore di Sanità

Viale Regina Elena, 299 - 00161 - Roma.

Diffrattometria a raggi X (XDR):

Istituto Trattamento Minerali Consiglio Nazionale delle Ricerche

Via Bolognola, 7 - 00138 Roma



Microscopia elettronica a scansione (SEM):

Laboratorio di Ultrastrutture Istituto Superiore di Sanità

Viale Regina Elena, 299 - 00161 Roma.

Spettrofotometria di assorbimento infrarosso (FTIR):

C.N.R. Istituto Trattamento Minerali

Via Bolognola, 7 - 00138 Roma.

L'organizzazione dettagliata dei programmi di controllo di qualità, per le diverse metodologie analitiche, verrà definita attraverso la preparazione di specifici criteri applicativi, nei relativi regolamenti emanati per mezzo di circolare del Ministero della sanità.

---

---