

LA BONIFICA



*dei materiali
contenenti*

amianto

*Criteria
e procedure*

Contenuti

Più frequenti utilizzi dei materiali contenenti amianto

Proprietà di sfaldamento delle fibre in elementi di dimensioni ridottissime

Respirabilità delle fibre

Amianto come pericolo: fattori caratterizzanti

Caratteristiche fisiche dell'amianto



miniera (Canada)



crisotilo



amosite



crocidolite

Sono indicati col termine di **amianto** o **asbesto** alcuni minerali fibrosi costituiti da silicati.

I tipi di amianto che hanno importanza commerciale sono:

crisotilo (*serpentino o amianto bianco*),

anfiboli: **amosite** (*grunerite, amianto bruno*)

crocidolite (*amianto blu*),

actinolite,

antofillite,

tremolite.

La legislazione europea impone il **divieto** di estrazione, importazione, esportazione, commercializzazione e produzione dell'amianto e dei prodotti contenenti amianto.



Questi minerali sono stati in passato largamente usati per le loro molteplici proprietà tecnologiche, così che essi si ritrovano in oltre 3.000 diversi impieghi.

Hanno la capacità di resistere alle alte temperature e al fuoco, di assorbire il rumore, hanno una elevata elasticità e resistenza agli agenti fisici, alla trazione e all'usura, possono essere tessuti o pressati, inoltre hanno consentito la produzione di materiali cementizi con elevate doti tecnologiche e basso peso, agevolmente maneggiabili.

Per tutte queste qualità l'amianto è stato utilizzato in migliaia di manufatti diversi, in percentuali variabili comunque superiori dell'uno per cento in peso (*tabella 1*).

Tabella 1 - **Principali applicazioni dell'amianto**

SETTORE	UTILIZZO
Costruzioni	tettoie, controsoffitti, tubazioni, canne fumarie, cavedi, vasche, pannelli, vinil-amianto, rivestimenti di pareti o strutture metalliche, guaine impermeabilizzanti, malte di rivestimento di impianti termici
Cantieristica navale e ferroviaria	varie applicazioni su pareti e impianti a scopo antincendio e di insonorizzazione
Uso industriale	malte di rivestimento di impianti, tubi, caldaie e apparecchi, guarnizioni, coppelle, pannelli, cuscini, fettucce, corde, filtri, diaframmi, coperte e abbigliamento ignifughi
Uso domestico e civile	tende, sipari, piastre per cottura, elementi di forni, asciugacapelli e tostapane, carta assorbente, ferodi, frizioni, filtri per vino, birra e sigarette

Fonte: autori vari

Il sempre maggiore impiego, dovuto alla versatilità di utilizzo di questo materiale, il diffondersi delle tecnologie di utilizzo nella produzione di merci e il basso costo hanno sviluppato l'estrazione e commercializzazione dei minerali di amianto in particolare negli anni '60 e '70 (tabella 2).



miniera di crisotilo



utilizzatori in anni remoti

Tabella 2 - **Produzione mondiale di amianto**
(tonnellate / anno)

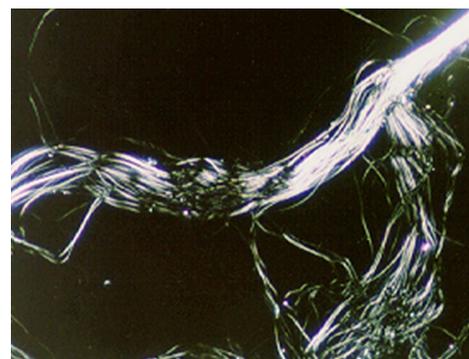
ANNO	PRODUZIONE
1920	187.500
1950	1.000.000
1960-64	2.700.000
1965-69	3.100.000
1970-74	3.800.000
1975-79	5.000.000
1980-84	4.350.000
1985	4.300.000
1986	4.100.000
1987	4.100.000

fonte: IARC

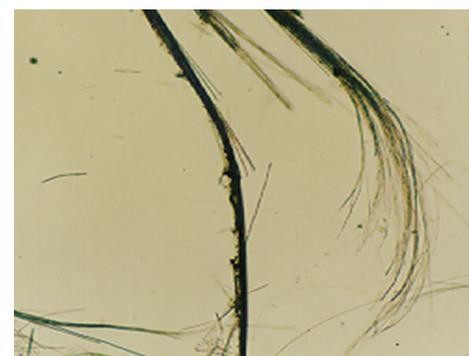
L'amianto è un minerale fibroso

Le fibre di amianto sono elementi caratterizzati da forma allungata e natura filamentosa. I materiali che le contengono sono: termoisolanti, fonoassorbenti, resistenti a calore, trazione, usura e attacco chimico, flessibili ed elastici. In ambito di igiene industriale la **definizione di fibra** si riferisce a elementi di lunghezza superiore a 5 micron (μ), diametro inferiore a 3μ e rapporto tra lunghezza e diametro superiore a 3. Il Decreto Legislativo 81/08 riporta tale definizione di fibra (*art. 253 c. 7*) indicando questo come criterio del conteggio delle fibre aereo disperse.

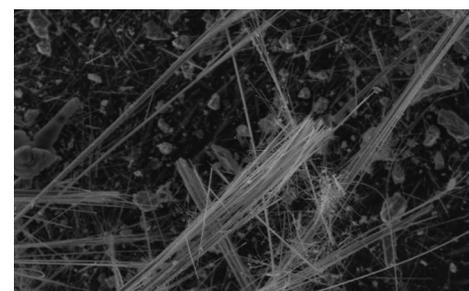
Si parla così di fibra regolamentata o normata. Le fibre di amianto sono costituite dall'insieme di elementi fibrosi più piccoli, adesi tra loro nel senso della lunghezza. Tale conformazione è l'origine delle molteplici proprietà tecnologiche dell'amianto. Il punto critico è che tale proprietà comporta che l'amianto si possa scomporre nel senso della lunghezza, generando così sempre più fibre, di diametro sempre più ridotto e facilmente respirabili.



crisotilo (microscopio ottico)

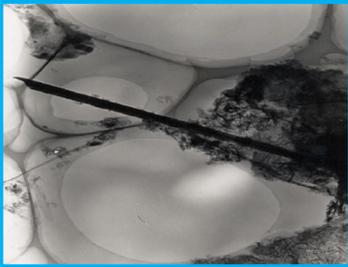


anfibolo (microscopio ottico)



anfibolo (microscopio elettronico)

Le fibre di amianto sono un **pericolo** se penetrano nell'organismo per **via respiratoria**. La loro nocività si esplica se riescono a raggiungere le zone più periferiche dell'albero bronchiale e gli alveoli polmonari. Per riuscire a penetrare così profondamente le fibre devono avere un **diametro inferiore ai 3 μ** . Per sviluppare gli effetti nocivi esse devono avere la capacità di permanere a lungo nel polmone. La possibilità di ritenzione avviene per le fibre di lunghezza **superiore a 5 μ** , in particolare per quelle **superiori a 25 μ** , poiché queste sono difficilmente eliminabili dai meccanismi di difesa dell'organismo umano. Un altro parametro importante è la lentezza di dissoluzione di queste fibre, esse infatti si caratterizzano per una **biopersistenza paragonabile alla lunghezza della vita**.



fibra presente tra gli alveoli

Per queste proprietà tossicologiche, la pericolosità dell'amianto è in rapporto ad alcuni importanti fattori, sotto elencati.

Friabilità della matrice

Secondo la normativa, un materiale è considerato friabile quando è sbriciolabile mediante semplice pressione delle dita. Un materiale è quindi compatto quando può essere disgregato solo con l'ausilio di attrezzi.

Poiché i materiali contenenti amianto diventano pericolosi quando liberano nell'ambiente fibre respirabili, maggiore è la friabilità della matrice più è probabile la dispersione.

Una possibile classificazione dei materiali contenenti amianto da questo punto di vista è, in ordine di pericolosità crescente, la seguente:

- **impastati in matrice compatta,**
- **tessuti e pressati,**
- **impastati in matrice friabile.**

In particolare i pressati costituiscono una tipologia a friabilità eterogenea, in rapporto all'intensità e modalità tecnologica della pressatura, potendo essere di una certa compattezza (cartone) come di notevole friabilità (coppelle).



*impasto in matrice compatta
(tettoia in cemento amianto)*

Percentuale relativa di amianto

È intuitivo che maggiore è la quantità d'amianto presente nel materiale, tanto più questo può costituire una fonte di dispersione di fibre.

Integrità del materiale

A parità di friabilità della matrice, materiali in stato di degrado sono fonti inquinanti importanti, contrariamente ai materiali in buono stato di conservazione.



*tessuti e pressati
(corde, fettucce, guarnizioni, cartone)*

Modalità di lavoro

Le modalità con cui si lavora sui materiali contenenti amianto influenzano notevolmente sull'inquinamento dell'ambiente di lavoro.

Ad esempio, lavorare ad umido è meno inquinante che a secco, così come l'utilizzo di utensili manuali rispetto a quelli meccanici.

Anche nel caso delle bonifiche di amianto è di fondamentale importanza operare con modalità di lavoro utili a contenere il più possibile la dispersione di fibre.



*impasto in matrice friabile
(setto rompi fiamma)*

Negli esempi che seguono si dimostra l'influenza dei fattori sopra elencati nel determinare i livelli d'inquinamento ambientali in occasione delle vecchie produzioni.

I livelli massimi d'inquinamento dipendono dalla friabilità della matrice, variando da livelli intorno alle 4.000 fibre per litro (ff/L) d'aria della produzione di coperture in cemento-amianto a livelli intorno alle 70.000 ff/L nella produzione di materiali isolanti quali, ad esempio, pannelli o coppelle (tabelle 3-7). Un altro fattore che certamente condiziona questa variabilità è la differente **modalità di lavoro**: ad umido nel caso degli impasti cementizi (tabelle 3-4), a secco negli altri casi (tabelle 5-7).

Tabella 3 - **Produzione coperture in cemento amianto**
valori medi in 3 impianti U.S.A. 1966-1970

Operazione	Media valori max. e min. (ff/L)
Magazzino	700-100
Miscelazione	4.400-1.800
Formatura	2.600-900
Manifattura	1.500-400
Finitura	1.900-1.000
Confezionamento	1.200-500

fonte: Lemen R.A. 1995

Tabella 3 - **Produzione tubi in cemento amianto**
valori medi in 7 impianti U.S.A. 1969-1970

Operazione	Media valori max. e min. (ff/L)
Magazzino e miscelazione	6.300-400
Formatura tubi	2.200-300
Manifattura	2.000-300
Finitura	5.300-500
Confezionamento	6.100-400

fonte: Lemen R.A. 1995

Tabella 5 - **Produzione frizioni**
valori medi in 5 impianti U.S.A. 1968-1971

Operazione	Media valori max. e min. (ff/L)
Miscelazione e estrusione	11.000-1.900
Formatura	6.000-500
Pressatura a caldo	4.900-700
Cottura	5.400-400
Macina e distribuzione	6.300-1.100
Trapanatura	14.400-600
Montaggio e rivettatura	2.800-100
Confezionamento	5.100-900

fonte: Lemen R.A. 1995

Tabella 6 - **Produzione tessile**
valori medi in 8 impianti U.S.A. 1964-1972

Operazione	Media valori max. e min. (ff/L)
Preparazione fibre	22.300-7.400
Cardatura	27.300-6.100
Filatura	12.500-3.700
Torcitura	14.500-3.200
Avvolgimento	9.700-2.000
Tessitura	12.400-1.100
Intreccio	7.100-1.300
Finitura	2.500-100

fonte: Lemen R.A. 1995

Tabella 7 - **Produzione materiali isolanti**
valori medi in 5 impianti U.S.A. 1966-1971

Operazione	Media valori max. e min. (ff/L)
Miscelazione	74.400-1.700
Formatura	50.600-200
Manifattura	14.400-100
Finitura	39.500-900
Confezionamento	22.800-300

fonte: Lemen R.A. 1995

In tutti gli esempi le fasi iniziali delle lavorazioni, che comportano l'utilizzo della **fibra grezza**, si caratterizzano per livelli d'inquinamento maggiori. Gli alti livelli delle lavorazioni sul prodotto finito, quali il confezionamento o il magazzino, sono probabilmente spiegabili con il mancato **confinamento** delle lavorazioni più inquinanti.

Gli alti livelli di inquinamento riscontrati durante la trapanatura delle frizioni (tabella 5) dimostrano la pericolosità delle **lavorazioni con utensili meccanici** sul prodotto finito.

Tabella 8 - **Cantieristica navale** (valori medi 1968-1972)

Operazione	Media valori max. e min. (ff/L)
Coibentazione:	
tubi (corde, cuscini)	200.000-400
tubi (coppelle)	400.000-100
amianto a spruzzo	800.000-3500
montaggio pannelli	400.000-200
Rimozione:	
da tubazioni	450.000-150
amianto spruzzato	1.000.000-20.000
pulizie	1.000.000-2.000

fonte: autori vari



cantiere navale



nave mercantile nel porto di Venezia

Nella **cantieristica navale** l'amianto ha trovato numerose applicazioni (*tabella 8*). Ancora una volta la sua pericolosità dipendeva dalla tipologia della matrice, variando da 200.000 a 800.000 ff/L nei valori massimi, da 100 a 3.500 in quelli minimi.

Emerge dai dati anche l'estrema pericolosità dell'amianto floccato. Le attività di bonifica di questi ultimi materiali, eseguite senza le cautele di oggi, esponevano a livelli elevatissimi di inquinamento, fino a 1.000.000 di ff/L, tali da configurare un pericolo elevatissimo.

Persino le attività di pulizia in corso di bonifica denotavano tale pericolosità per le modalità con cui venivano eseguite.

Il pericolo amianto caratterizzava l'attività navale anche dal punto di vista del trasporto della materia prima. I marinai e i lavoratori portuali erano esposti alle fibre durante le operazioni di trasporto e carico-scarico soprattutto per il fatto che l'amianto era confezionato in involucri facilmente attraversabili dalle fibre, quali i sacchi di juta. La mole della circolazione dell'amianto come materia prima viene indicata dai dati relativi all'attività di scarico nel porto di Venezia (*tabella 9*). Si nota anche la progressiva riduzione del traffico conseguente alla sempre maggiore consapevolezza della nocività dell'amianto negli anni '80, all'introduzione di leggi restrittive e all'affermarsi dell'utilizzo di fibre alternative.

Tabella 9 - **Amianto scaricato nel porto di Venezia** (1970-1979)

Anno	Navi	t. scaricate	di cui a deposito	gg. deposito media (min.-max.)
1970	50	19.323	1.097	70 (3-255)
1971	42	14.796	1.550	68 (5-596)
1972	45	12.389	556	142 (6-680)
1973	43	14.957	904	105 (3-318)
1974	28	12.948	266	566 (9-1291)
1975	37	13.421	1.388	424 (14-821)
1976	38	15.716	687	163 (4-593)
1977	30	13.378	714	34 (4-80)
1978	7	1.622	0	---
1979	2	69	0	---

fonte: SPISAL ULSS 12 Veneziana

Grafico 1 - Inquinamento ambientale durante la bonifica di diverse tipologie di materiale
prelievi di centro ambiente (n=6692)

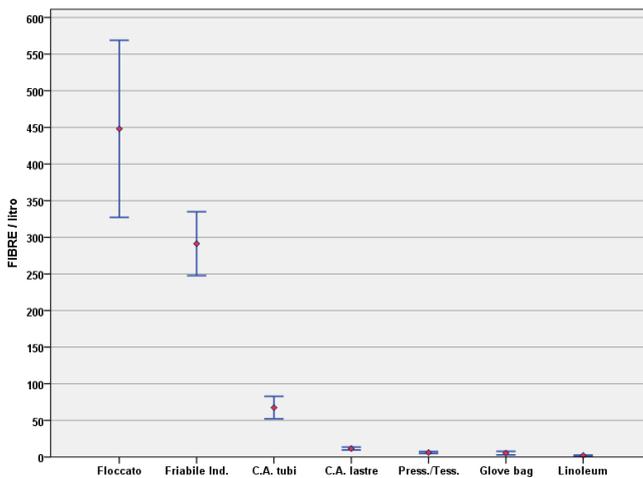
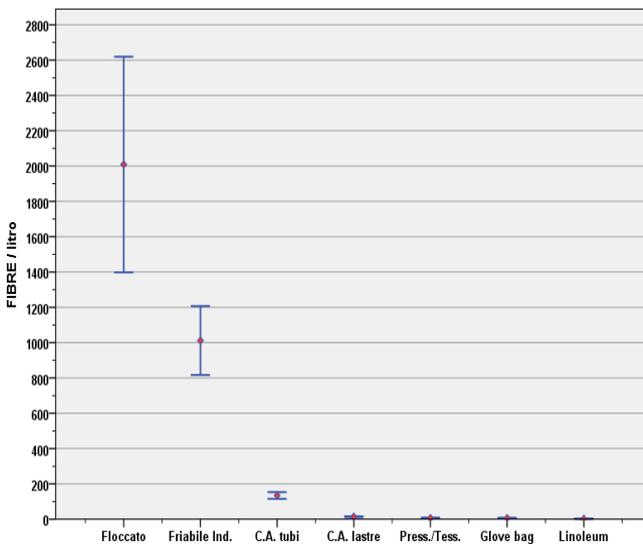


Grafico 2 - Inquinamento ambientale durante la bonifica di diverse tipologie di materiale
prelievi personali (n=6137)



soffitto rivestito di amianto floccato



cavedi con setti rompi fiamma friabili



impianto coibentato, visibili cuscini e coppelle



apparecchiatura coibentata con cemento amianto

Le esposizioni relative alle attuali attività di bonifica di materiali contenenti amianto sono estrapolate dalla banca dati del Servizio Prevenzione Igiene e Sicurezza degli Ambienti di Lavoro (SPISAL) della ULSS 12, che ha raccolto 11.403 dati analitici.

L'elaborazione relativa ai valori misurati durante le demolizioni o rimozioni di materiali contenenti amianto, sia di centro ambiente (*Grafico 1*) che relativi ai campionamenti personali (*Grafico 2*), indicano chiaramente l'esistenza di una potenziale inquinante enormemente differente in funzione delle diverse caratteristiche dei materiali trattati e delle tipologie lavorative.

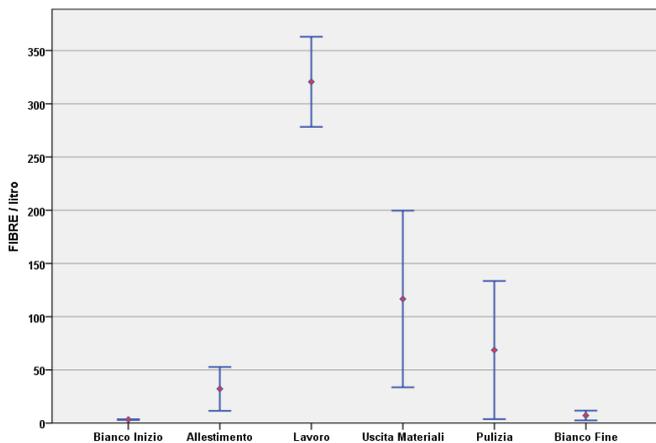
La categoria più pericolosa riguarda le bonifiche effettuate sull'amianto floccato in edifici ad uso civile o commerciale. Una potenzialità di inquinamento notevole è anche rappresentata dalle bonifiche su materiali friabili in ambiente industriale.

I coibenti in matrice cementizia costituiscono un pericolo rilevante quando la bonifica è effettuata con tecniche demolitive, come nel caso dei rivestimenti di tubazioni.

Le bonifiche su amianto in matrice mediamente friabile, pressati o tessuti, si caratterizzano per inquinamento ambientale ed esposizioni personali mediamente inferiori al valore limite di 100 ff/L.

Ancora meno inquinanti sono le tipologie lavorative che comprendono la rimozione di lastre di cemento amianto o vinil-amianto.

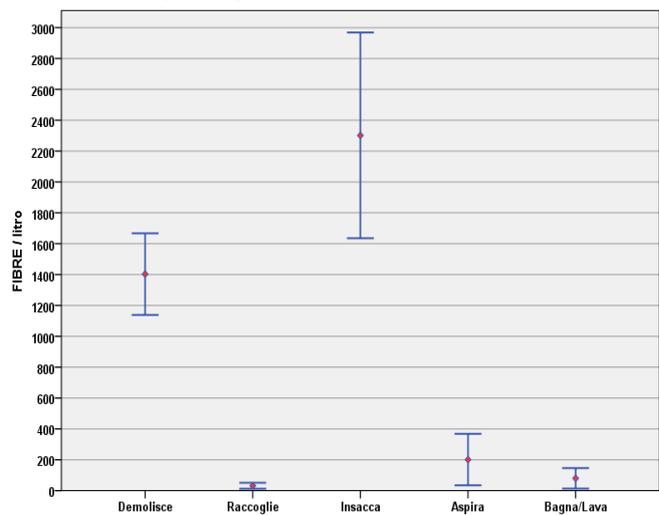
Grafico 3 - Bonifica di materiali friabili su strutture edilizie o impianti produttivi
centro ambiente durante le fasi di lavoro
 (n=1216)



fasi di demolizione e insaccamento, che emergono dal punto di vista dei livelli di esposizione, con azioni che consentano il massimo controllo possibile dello sviluppo di polveri.

Durante le bonifiche maggiormente inquinanti (*grafico 3*), relative a materiali friabili, vi è una notevole differenza nei livelli di inquinamento a seconda della fase di lavoro: allestimento del cantiere, bonifica vera e propria, smaltimento dei materiali, pulizia del cantiere. I valori di fondo iniziali e finali sono paragonabili. I lavoratori sono esposti a livelli diversi d'inquinamento a seconda delle diverse mansioni che sono chiamati a svolgere (*grafico 4*): demolizione di amianto friabile, insaccamento dei residui di scoibentazione, semplice rimozione o raccolta di pezzi di materiale, pulizia a secco, lavorazioni effettuate ad umido. Questo ancora una volta evidenzia l'importanza delle **modalità di lavoro** nel condizionare i livelli di esposizione. In particolare viene raccomandato di effettuare le

Grafico 4 - Bonifica di materiali friabili su strutture edilizie o impianti produttivi
campioni personali durante le mansioni
 (n=511)



bonifica di parete rivestita con amianto floccato



bonifica di guaina contenente amianto floccato - matrice friabile



bonifica di corda di amianto

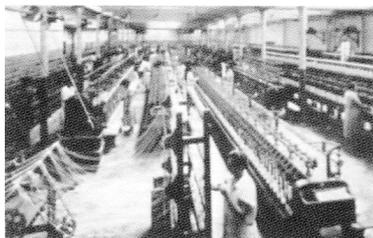
Contenuti

Malattie attribuibili all'esposizione ad amianto e peso che esse hanno sulle condizioni di salute della popolazione

Concetto di rischio e relazione tra malattia e dose di esposizione: quantificazione del rischio nelle diverse tipologie di lavoro sui materiali contenenti amianto

Fumo come moltiplicatore d'effetto

Rischio da amianto per la salute



ciclo produttivo di filatura e tessitura
(archivio storico)



spruzzatura amianto (archivio storico)



indumenti protettivi in amianto
(archivio storico)

L'**amianto** costituisce un pericolo per la potenzialità di causare le seguenti malattie: patologie pleuriche benigne, asbestosi, mesotelioma pleurico, tumore del polmone, tumore della laringe.

Il rischio attribuibile all'amianto corrisponde alla probabilità che questa potenzialità si esprima in determinati gruppi di popolazione.

Esso si misura calcolando il numero di casi di malattia insorte, in un determinato intervallo di tempo, nei gruppi di popolazione considerati.

Patologie pleuriche benigne

Le pleure sono membrane che rivestono la superficie del polmone e la superficie interna della cavità toracica.

Tra le due pleure vi è una cavità virtuale, opportunamente lubrificata, che consente il movimento respiratorio senza che si producano attriti tra polmone e cassa toracica. Le patologie pleuriche benigne costituiscono esiti cicatriziali di fenomeni infiammatori di diversa natura.

Possono essere generate anche dall'amianto quando le fibre, dopo essere state respirate dal polmone, migrano nelle cavità pleuriche. Esse costituiscono lesioni di carattere benigno, nella stragrande maggioranza dei casi senza sintomi e compromissione della funzione respiratoria.

Grazie al miglioramento delle condizioni di lavoro, le patologie pleuriche benigne professionali sono di frequente riscontro quale unica conseguenza dell'esposizione ad amianto.

Asbestosi

Come si intuisce dal nome, si tratta della malattia tipica causata dall'esposizione a fibre di amianto: senza l'amianto non esisterebbe. Essa consiste in una subdola infiammazione delle sedi in cui sono penetrate le fibre di amianto. Tale infiammazione evolve lentamente con la formazione di piccole cicatrici. In questo modo, progressivamente e molto lentamente, aree sempre più vaste di polmone diventano fibrose. In queste zone il polmone diventa incapace di respirare.

Alla fine si sviluppa una fibrosi polmonare diffusa che è una malattia molto grave perché compromette la funzione vitale della respirazione.

L'asbestosi era frequente quando vi erano attività lavorative che esponevano a elevate concentrazioni di fibre di amianto per lunghi periodi di tempo, come avveniva nelle attività di estrazione, cantieristica navale, coibentazione, produzione di cemento amianto, produzione di manufatti resistenti all'attrito, tessitura. In ognuna di queste attività si realizzavano esposizioni di migliaia di fibre per litro d'aria.

La malattia tendeva lentamente a progredire anche se cessava l'esposizione, proprio perché le fibre responsabili erano oramai trattenute nel polmone. Questa tendenza evolutiva era tanto maggiore quanto più la malattia era grave al momento dell'uscita dalla situazione di rischio. Per questo era di fondamentale importanza allontanare dal rischio il più precocemente possibile chi si ammalava, non appena si individuavano i primi segni della malattia. Da questo punto di vista assumeva valore il controllo periodico dello stato di salute dei lavoratori esposti che si basava sulla ricerca dei primi segni negativi con la visita medica, sulla misura della funzione respiratoria con la spirometria, sulla ricerca dei segni iniziali della fibrosi con la radiografia del torace. L'abitudine al fumo favoriva la tendenza evolutiva della malattia, di conseguenza era importante l'astensione dal fumo per chi accusava i primi segni di asbestosi.

Tabella 9 - **Casi indennizzati nell'industria nel 2013**
confronto tra asbestosi (rara) e m. muscolo-scheletriche (frequentissime)

Malattie	Malattie Professionali indennizzate industria 2013		
	Italia	Veneto	Venezia
Asbestosi	286 (2,6%)	4 (0,8%)	3 (3,7%)
Muscolo-Scheletriche	6012 (54,9%)	284 (58,3%)	34 (42,0%)
Totale	10960	487	81

fonte: INAIL

La riduzione della produzione di materiali contenenti amianto, l'affermarsi delle fibre alternative, il progressivo miglioramento della qualità degli ambienti di lavoro, la riduzione dell'estrazione fino alla chiusura delle miniere hanno diminuito l'incidenza di questa malattia che oggi insorge con estrema rarità (tabella 9). Poiché l'asbestosi è oggi una malattia professionale rara, possiamo concludere che per i lavoratori, nelle condizioni attuali, il rischio di ammalarsi per tale patologia è pressoché assente.

Mesotelioma Pleurico

La sottile membrana che forma la pleura è costituita da un tessuto che si chiama mesotelio. Il mesotelioma è dunque il tumore maligno della pleura. Si tratta di un tumore molto aggressivo che è difficilmente curabile e rappresenta un'altra malattia specifica dell'amianto. Si stima infatti che nei maschi circa il 90% sia ad esso attribuibile (Spiras 1994). Fortunatamente anche il mesotelioma pleurico è una malattia molto rara (tabella 10).

Il tempo che intercorre tra esposizione e insorgenza (tempo di latenza) è molto lungo, generalmente non inferiore a 25-30 anni. Per i lavoratori esposti all'amianto, la probabilità di contrarre questa malattia è proporzionale alla dose di fibre respirate. Questa quantità rappresenta il prodotto della concentrazione di fibre presenti nei luoghi di lavoro per il tempo di durata dell'esposizione (grafico 5).

Ancora più di rado, le fibre di amianto inalate per via respiratoria possono raggiungere la cavità addominale e causare il mesotelioma peritoneale. Gli organi intestinali sono infatti rivestiti da una membrana chiamata peritoneo, strutturalmente del tutto simile alla pleura. Siccome quasi tutti i mesoteliomi sono attribuibili all'amianto, attraverso la riduzione dell'inquinamento dell'ambiente e dei luoghi di lavoro si può ottenere una drastica riduzione della sua incidenza.

Tabella 10 - **Incidenza del mesotelioma pleurico, Venezia 2007**

Sesso	N°	%	Tasso x 100000
Maschi	11	0,7%	7,6
Femmine	2	0,1%	1,0

fonte: Registro Tumori del Veneto

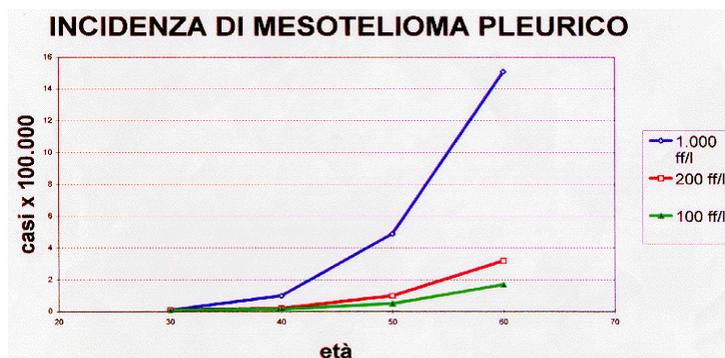


Grafico 5 - **Incidenza del mesotelioma pleurico in rapporto alla dose di esposizione**
(fonte: Istituto Superiore Sanità)

Tumore del polmone

Anche il tumore del polmone è una malattia grave che consente poche possibilità di cura e guarigione. Il tumore del polmone, contrariamente al mesotelioma, è frequente (*tabella 11*). La principale causa del tumore del polmone è il fumo di tabacco che è responsabile del 80-90% dei casi.

In uno studio condotto nella nostra regione dal Registro Tumori del Veneto su 597 casi di tumore del polmone individuati soltanto 21 (4%) non avevano mai fumato.

I fumatori corrono un rischio di contrarre questa malattia circa 10 volte superiore rispetto ai non fumatori. Si è già detto che l'amianto non è l'unica causa professionale di tumore del polmone. Esistono numerose altre sostanze capaci di ingenerare questa malattia: il berillio, l'arsenico, il cadmio, il cromo, il nickel, la pece, il catrame, il gas radioattivo radon, alcune sostanze chimiche quali il bisclorometilene, il gas mostarda, il cloruro di vinile monomero, le nebbie di acidi forti contenente acido solforico (IARC). Anche in questo caso la probabilità di contrarre questa malattia è proporzionale alla dose di fibre respirate.

Il tempo di latenza tra l'inizio dell'esposizione e la comparsa della malattia è ancora una volta, come generalmente per i tumori, molto lungo.

Tabella 11 - **Incidenza del tumore del polmone, Venezia 2007**

Sesso	N°	%	Tasso x 100000
Maschi	190	12,6%	131,5
Femmine	89	6,5%	55,8

fonte: Registro Tumori del Veneto

Livelli di rischio

I lavori di bonifica di materiali contenenti amianto non determinano tutti lo stesso livello di esposizione.

I più rischiosi, cioè quelli che possono sprigionare nell'ambiente una notevolissima quantità di fibre, sono le rimozioni di materiali friabili come l'amianto fioccato che riveste alcune superfici di strutture edilizie o le coppelle contenenti amosite che isolano tubazioni.

Anche i materiali compatti possono costituire una notevole fonte di rischio se per la loro rimozione è necessario demolirli: è il caso dei rivestimenti di impianti termici e tubazioni in matrice cementizia.

Le semplici rimozioni dei materiali compatti come il cemento amianto o il vinil-amianto, se effettuate con procedure di lavoro corrette, si caratterizzano per bassi livelli di esposizione a fibre respirabili. **Il rischio di sviluppare le malattie tumorali a causa dell'amianto**, cioè la probabilità di ammalarsi di queste malattie, è **proporzionale alla dose di esposizione** (*grafico 5, tabella 12*). Appare chiaro, sia per il mesotelioma che per il tumore del polmone, che più diminuisce la quantità di fibre respirate nel tempo (*dose*), più diminuisce il rischio, fino ad avvicinarsi a zero per esposizioni di qualche fibra/litro.

Tabella 12 - **Tumore del polmone, stima del rischio di in relazione al livello medio di dose in diverse situazioni**

Situazioni	ff/L	Rischio per esposizioni a:		
		10 anni	20 anni	30 anni
Coibentazioni navali 1970	150.000	31,000	61,000	91,000
Produzione materiali isolanti USA 1970	20.000	5,000	9,000	13,000
Produzione tessuti USA 1970	9.000	2,800	4,600	6,400
Produzione frizioni USA 1970	4.000	1,800	2,600	3,400
Manutenzione freni Francia 1970	2.500	1,500	2,000	2,500
Produzione cemento amianto USA 1970	2.000	1,400	1,800	2,200
Demolizioni navali Italia 1970	100.000	21,000	41,000	61,000
Scoibentazione impianti Francia 1970	5.000	2,000	3,000	4,000
Scoibentazione impianti oggi	2.000	1,400	1,800	2,200
Rimozione cemento amianto oggi	15	1,003	1,006	1,009
Rimozione vinil-amianto oggi	3	1,002	1,004	1,005
Area industriale Mestre	3	1,002	1,004	1,005
Area urbana Mestre	1	1,001	1,001	1,002

fonte: Steenland K. 1996

Nella tabella 12 il livello di rischio pari a 1 significa che non emerge nessuna probabilità aggiuntiva di insorgenza del tumore. Un livello di rischio pari ad esempio a 91,000 indica che per quella dose la probabilità di ammalarsi è 91 volte superiore rispetto alle persone mai esposte ad amianto.

Per quel che riguarda il **tumore del polmone**, si è già detto che il **più potente fattore causale riconosciuto è il fumo di sigaretta** che ne causa una percentuale pari al 80-90%.

Secondo le evidenze epidemiologiche, l'**interazione tra fumo di sigaretta ed amianto**, ambedue cancerogeni per il polmone, è chiara ed è di tipo **moltiplicativo**, cioè i due effetti cancerogeni non si sommano, ma **l'uno potenzia l'effetto dell'altro** (Hammond 1979, Vainio 1994). Per questo motivo è **indispensabile astenersi dal fumo** per coloro che sono o sono stati esposti ad amianto.

Sorveglianza sanitaria

Per i lavoratori potenzialmente esposti al rischio di inalazione di fibre di amianto la sorveglianza sanitaria è **obbligatoria** per effetto del D.Lgs. 81/08 art. 259. Per essi è obbligatoria anche l'iscrizione in uno specifico **registro** se la loro esposizione viene stimata superiore al 10% del valore limite (art. 260).

La sorveglianza sanitaria consiste nell'accertamento della idoneità personale alla specifica mansione prima dell'inizio del lavoro e poi con periodicità fissata dal medico competente aziendale, comunque almeno ogni tre anni.

L'accertamento si basa sulla visita medica e sulla verifica della funzionalità dell'apparato respiratorio.

Il giudizio di idoneità deve tenere conto anche della capacità di ogni lavoratore di affrontare occupazioni impegnative in condizioni climatiche spesso sfavorevoli e di indossare i mezzi protettivi.

L'eventuale giudizio di non idoneità può essere contestato dal lavoratore attraverso un ricorso da presentare al *SPSAL* territorialmente competente (D.Lgs. 81/08 art. 41).

La sorveglianza sanitaria ha anche lo scopo di individuare eventuali segni iniziali di malattia in modo da mettere in atto precocemente l'interruzione dell'esposizione al rischio e le terapie opportune.

Questa attività era certamente utile per prevenire l'insorgenza dell'asbestosi in forme gravi ed invalidanti, non trova invece una decisiva utilità nella diagnosi precoce delle malattie tumorali.

È quindi fondamentale **puntare sulla prevenzione** mettendo in atto tutto ciò che è utile ad impedire che le fibre di amianto siano respirate ed evitando i rischi aggiuntivi come il fumo di tabacco.

L'esatta e completa informazione sul rischio degli esposti è presupposto indispensabile perché essi possano dichiarare la propria esposizione all'atto di eventuali accertamenti sanitari successivi all'esperienza di lavoro.



tettoia in cemento amianto molto usurata (archivio storico)

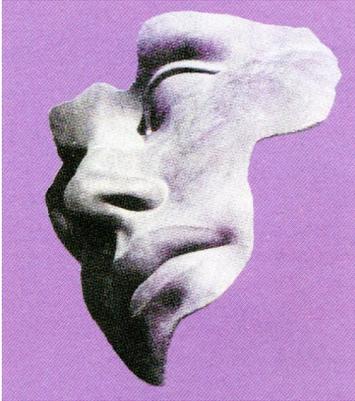
Contenuti

Tipi di dispositivi

Potenzialità protettive

Strategie di scelta

Scelta dei dispositivi di protezione individuale



Poiché la nocività dell'amianto si esplica esclusivamente se viene respirato, per la salvaguardia dei lavoratori addetti alle bonifiche sono di fondamentale importanza gli **apparecchi di protezione delle vie respiratorie**.

Essi sono di due tipi: a **filtro** e **isolanti**.

Con i primi i lavoratori utilizzano la stessa aria del cantiere opportunamente filtrata, con i secondi l'aria utilizzata è diversa da quella dell'ambiente di lavoro, in quanto proveniente da bombole o dall'esterno.

I respiratori a filtro possono essere idonei a proteggere dalle particelle, dai gas e vapori o da entrambi i tipi di fattori nocivi.

Per quel che riguarda i respiratori antipolvere a filtro, essi si classificano sulla base dell'efficienza filtrante in tre categorie (*tabella 13*)

Le diverse tipologie di respiratori si contraddistinguono per una differente entità di protezione. Questa non è mai assoluta a causa delle ineliminabili imperfezioni dei sistemi filtranti. Tali imperfezioni sono quantificate attraverso il valore della cosiddetta **"perdita totale verso l'interno"** (TIL) che somma le perdite dell'apparecchio (bordo della faccia, valvola di espirazione, visore, membrana fonica, eventuale tubo di raccordo) con la penetrazione delle polveri attraverso il filtro. Le norme tecniche stabiliscono i **massimi valori che può assumere il TIL** per i diversi respiratori.

L'inverso di **TIL** rappresenta l'entità della protezione misurata in laboratorio con i test stabiliti dalle norme tecniche. A questo valore corrisponde il **"Fattore di Protezione Nominale"** (FPN) che indica di quante volte viene abbattuto l'inquinamento dell'aria dopo la filtrazione, essendo il rapporto fra concentrazione dell'inquinante all'esterno (C_e) e all'interno (C_i) della maschera.

Nella pratica operativa **FPN** non costituisce un'indicazione sufficiente per la caratterizzazione del dispositivo di protezione dal punto di vista della capacità protettiva: ciò a causa dello scostamento peggiorativo fra il livello di protezione stabilito sperimentalmente in laboratorio e quello che si realizza nelle effettive condizioni di lavoro. Questo scarto è indicato dal **"fattore di protezione operativo"** (FPO) (*tabella 13*).

Tabella 13 - **Efficienza dei respiratori antipolvere a filtro**

Filtri P1	Bassa efficienza
Filtri P2	Media efficienza
Filtri P3	Alta efficienza

$$FPN (\%) = C_e / C_i (\%) = 1 / TIL (\%)$$

FPO
differenza tra laboratorio e condizioni reali d'impiego

Tabella 13 - **Valori di FPO dei diversi tipi di apparecchi di protezione delle vie respiratorie a filtro**

TIPO	SIGLA	FPN	FPO	TIPO	SIGLA	FPN	FPO
Facciale filtrante (UNI EN 149)	FFP1	5	4	Elettro respiratore con elmetto o cappuccio (UNI EN 146)	THP1	10	5
	FFP2	13	10		THP2	20	20
	FFP3	50	30		THP3	500	100
Semi maschera Quarto di maschera (UNI EN 143/140)	P1	5	4	Elettro respiratore con maschera intera, semi o quarto di maschera (UNI EN 147)	TMP1	20	10
	P2	13	10		TMP2	100	100
	P3	50	30		TMP3	2000	400
Maschera intera (UNI EN 143/136)	P1	5	4				
	P2	17	15				
	P3	1000	400				



Facciale filtrante - Semi maschera		
TIL (%) max.	FPN	FPO
2	50	30



Maschera intera		
TIL (%) max.	FPN	FPO
0,1	1000	400



Elettro respiratore con elmetto		
TIL (%) max.	FPN	FPO
0,2	500	100



Elettro respiratore con maschera intera		
TIL (%) max.	FPN	FPO
0,05	2000	400

Come si è visto precedentemente, i diversi lavori che comportano l'esposizione ad amianto si caratterizzano per livelli molto differenti di inquinamento, fondamentalmente a seconda della friabilità della matrice e delle modalità di lavoro.

Ferma restando la necessità, che è anche obbligo legislativo, di contenere al massimo i livelli di inquinamento presenti nei luoghi di lavoro, **la scelta del tipo di protettore respiratorio sarà condizionata dai livelli d'inquinamento previsti attraverso la valutazione dei rischi** per ottenere il livello di protezione stabilito dall'art. 251 c. 1a del D.Lgs. 81/2008. La norma fissa tale livello in **un decimo del valore limite**, cioè **0,01 ff/cc**, corrispondenti a **10 ff/L**.

Esempio:

- *concentrazione media ponderata di amianto riferita al turno di lavoro: 1000 ff/L*
- *massima esposizione di amianto richiesta a valle della protezione: 10 ff/L*
- *minimo livello di protezione necessario: 1000 ff/L : 10 ff/L = 100*
- **decisione:** *è necessario usare un respiratore che abbia un FPO almeno pari a 100*
- *infatti: 1000 ff/L : 100 = 10 ff/L*

SE È FACILE, EFFICIENTE, CONFORTEVOLE ED ECONOMICO RAGGIUNGERE LIVELLI DI PROTEZIONE ANCORA MAGGIORI, PERCHÈ NON FARLO?

Porsi **obiettivi di protezione che garantiscano livelli di esposizione reale inferiori a 10 ff/L** è oggi relativamente semplice, possibile in ogni contesto lavorativo, rispettoso delle necessità di salvaguardare al

Tabella 14 - **Esposizione effettiva ad amianto in diversi contesti lavorativi maschere**

TIPO LAVORO	ESPOSIZIONE STIMATA (ff/L)	PROTEZIONE RICHIESTA*	TIPOLOGIA DI MASCHERA	FPO	ESPOSIZIONE REALE (ff/L)
Vinil-amianto	3	-	Facciale filtrante FFP3 Semi maschera P3	30	0,1
Glove Bag	11	1,1			0,4
Lastre C. A.	14	1,4			0,5
A. tessuto/pressato	12	1,2			0,4
Cemento A. impianti	277	27,7	Elmetto THP3	100	2,8
A. Friabile industria	1.244	124,0	Maschera intera P3 Elettro respiratore TMP3	400	3,1
A. Floccato	2.050	205,0			5,1

* Protezione richiesta per raggiungere la massima esposizione raggiungibile di 10 ff/L

I filtri utilizzabili per le maschere a pieno facciale o le semi maschere sono contraddistinti da colorazioni specifiche a seconda che siano applicabili in presenza di polveri, gas, vapori o una combinazione di questi (tabella 15). Ogni filtro antigas è combinabile con l'antipolvere. Tutte le capacità filtranti sono presenti nel filtro combinato ABEK2Hg-P. Sui filtri combinati è presente la combinazione dei colori che rappresenta le diverse capacità filtranti.

Tabella 15 - **Colori identificativi dei filtri per maschere a pieno facciale o semi maschere**

Colori	Applicazioni
	Polveri: polveri tossiche e radioattive, batteri, virus
	A: vapori organici, anticrittogamici, solventi con punto di ebollizione superiore a 65° (benzina, tetracloruro di carbonio, stirene, toluene, xilene, tricloroetilene)
	AX: vapori organici, anticrittogamici, solventi con punto di ebollizione inferiore a 65° (acetone, acetaldeide, alcol metilico, bromuro di metile, butadiene, cvm)
	B: gas inorganici, gas acidi, alogeni, acido cianidrico, idrogeno solforato
	E: anidride solforosa, cloruro e fluoruro d'idrogeno
	K: ammoniaca
	SX: composti indicati (diclorometano)
	NO: fumi azotati (NO, NO ₂ , NO _x)
	Hg: mercurio



respiratore non autonomo

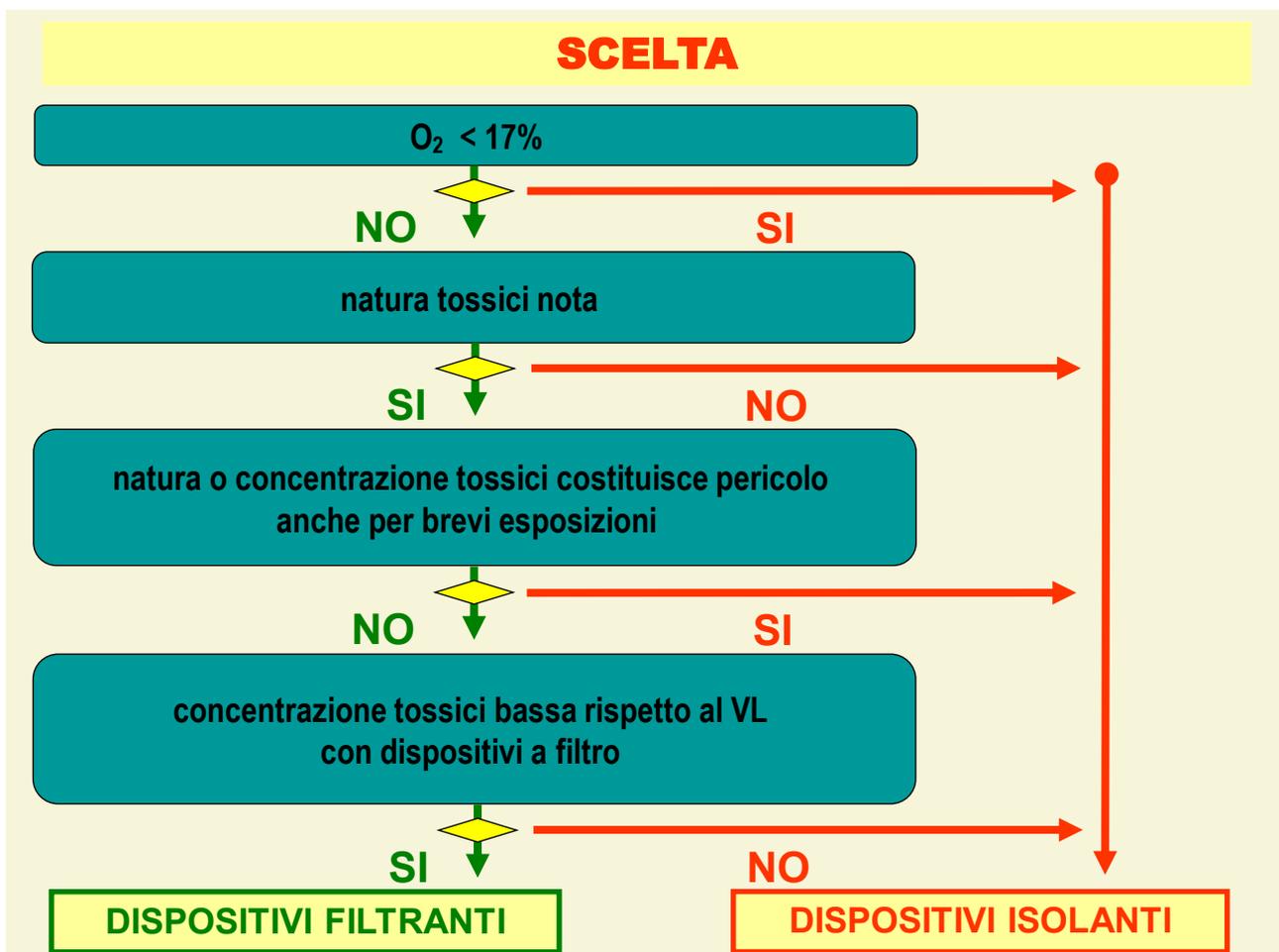


autorespiratore a circuito aperto



autorespiratore a circuito chiuso

Per quanto riguarda i **respiratori isolanti**, essi sono raramente impiegati, in particolarissime occasioni durante le opere di bonifica di materiali contenenti amianto, quando esse si verificano in contesti gravemente inquinati o potenzialmente e imprevedibilmente inquinabili da altre sostanze chimiche pericolose o quando avvengono in ambienti con basso contenuto di ossigeno, come illustrato nel diagramma di flusso seguente.



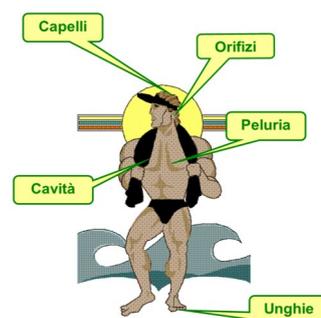
La scelta del tipo di dispositivo di protezione non dipende soltanto dal fattore di protezione richiesto, ma anche da altri fattori quali: condizioni specifiche di lavoro, durata del lavoro, fatica respiratoria, microclima, presenza di altri rischi, livelli di organizzazione del lavoro, ergonomia del lavoro, necessità dell'utilizzatore. Il sistema organizzativo dell'azienda che utilizza apparecchi di protezione delle vie respiratorie deve prevedere procedure interne che garantiscano periodicamente la loro manutenzione e l'effettuazione di regolari controlli (tabella 16).

Tabella 16 - **Manutenzione e controlli sui respiratori**

PRIMA DELL'USO	<ol style="list-style-type: none"> 1. verifica del buon funzionamento generale 2. ricerca dei danneggiamenti visibili 3. verifica della resistenza del filtro o misura del flusso 4. eventuale cambio del filtro
DOPO L'USO	<ol style="list-style-type: none"> 1. pulizia 2. disinfezione 3. caricamento della batteria
OGNI 6 MESI	<ol style="list-style-type: none"> 1. verifica del funzionamento e della tenuta
OGNI ANNO	<ol style="list-style-type: none"> 1. pulizia (anche se non usata) 2. disinfezione (anche se non usata)
OGNI 2 ANNI	<ol style="list-style-type: none"> 1. verifica del funzionamento e della tenuta delle scorte 2. sostituzione del disco valvolare 3. sostituzione della membrana fonica 4. sostituzione della guarnizione di tenuta
OGNI 6 ANNI	<ol style="list-style-type: none"> 1. sostituzione del disco valvolare delle scorte 2. sostituzione della membrana fonica delle scorte 3. sostituzione della guarnizione di tenuta delle scorte 4. verifica della filettatura
SECONDO ISTRUZIONI	<ol style="list-style-type: none"> 1. durata di immagazzinamento 2. scadenza filtri



Verifica con flussimetro dell'efficienza del sistema filtrante di un elettro respiratore TMP3



Anche se l'amianto non può penetrare nell'organismo per via cutanea, è comunque opportuno che la protezione individuale dei lavoratori durante le opere di bonifica preveda un'ideale **tuta**. Essa protegge dall'accumulo di fibre in zone corporee particolari quali capelli e peluria, orifizi, unghie e cavità. Tale accumulo complicherebbe la fase di decontaminazione e esporrebbe al rischio di trasportare fibre in ambienti non inquinati. Inoltre l'amianto è spesso presente nei coibenti insieme alle fibre artificiali le quali, in particolare la lana di vetro, sono irritanti per la pelle. Per la protezione del corpo non sono idonee le tute in cotone, in quanto le fibre si intreccerebbero alla trama del tessuto rendendo difficoltosa la pulizia.



Tute a perdere

Sono confezionate con materiali sintetici non tessuti (tipo Tyvek). Tali indumenti sono caratterizzati da:

- scarsa capacità di consentire la traspirazione,
- scarsa capacità di proteggere dal freddo,
- obbligo di sostituzione ad ogni uscita dall'area di lavoro,
- necessità di utilizzo di indumenti intimi a perdere sotto la tuta.



Tute impermeabili riutilizzabili

Le tute riutilizzabili sono confezionate in tessuto impermeabile e lavabile (tipo Goretex) e presentano le seguenti caratteristiche:

- possibilità di essere utilizzate più volte,
- consentono l'utilizzo di indumenti personali sotto la tuta,
- consentono di effettuare la doccia indossandola,
- consentono la traspirazione.

Calzature

Anche la scelta delle calzature deve essere effettuata in relazione all'attività svolta ed all'ambiente di lavoro in cui si opera. Durante le bonifiche di materiali contenenti amianto sono utilizzabili, in linea di massima, due tipologie di calzature antinfortunistiche: scarpe o stivali



Le scarpe sono utilizzabili preferibilmente nei cantieri all'aperto e nel corso di rimozione di materiali di amianto in matrice compatta.

Qualora si operi in altezza, la suola deve essere sufficientemente morbida per consentire una buona tenuta sulla superficie di calpestio.

Le scarpe, se utilizzate all'interno di zone confinate, devono essere coperte da soprascarpe a perdere dotate di suola antiscivolo. I soprascarpe vanno inserite sotto la gamba della tuta o sigillate con nastro e devono essere sostituite ad ogni uscita dalla zona confinata.

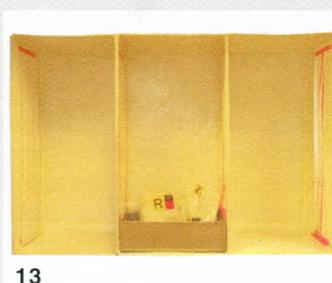
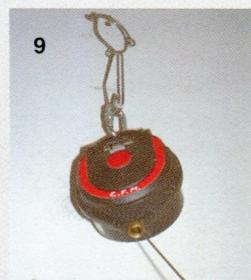
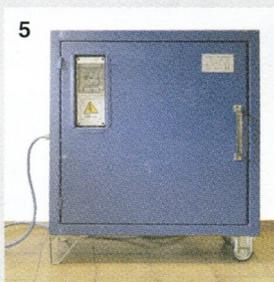
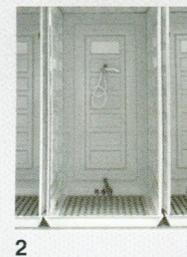
Gli stivali sono da preferire nei lavori all'interno delle zone confinate per la notevole quantità di acqua utilizzata in questo tipo di bonifica.

Un altro utilizzo consigliato degli stivali è durante le lavorazioni di manutenzione delle reti idriche in cemento amianto per la presenza di acqua e fango all'interno degli scavi. Durante il loro lavaggio è importante fare attenzione alla decontaminazione della suola in cui potrebbero essere incastrati residui di materiali a base di amianto.



ATTREZZATURE DI CANTIERE

1. unità decontaminazione personale (UDP)
2. particolare doccia
3. depressore con filtro assoluto
4. filtro assoluto e prefiltro (part.)
5. unità di filtraggio acque reflue
6. filtri (part.)
7. gruppo elettrogeno
8. centralina avviamento (part.)
9. sistema anticaduta a strappo
10. aspiratore con filtro assoluto
11. filtro (part.)
12. attrezzi e utensili
13. unità di decontaminazione materiali (UDM)



SEGNALETICA



Contenuti

Predisposizione dei locali da bonificare, allestimento della zona confinata e delle aree di decontaminazione del personale e dei materiali

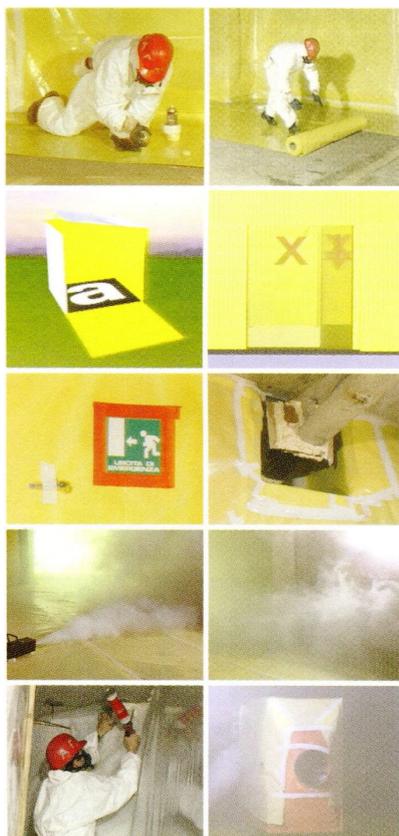
Caratteristiche e modalità di posizionamento degli estrattori d'aria e attuazione del confinamento dinamico

Collaudo del confinamento

Modalità di rimozione dei materiali contenenti amianto

Modalità di deposito e confezionamento dei rifiuti fino al loro conferimento in discarica

Modalità di decontaminazione del cantiere e procedure per la restituzione dell'area interessata dai lavori



allestimento e test del confinamento

Procedure di sicurezza nelle lavorazioni sui materiali friabili

I lavori di bonifica dei materiali friabili e dei materiali compatti che, per le caratteristiche di posa in opera, devono essere demoliti prima della rimozione, costituiscono una fonte di elevato rischio di inquinamento ambientale. Durante tali lavori è dunque indispensabile usare tutti gli accorgimenti utili a contenere l'inquinamento dentro il cantiere dove avviene la bonifica e impedire la diffusione delle fibre nell'aria circostante.

Allestimento della zona confinata

Il cantiere viene trasformato in un piccolo universo chiuso ermeticamente, ma che interagisce con l'esterno attraverso delle vie di comunicazione che consentono l'accesso e l'uscita del personale e dei materiali.

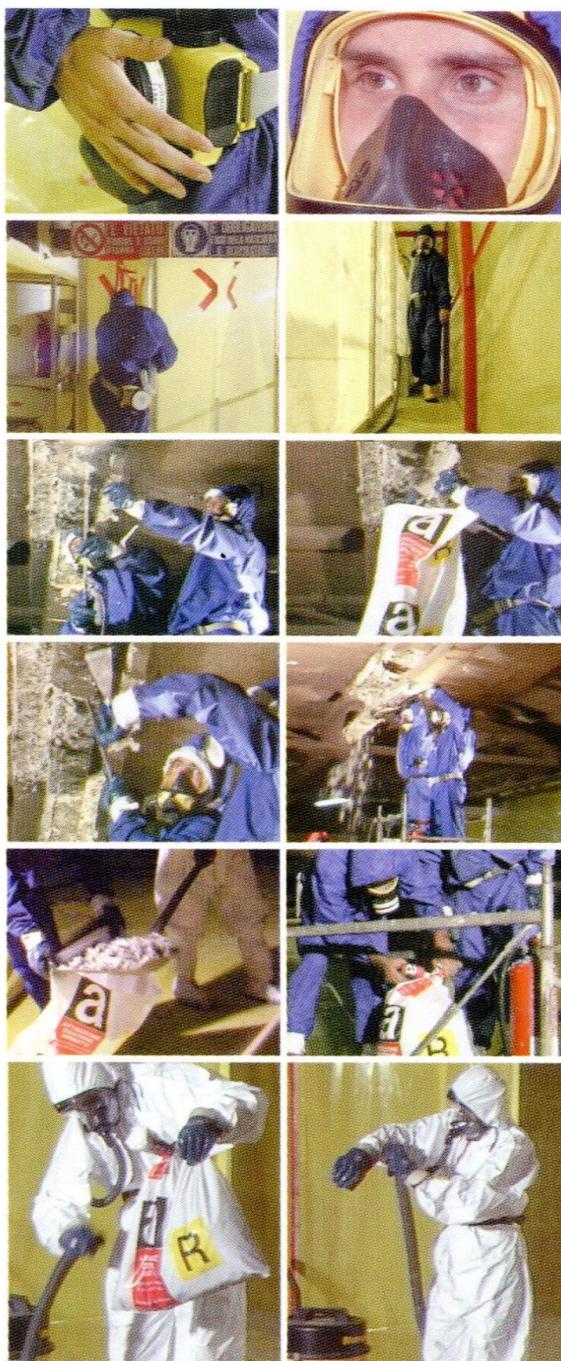
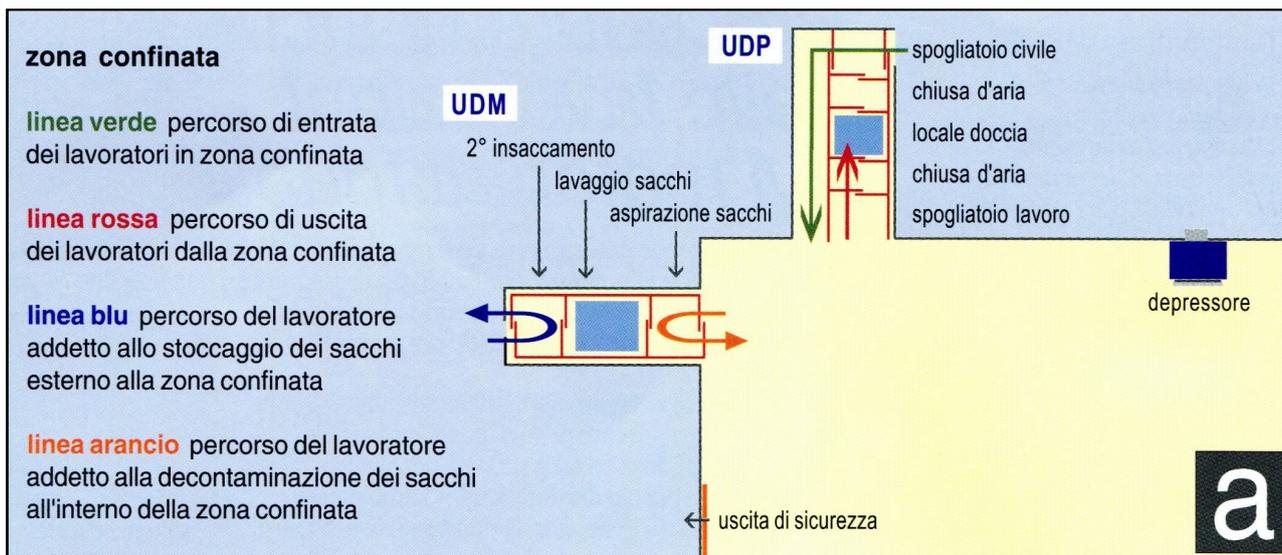
Per impedire la diffusione delle fibre all'esterno, il cantiere viene completamente chiuso attraverso la costruzione del **confinamento statico**. Ci sono due modalità di confinamento. Quando il cantiere è all'aperto il confinamento viene effettuato con due strati distinti e separabili di teli plastici ignifughi a parete e tre strati a pavimento; quando il cantiere è provvisto di confini in muratura il numero di teli a parete può essere ridotto a uno. I diversi fogli plastici devono essere sigillati con cura utilizzando collanti e nastri adesivi. Deve essere predisposta una uscita di sicurezza dal cantiere.

Le vie di comunicazione tra zona confinata ed esterno sono due:

- **unità di decontaminazione del personale (UDP)**
- **unità di decontaminazione dei materiali (UDM)**

La **UDP** è costituita da uno spogliatoio civile, una chiusa d'aria, un locale doccia, uno spogliatoio per gli abiti da lavoro e un corridoio di accesso al cantiere. Per una migliore protezione dello spogliatoio civile è opportuno predisporre una seconda chiusa d'aria tra doccia e spogliatoio degli abiti da lavoro. La **UDM** è formata da un locale di deposito e aspirazione sacchi, un locale vasca per il lavaggio sacchi e un locale per il secondo insaccamento.

La capacità di tenuta del confinamento statico viene potenziata dal cosiddetto **confinamento dinamico**. Attraverso dei depressori la pressione interna è mantenuta costantemente ad un livello inferiore rispetto a quella esterna, questo impedisce all'aria contenente fibre di uscire dal cantiere dalle vie d'accesso o da possibili fessure presenti. I depressori devono essere collocati nelle posizioni più funzionali a impedire ristagni o vortici d'aria, essere sufficienti a garantire almeno 6 ricambi d'aria per ora, essere dotati di un filtro assoluto che fermi tutte le fibre presenti nel flusso d'aria in uscita. L'ermeticità del confinamento statico viene testata con la **prova di tenuta del fumo** che deve saturare completamente l'ambiente evidenziando eventuali perdite all'esterno. Successivamente, accendendo il sistema di depressione, viene verificata la sufficienza del ricambio d'aria calcolando il tempo di estrazione del fumo.

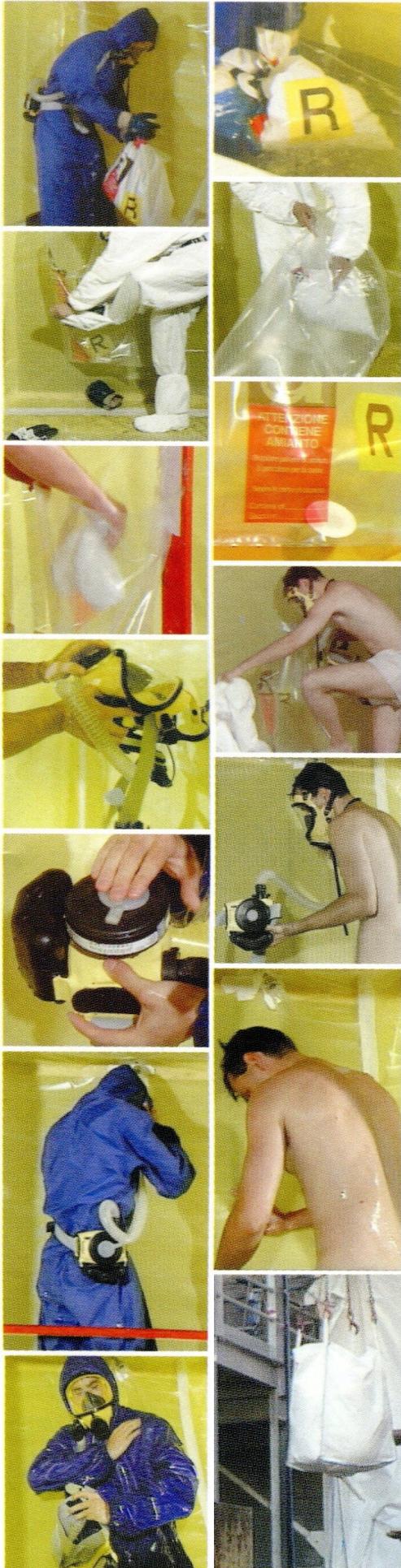


Procedura di entrata nella zona confinata

Prima di entrare nella zona confinata è necessario assicurarsi del buon funzionamento dei dispositivi di protezione individuale. Il test della maschera verifica la carica della batteria e che il filtro non sia intasato. Attorno al lavoratore deve essere formata una barriera protettiva che è idealmente la continuazione del confinamento statico. Il respiratore, oltre che filtrare l'aria, ha la funzione di creare al suo interno una pressione positiva in modo che l'aria possa solo uscire verso la zona sporca e mai viceversa. Si tratta dell'appendice ideale del confinamento dinamico. Nel primo spogliatoio vengono indossati gli indumenti da lavoro e i dispositivi di protezione, successivamente si accede al cantiere attraverso il corridoio di entrata.

Procedure di lavoro

La possibilità che le fibre escano dalla zona confinata è anche legata al livello di inquinamento del cantiere. Quanto più polvere è presente nelle aree di lavoro, tanto più il sistema di confinamento è messo alla prova. Per questo le procedure e le modalità di lavoro devono essere tali da ridurre al minimo la polverosità. A questo scopo, prima della rottura, i materiali vengono bagnati con soluzioni imbibenti. Le lavorazioni vanno effettuate con attenzione, senza fretta, utilizzando utensili manuali e insaccando subito la maggior quantità possibile del materiale rimosso senza lasciarlo cadere liberamente sul pavimento. In tal modo si evita che il calpestio possa rimettere in circolazione le polveri depositate e produrne altre attraverso un'ulteriore frantumazione dei detriti. Per lo stesso motivo è importante fare giornalmente una pulizia grossolana degli ambienti. I sacchi, etichettati a norma, vanno riempiti per due terzi in modo che sia possibile la chiusura a gomito con nastro adesivo e riposti in una specifica zona di stoccaggio provvisorio in attesa della decontaminazione.



Procedura di decontaminazione dei sacchi

I sacchi vengono aspirati e poi lavati in una vasca contenente una soluzione di liquido inglobante. Un operatore che proviene dall'esterno della zona confinata esegue il secondo insaccamento nel locale appositamente adibito a tale operazione. Il primo sacco viene inserito con la chiusura rivolta verso il fondo in un secondo sacco il quale viene poi chiuso a gomito. A questo punto il doppio sacco viene messo all'interno di un contenitore capiente generalmente 1 m³ chiamato big-bag , pronto per l'invio allo smaltimento definitivo in discarica.

Procedura di uscita dalla zona confinata

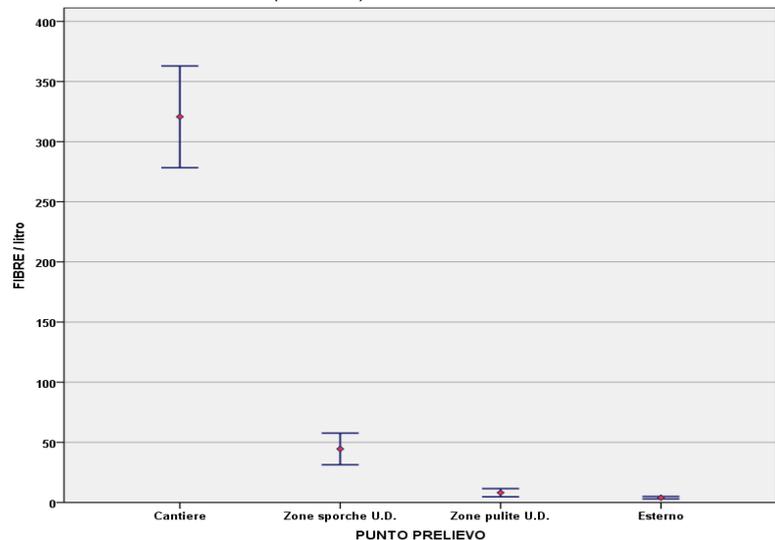
Perché il confinamento mantenga la sua efficacia è indispensabile che i lavoratori non trasportino all'esterno le fibre inevitabilmente presenti sugli indumenti e sui mezzi protettivi. Per questo l'uscita dalla zona confinata comporta sempre una procedura rigida.

Nel caso di utilizzo delle **tute monouso**, il lavoratore entra nello spogliatoio degli abiti da lavoro ed effettua una prima pulizia grossolana mediante aspiratore dotato di filtro assoluto, getta il pre filtro della maschera, la tuta e gli indumenti intimi a perdere nell'apposito contenitore continuando ad indossare il respiratore. Il lavoratore, completamente svestito con l'eccezione del respiratore, accede nel locale doccia e lava accuratamente se stesso e la maschera in tutte le sue parti. Entra infine nello spogliatoio degli abiti civili.

Nel caso di utilizzo delle **tute lavabili**, il lavoratore, dopo l'aspirazione grossolana, effettua la doccia con la tuta indossata e col respiratore. In questo modo provvede egli stesso alla decontaminazione della tuta.

Le tecniche e le procedure di confinamento sopra descritte si sono dimostrate sufficienti a garantire l'ambiente circostante al cantiere anche in occasione delle bonifiche più impegnative, riguardanti amianto in matrice friabile (grafico 6).

Grafico 6 - Bonifica di materiali friabili: efficienza del confinamento (n=1455)





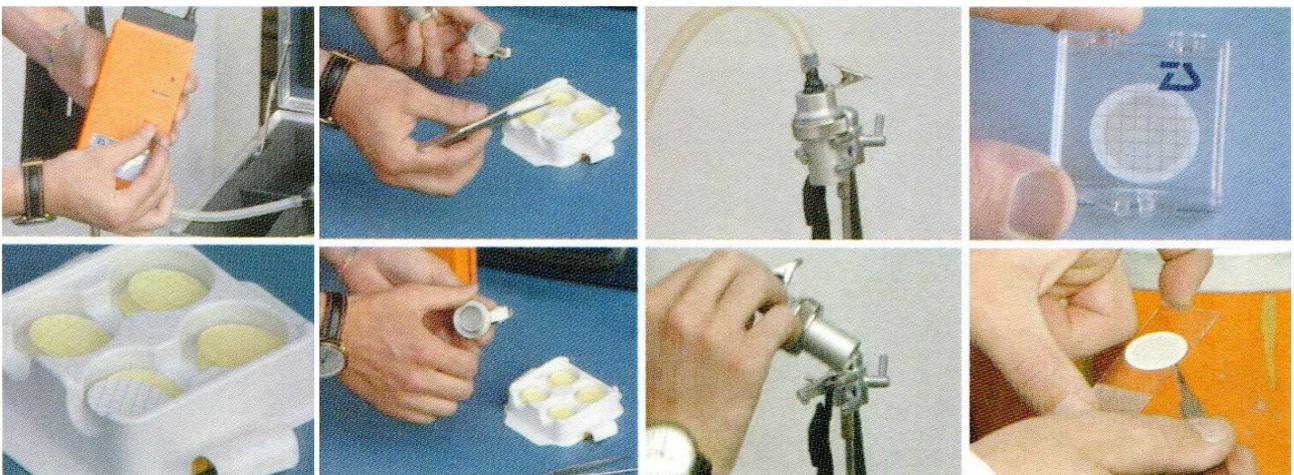
Restituzione dell'area di lavoro

Quando la zona in cui si sono stati effettuati i lavori è completamente decontaminata, si devono eseguire delle accurate pulizie utilizzando getti d'acqua e aspiratori idonei per polveri e per liquidi. Successivamente l'impresa esecutrice deve effettuare la verifica della completa assenza di rischio residuo determinato dall'eventuale persistenza nell'ambiente di fibre di amianto.

Quando la bonifica avviene su materiali **friabili** in strutture edilizie **aperte al pubblico** o di **utilizzazione collettiva** (ad es. scuole, ospedali, uffici pubblici, mense, sale adibite a convegni o spettacoli), a conclusione dei lavori è prevista una certificazione pubblica cosiddetta di **restituibilità**. Tale atto attesta che l'immobile può essere riconsegnato al normale utilizzo.

A questo scopo viene effettuato un accurato sopralluogo con l'obiettivo di verificare che non vi siano residui visibili di materiali contenenti amianto. A questo punto si determina la concentrazione delle fibre disperse in aria: se le analisi confermano che il cantiere non è più inquinato avviene la riconsegna dell'area.

La metodologia prevede che i campionamenti vengono effettuati mentre l'aria della zona confinata viene movimentata con ventilatori o sistemi equivalenti. Il numero dei campionamenti è in funzione della conformazione e della superficie del cantiere, in modo che il dato sia rappresentativo. La determinazione della concentrazione di fibre viene effettuata con microscopia elettronica a scansione (SEM). Tale concentrazione deve essere mediamente inferiore alle 2 ff/L.



Contenuti

Casi in cui è opportuno e possibile l'utilizzo del glove-bag

Allestimento del glove-bag e procedure di scoibentazione

Decontaminazione degli utensili a fine lavoro

Modalità di smaltimento del glove-bag e dei rifiuti

Tecnica del Glove-Bag

Casi in cui è opportuno e possibile l'uso del glove-bag

Il glove-bag, termine inglese che significa "sacco con i guanti", permette di effettuare piccole bonifiche senza dover allestire un confinamento poiché esso stesso è assimilabile a una piccola zona confinata.

Tale metodologia di lavoro può essere considerata sufficientemente sicura qualora venga eseguita con le dovute modalità operative e nei casi espressamente previsti. L'utilizzo del glove-bag deve essere valutato sulla base dell'opportunità e della possibilità di applicazione prendendo in considerazione, oltre che la posizione e l'accessibilità, anche le caratteristiche dimensionali delle strutture e le loro condizioni di esercizio.

Il glove-bag di misura standard può essere utilizzato nei seguenti casi:

- tratti di tubazioni con le seguenti caratteristiche:
 - diametro inferiore a 500 mm
 - temperatura inferiore a 60° C
 - assenza di staffe di supporto
 - sufficiente spazio libero intorno
 - tubi non passanti o aderenti la muratura
- scoibentazione di valvole e di giunti flangiati che rispondano ai requisiti dimensionali, di posa in opera e di esercizio sopra indicati.

La scoibentazione con glove-bag non è utilizzabile per lunghi tratti di tubazioni in opera in quanto la tecnica non offre garanzie di sicurezza paragonabili alla scoibentazione eseguita all'interno di una zona confinata.

Sono da **evitare utilizzi anomali** di glove-bag che, in caso di rottura e/o distacco, determinerebbero un rilevante rischio di inquinamento nell'ambiente circostante.

Quando le condizioni di adesione sicura ed ermetica col supporto da bonificare lo consentono, è possibile adattare la "mini zona confinata" costruendola secondo le specifiche necessità. È la cosiddetta tecnica del **glove-box**, evoluzione recente di quella del glove-bag. Con questa tecnica è possibile, ad esempio, bonificare più semplicemente elementi adesi ad una parete o a supporti particolari.





Procedura di utilizzo del glove-bag

- L'area oggetto dell'intervento deve essere delimitata con nastro bicolore e segnalata; sotto il tratto di tubazione destinato all'intervento deve essere steso un telo plastico ignifugo.
- Nel caso che la situazione consigli particolari cautele, la zona interessata deve essere circonscritta con confinamento statico.
- L'operatore introduce all'interno del glove-bag, nell'apposita tasca, gli attrezzi necessari alla rimozione del coibente.
- Sigilla attorno al tubo da scoibentare il glove-bag mediante nastro adesivo in modo da evitare ogni possibile dispersione di fibre nell'area circostante.
- Spruzza la superficie del coibente con un prodotto imbibente precedentemente inserito o facendo passare la lancia di uno spruzzatore attraverso un'apposita apertura.
- Collega a due aperture un aspiratore portatile dotato di filtro assoluto e un filtro P3 che consente l'ingresso dell'aria e impedisce l'implosione del sacco quando l'aspiratore viene acceso.
- Rimuove il coibente con gli attrezzi e depone il materiale rimosso sul fondo del glove-bag.
- Spazzola il tratto di tubazione liberato dal coibente, lo spruzza con prodotto incapsulante insieme alle pareti interne del glove-bag e alle due parti terminali del coibente che resta in opera.
- Introduce gli attrezzi in una manica e la rivolta all'esterno.
- Accende l'aspiratore per aspirare le fibre presenti all'interno.
- Attorciglia e fissa il glove-bag con nastro in prossimità della tubazione e all'attaccatura della manica con dentro gli attrezzi.
- Taglia le sigillature nel mezzo liberando la parte inferiore del sacco contenente il materiale rimosso e la manica con dentro gli attrezzi; questa verrà introdotta in un altro glove-bag oppure immersa in una soluzione di acqua e liquido inglobante per poter essere aperta così da consentire la pulizia degli attrezzi.
- Utilizza la parte del glove-bag, rimasta sulla tubazione, per sigillare le due parti terminali del coibente che resta in opera.
- La porzione del glove-bag che contiene il coibente rimosso va inserita in un sacco eti-chettato a norma, unitamente agli altri materiali utilizzati (eventuali teli, DPI).



Contenuti

Allestimento del cantiere

Preparazione delle aree di lavoro

Modalità di lavoro

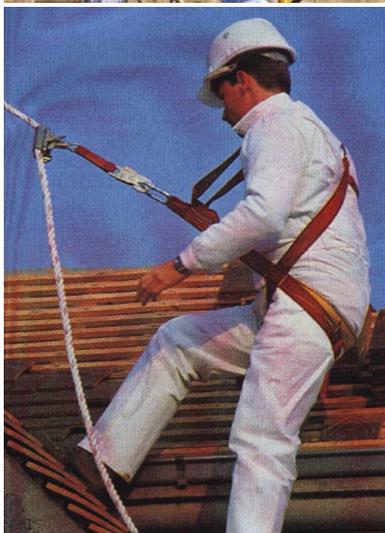
Modalità di rimozione

Modalità di confezionamento rifiuti

Pulizia dell'area e restituzione del cantiere

Attività sulle condotte idriche e fognarie

Procedure di sicurezza nella rimozione dei materiali compatti



Allestimento del cantiere

Nell'area in cui deve essere effettuata la bonifica viene allestito il cantiere provvedendo anche ai servizi igienici e assistenziali esclusivamente adibiti ai lavoratori impiegati nella bonifica, costituiti da spogliatoio per abiti civili, spogliatoio per abiti da lavoro, doccia, servizi igienici, locali per la sosta e il ristoro.

Si dovrà inoltre predisporre il deposito dei materiali e delle attrezzature ed identificare un'area delimitata per la localizzazione dei rifiuti.

Preparazione delle aree di lavoro

Le aree di lavoro devono essere delimitate con nastro bicolore e con cartellonista indicante la tipologia dei lavori, i pericoli derivanti, gli obblighi ed i divieti. Qualora si operasse in quota o in scavo, devono essere installate le opere provvisorie atte a garantire la completa sicurezza.

Qualora i lavori rientrino nei casi previsti dal titolo IV del D.Lgs. 81/2008, si dovrà adempiere agli obblighi previsti.

Nel caso fossero interessati locali all'interno di fabbricati in cui vi è presenza di materiali ed attrezzature, si dovrà procedere alla loro ricopertura per evitare possibili inquinamenti da fibre di amianto.

Modalità di rimozione

Ultimate le fasi preparatorie si iniziano le opere di rimozione con le seguenti modalità operative:

- le lastre sono **spruzzate** sulle superfici a vista con liquido inglobante colorato utilizzando apparecchiature **airless**;
- si procede al taglio dei sistemi di ancoraggio, tale operazione viene effettuata utilizzando **attrezzi manuali**, in nessun caso possono essere utilizzati utensili meccanici ad alta velocità;
- le lastre, rimosse una alla volta da parte di due operatori, sono trasportate a terra **in sicurezza** facendo attenzione a non provocarne la rottura;
- le lastre a terra vengono trattate con liquido inglobante colorato sulle superfici dove non lo si è ancora potuto fare, utilizzando apparecchiature **airless**;
- alla fine della rimozione si procede alla **pulizia** dei canali di gronda mediante bagnatura con acqua degli eventuali residui ed asportazione della poltiglia.

Confezionamento e deposito del rifiuto

Le lastre rimosse e trattate sulle due superfici sono accatastate, confezionate con teli plastici e accuratamente sigillate sopra dei pallet predisposti per consentirne la movimentazione.

Le confezioni vengono etichettate con specifica segnaletica di pericolo.

Gli eventuali sfridi, piccole porzioni di lastra, residui dei canali di gronda devono essere confezionati a parte in sacchi etichettati a norma e smaltiti sulla base delle analisi effettuate per la caratterizzazione del rifiuto.

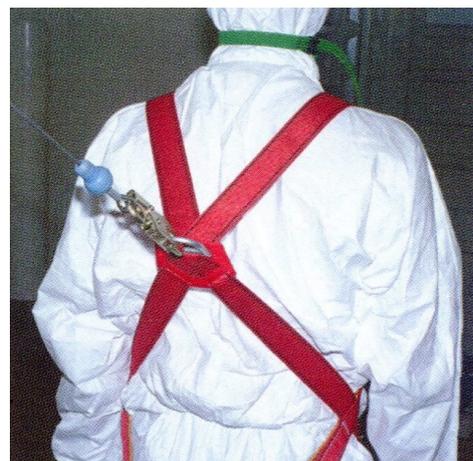
Manutenzione delle condotte

Le attività di manutenzione delle condotte idriche e fognarie possono comportare la sostituzione di tratti di tubazione in cemento amianto con altri tipi di tubo privi di amianto.

Generalmente si tratta di condotte di diametro compreso tra 50 e 600 mm. che necessitano di essere asportate a causa di rotture.

Dopo aver delimitato la zona di scavo e apposto la segnaletica di norma, i tubi vanno sezionati con appositi attrezzi manuali. La superficie della tubazione, in genere già bagnata per la rottura, deve comunque essere irrorata durante il sezionamento per mezzo di un getto d'acqua a bassa pressione.

Il troncone da eliminare viene confezionato con teli di materiale plastico ed etichettato per essere avviato allo smaltimento nei tempi e modi previsti dalla normativa.



a destra:

Fasi di applicazione di prodotti ricoprenti su superfici di cemento amianto a pennello e a spruzzo con airless

In basso:

rimozione e confezionamento di tubazione in cemento amianto



Contenuti

Casi in cui è possibile la metodica dell'incapsulamento

Tipologia dei prodotti e modalità di applicazione

Controlli e certificazioni

Procedure di sicurezza nella applicazione di prodotti incapsulanti

L'incapsulamento indica la metodica secondo la quale i materiali contenenti amianto subiscono un trattamento superficiale con specifici prodotti adatti a penetrare o ricoprire il materiale in modo da creare un film protettivo sulla sua superficie o aumentare la coesione tra matrice e fibre.

Questa tecnica comporta costi e tempi di realizzazione contenuti e non produce rifiuti. Il maggiore inconveniente è rappresentato dal permanere in opera del materiale contenente amianto, con i relativi obblighi di controllo e manutenzione. Il D.M. 20 agosto 1999 ha regolamentato i requisiti minimi prestazionali dei rivestimenti incapsulanti, i protocolli di applicazione e gli adempimenti previsti per eseguire correttamente gli interventi di bonifica mediante incapsulamento.

Casi in cui è possibile l'applicazione di prodotti incapsulanti

L'incapsulamento, quando lo stato di conservazione del manufatto lo rende opportuno e possibile, interessa i materiali compatti, in modo particolare le coperture e gli altri manufatti in cemento amianto.

La tecnica è decisamente inopportuna su materiali friabili o con scarsa coesione ed adesione al supporto su cui sono applicati. Inoltre è sconsigliabile nei casi in cui siano presenti infiltrazioni d'acqua, le installazioni siano soggette a vibrazioni o altri stress fisici, le stesse siano soggette a potenziale danneggiamento da parte di persone. Il trattamento di incapsulamento richiede necessariamente un successivo programma di controllo e manutenzione nel tempo.

I prodotti incapsulanti possono essere di due tipi: **penetranti** o **ricoprenti**.

Esecuzione dei lavori

La superficie del manufatto deve essere preparata in modo da eliminare polveri, muschi, detriti.

Il trattamento deve essere effettuato con attrezzature tali da evitare la dispersione di fibre in ambiente.

- Applicazione di una mano di **penetrante**: serve a legare le fibre alla matrice e a preparare la superficie alle successive applicazioni.
- Applicazione di rivestimento **ricoprente**: forma una membrana sulla superficie del manufatto. Alla struttura vengono applicati alcuni strati di prodotto (almeno due), gli ultimi due colorati in modo diverso e contrastante. Le diluizioni sono consigliate dalla casa produttrice. L'obiettivo del trattamento è di ottenere uno spessore di film secco di almeno 200-300 μ .

Controlli e certificazioni

La ditta di bonifica che effettua i lavori di incapsulamento dovrà **attestare** la posa in opera del rivestimento secondo le indicazioni e le caratteristiche fornite dal produttore ed in particolare:

- tipologia e mani di rivestimento applicato
- spessori del rivestimento incapsulante secco e metodi di misura
- colori degli ultimi due strati
- durata minima del trattamento

L'attestazione deve essere conservata dal committente ed esibita a richiesta dell'organo di vigilanza.

Riferimenti normativi

TITOLO IX CAPO III D.LGS. 81/08

La normativa in oggetto si applica alle attività lavorative (**manutenzione, rimozione, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti, bonifica delle aree interessate**) che possono comportare esposizione ad amianto: **crisotilo** (CAS 12001-29-5), **amosite** o grunerite (CAS 12172-73-5), **crocidolite** (CAS 12001-28-4), **actinolite** (CAS 77536-66-4), **antofillite** (CAS 77536-67-5), **tremolite** (CAS 77536-68-6).

In tali attività ogni datore di lavoro deve verificare la sussistenza di situazioni di rischio per esposizioni ad amianto per i propri dipendenti.

La principale finalità della norma è di definire le azioni che il datore di lavoro deve intraprendere per perseguire l'obiettivo di prevenzione delle malattie amianto correlate:

- notifica all'organo di vigilanza (S.P.I.S.A.L.) [art. 250];
- adozione di misure di prevenzione, protezione [art. 251] e igiene [art. 252];
- controllo dell'esposizione [art. 253];
- pianificazione delle misure di sicurezza e salute dei lavoratori e di protezione dell'ambiente durante la demolizione o rimozione d'amianto [art. 256]
- informazione [art. 257] e formazione [art. 258] dei lavoratori;
- sorveglianza sanitaria [art. 259];
- registrazione dell'esposizione [art. 260].

Piano di lavoro [art. 256]

I lavori di demolizione o rimozione dei materiali contenenti amianto possono essere effettuati solo da imprese iscritte alla **categoria 10** del "**Albo nazionale gestori ambientali**" [art. 212 D.Lgs. 152/06]. Tale iscrizione deve essere rinnovata ogni cinque anni.

Il datore di lavoro della ditta specializzata, **almeno 30 giorni** prima dell'inizio dei lavori, presenta il **piano di lavoro** all'organo di vigilanza competente che, se del caso, formula motivata richiesta di integrazione o modifica o rilascia prescrizioni operative.

Il piano di lavoro:

- **soddisfa l'adempimento della notifica** [art. 250];
- **non sostituisce il P.O.S.** [allegato XV D.Lgs. 81/08] a meno che non sia conforme ai requisiti di entrambi i documenti nell'intestazione e nei contenuti;
- contiene le misure e le informazioni elencate in **allegato 2**.

Esempi di **casi di urgenza** in cui non si applica l'obbligo di preavviso di 30 giorni [art. 256 c. 5, D.G.R. 265/11]:

- **rischio igienico-sanitario** che determinano l'esigenza di un intervento sollecito;
- intervento soggetto a **rilevanti vincoli organizzativi**, in particolare per garantire la continuità nell'erogazione di servizi essenziali (gas, elettricità, acqua, calore);
- **strutture o materiali danneggiati** per i quali non sia procrastinabile l'intervento di messa in sicurezza;
- **ritrovamento occasionale** di materiali contenenti amianto misconosciuti nel corso di attività di cantiere.

Restituzione dei locali a conclusione dei lavori di bonifica [art. 256 c. 4c]

Secondo la legge i piani di lavoro relativi a bonifiche di materiali contenenti amianto devono prevedere la **verifica dell'assenza di rischi** sul luogo di lavoro al termine dei lavori di demolizione o di rimozione.

In forza di questa norma il datore di lavoro della **ditta esecutrice** ha l'obbligo di verificare l'eventuale **inquinamento residuo** al termine dei lavori di bonifica.

Nei casi in cui la bonifica riguarda **materiali friabili** e viene effettuata in **strutture edilizie aperte al pubblico o di utilizzazione collettiva**, è prescritta la **certificazione di restituibilità da parte della ULSS** (paragrafo 6 D.M. 6/9/1994).

Tale certificazione su basa su:

- **sopralluogo visivo finale** per verificare l'accuratezza delle pulizie e l'assenza di residui di materiali contenenti amianto dentro l'area bonificata;
- **monitoraggio ambientale finale** per misurare la concentrazione delle fibre d'amianto aero disperse.

Quest'ultimo viene effettuato con campionamenti ambientali **aggressivi**, cioè effettuati con disturbo delle pareti e movimentazione dell'aria all'interno del confinamento, e lettura dei campioni con **microscopio elettronico a scansione**.

Le attività finalizzate all'emissione della certificazione di restituibilità possono essere eseguite direttamente dal personale sanitario del Dipartimento di Prevenzione della ULSS o da laboratori accreditati che ne certificano l'esito (D.G.R. 265/11).

Notifica [art. 250]

Il datore di lavoro presenta una notifica all'organo di vigilanza competente prima dell'inizio di lavori che possono comportare per i lavoratori il rischio di esposizione ad amianto, nei casi in cui non vi sia rimozione o demolizione di materiali contenenti amianto, nei quali casi si applica l'art. 256 precedentemente richiamato. L'obbligo di notifica riguarda quindi le seguenti attività:

- **manutenzione** di impianti, macchine o apparecchi coibentati con materiali contenenti amianto, quando le attività non comportino demolizione o rimozione di tali materiali;
- **smaltimento e trattamento** di rifiuti contenenti amianto, nonché bonifica delle aree interessate.

Attività per cui non è prevista alcuna segnalazione [art. 249 c. 2]

Non si applicano gli articoli 250 (**notifica**), 251 comma 1 (**misure di prevenzione e protezione**), 259 (**sorveglianza sanitaria**), 260 comma 1 (**registrazione dell'esposizione**) in caso di esposizioni **sporadiche** e di **debole intensità (ESEDI)** come esemplificate dalla Commissione Consultiva Permanente di cui all'art. 6 D.Lgs. 81/08.

Da tale procedura sono escluse le ditte specializzate iscritte alla categoria 10 del "Albo nazionale gestori ambientali"

Criteria definiti dalla Commissione Consultiva Permanente

- **sporadicità**: lavori che impiegano un numero massimo di **3 addetti contemporaneamente**, con durata massima di **4 h per singolo intervento**, con un massimo di **2 interventi al mese**, per un massimo di **60 h cumulate nell'anno**
- **debole intensità**: esposizione a fibre di amianto minore di **10 ff/L**

Esempi di ESEDI (Commissione Consultiva Permanente)

a) Brevi attività non continuative di manutenzione durante le quali il lavoro viene effettuato solo su materiali contenenti amianto (MCA) non friabili:

- fissaggio di lastre in MCA compatto in buono stato senza intervento traumatico sulle stesse
- riparazione di massimo 10 m² di lastre o mattonelle in vinil-amianto mediante applicazione di collanti, impregnanti, sigillanti o con limitati riporti di guaine ricoprenti o simili
- applicazione di prodotti inertizzanti in elementi di impianto contenenti MCA non friabile in buone condizioni (es. rivestimenti di tubature)
- spostamento non traumatico di lastre di MCA compatto non degradate abbandonate a terra, previo trattamento incapsulante
- ripristino della funzionalità, limitatamente a massimo 10 m² di coperture o pannellature in MCA non friabile mediante lastre non contenenti amianto
- manutenzione di parti di impianto (ad eccezione degli impianti frenanti), attrezzature, macchine, motori, ecc. contenenti MCA non friabile, senza azione diretta su MCA
- conservazione dell'incapsulamento con ripristino del ricoprente
- inserimento, all'interno di canne fumarie in MCA non friabile, di tratti a sezione inferiore senza usura o rimozione di materiale
- interventi di emergenza per rottura su condotte idriche solo finalizzati al ripristino del flusso e che non necessitino l'impiego di attrezzature da taglio con asportazione di truciolo

b) Rimozione senza deterioramento di materiali non degradati in cui le fibre di amianto sono fermamente legate ad una matrice:

- rimozione di vasche e cassoni per acqua, se rimuovibili senza dover ricorrere a rotture degli stessi
- rimozione di massimo 10 m² di mattonelle in vinil-amianto, lastre poste internamente ad edificio o manufatti simili in MCA non friabile, se rimuovibili senza dover ricorrere a rotture degli stessi
- raccolta di piccoli pezzi (quantità non superiore all'equivalente di 10 m²) di MCA non friabile, caduto e disperso a seguito di eventi improvvisi ed imprevisti, previo trattamento con incapsulante

c) Incapsulamento e confinamento di materiali contenenti amianto che si trovano in buono stato:

- interventi su MCA non friabile in buono stato volti alla conservazione stessa del manufatto o del materiale ed attuati senza trattamento preliminare
- messa in sicurezza di materiale frammentato (quantità non superiore all'equivalente di 10 m²), con posa di telo in materiale plastico sullo stesso e delimitazione dell'area, senza alcun intervento o movimentazione del materiale stesso

d) Sorveglianza e controllo dell'aria e prelievo dei campioni ai fini dell'individuazione della presenza di amianto in un determinato materiale:

- campionamento ed analisi di campioni aerei o massivi ed attività di sopralluogo per accertare lo stato di conservazione dei manufatti installati

Piano di lavoro (art. 256)

elenco indicativo dei contenuti

1. COMMITTENTE

- **se persona fisica:** cognome, nome, luogo e data di nascita, codice fiscale, indirizzo di residenza
- **se persona giuridica:** ragione sociale, p. IVA o C.F., indirizzo, dati anagrafici del rappr. legale

2. DITTA ESECUTRICE DELLA BONIFICA (presenta il piano di lavoro)

- **dati anagrafici:** ragione sociale, p. IVA o C.F., indirizzo, tel. e fax, mail, dati anagrafici del rappr. leg.
- **iscrizione all'albo nazionale gestori ambientali:** numero e data di iscrizione, categoria, classe
- **personale dipendente:** n° totale, n° abilitati alla bonifica amianto, n° addetti allo specifico intervento

3. CANTIERE

- **dati:** denominazione, indirizzo, tipo di opera a prescindere dalla bonifica (rifacimento copertura, demolizione edificio, realizzazione di opere e infrastrutture stradali, modifica impianti)
- **natura dei lavori:** tipo di lavoro (rimozione della copertura, rimozione coibentazioni etc.), tipo di amianto (compatto, friabile), integrità del materiale, quantitativo da bonificare
- **data inizio lavori e durata prevista.**
- **nel caso di amianto friabile o reso friabile dalla molalità di demolizione:** dati analitici sul materiale, allestimento e collaudo della zona confinata, UDP, UDM (allegare planimetria), modalità di accesso e uscita del personale e dei materiali, pulizia finale, valutazione inquinamento residuo finale
- **nel caso di copertura in cemento amianto:** modalità di rimozione; superficie, altezza minima e massima, tipo di copertura (piana, inclinata, a falda, curva, a shed), anno di posa, conservazione, destinazione d'uso dell'edificio, presenza di contro soffitto, lati prospicienti il vuoto, struttura portante (travi a Y, solaio a capriate in ferro o legno), pedonabilità della copertura, canali di gronda e lucernai
- **nel caso di tubazioni in cemento amianto:** lunghezza, diametro, localizzazione (stradale, luogo aperto non stradale, luogo chiuso), modalità di scavo (misure di sicurezza dettagliate nel P.O.S)
- **nel caso di vinil-amianto:** presenza di amianto nell'adesivo sottostante al materiale

4. PRECAUZIONI DI CARATTERE GENERALE

- misure per la protezione di terzi, segnaletica di cantiere, misure per la protezione e decontaminazione del personale, sistemi per evitare le cadute dall'alto con disegni esecutivi degli allestimenti, spogliatoio, servizi igienici, modalità e luogo di stoccaggio temporaneo, valutazione microclima, valutazione altri eventuali rischi

5. MODALITÀ D'INTERVENTO

- **modalità di rimozione:** materiali, attrezzature, tecniche impiegate, prodotto incapsulante, modalità di accesso in quota
- **esposizione:** valutazione presumibile ad amianto durante la bonifica
- **monitoraggi previsti:** ambientali e personali durante la bonifica (in particolare per friabile)
- **misure di emergenza:** previste in caso di superamento delle soglie di pre allarme o di allarme e dei valori limite di esposizione professionale
- **DPI:** tipo di protettori delle vie aeree indicando FPO e la valutazione della loro idoneità, dispositivi anti caduta, protezione del corpo, dei piedi e della testa, altre protezioni
- **riconsegna:** modalità di verifica dell'assenza di rischi dovuti all'amianto al termine dei lavori ed eventuale certificazione

Relazione annuale (art. 9 L. 257/92) *elenco indicativo dei contenuti*

L'art. 9 c. 1 della L. 257/1992 prevede che le imprese che svolgono attività di smaltimento o di bonifica dell'amianto inviano annualmente, entro febbraio, alla Regione e alla ULSS una relazione riassuntiva delle bonifiche svolte nello specifico territorio, con i seguenti punti fondamentali.

1. Ditta esecutrice

2. Soggetti committenti (privati e aziende)

3. N° di interventi svolti nel territorio della ULSS, disaggregati per le seguenti tipologie:

- lastre di copertura, tamponamenti e controsoffittature in cemento amianto
- tubazioni, canalizzazioni e contenitori in cemento amianto in matrice compatta (condotte idriche, serbatoi, vasche, canne fumarie)
- rivestimenti di tubazioni, valvole, caldaie o impianti in matrice friabile
- rivestimento di tubazioni, valvole, caldaie o impianti in matrice compatta
- rivestimenti friabili di pareti o elementi architettonici (travi, passa cavi) applicati a spruzzo o con malte
- guarnizioni di attrito, giunti, piatti statici e guarnizioni dinamiche
- cartone
- tessuto (corde o fettucce)
- vinil-amianto e matrici gommosi applicati con colla contenente amianto
- vinil-amianto e matrici gommosi applicati con colla priva di amianto
- filtri e mezzi ausiliari di filtraggio
- diaframmi per processi di elettrolisi
- raccolta rifiuti compatti dispersi su terreno o in ambienti
- raccolta rifiuti friabili dispersi su terreno o in ambienti
- rimozione o demolizione di altri tipi di materiale (non prevista in nessuna delle voci precedenti)
- incapsulamento o confinamento

4. Tipologia di rifiuto rimosso con indicazione del codice CER, disaggregata per le tipologie sopra elencate

5. Quantità rimossa in kg o m², disaggregata per le tipologie sopra elencate

6. Procedimenti applicati (breve descrizione)

7. Lista dei lavoratori con:

- numero
- dati anagrafici
- numero di ore lavorate da ciascuno di essi a contatto con l'amianto nelle attività di bonifica distinte dalle attività di allestimento e dismissione di cantiere
- esposizione personale dei lavoratori ai sensi dell'art. 249 c.1 D.Lgs. 81/2008 indicando l'iscrizione o meno nel registro esposti

8. Misure di prevenzione e di protezione collettive e personali adottate

9. Formazione e informazione dei lavoratori

10. Idoneità sanitaria alla mansione