

# RIMOZIONE IN SICUREZZA DELLE TUBAZIONI IDRICHE INTERRATE IN CEMENTO AMIANTO

**INAIL**

Istruzioni operative Inail per la tutela  
dei lavoratori e degli ambienti di vita

**2019**

COLLANA **SALUTE E SICUREZZA**



# RIMOZIONE IN SICUREZZA DELLE TUBAZIONI IDRICHE INTERRATE IN CEMENTO AMIANTO

**INAIL**

Istruzioni operative Inail per la tutela  
dei lavoratori e degli ambienti di vita

**2019**

## **Pubblicazione realizzata da**

### **Inail**

Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

### **Coordinamento scientifico**

Federica Paglietti

### **Autori**

Federica Paglietti, Sergio Malinconico, Beatrice Conestabile della Staffa, Sergio Bellagamba, Paolo De Simone

Con la partecipazione di: Crescenzo Massaro, Daniele Taddei, Ivano Lonigro

### **Immagini**

Sergio Malinconico

### **Collaborazioni**

Adriano Paolo Bacchetta<sup>1</sup>, Riccardo Melloni<sup>2</sup>, Marco Morone<sup>3</sup>, Adriano Albonetti<sup>3</sup>, Federico Bracciotti<sup>3</sup>, Annalisa Lantermo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> European interdisciplinary applied research center of safety (Eursafe)

<sup>2</sup> Università degli studi di Modena e Reggio Emilia (Unimore) - Centro di ricerca interdipartimentale sulla sicurezza e prevenzione dei rischi (Cris)

<sup>3</sup> Coordinamento tecnico interregionale della prevenzione nei luoghi di lavoro, per il tramite delle Regioni Lombardia, Piemonte, Toscana ed Emilia Romagna

Ministero della salute (Ms)

Ministero dell'ambiente e tutela del territorio e del mare (Mattm)

Ministero dello sviluppo economico (Mise)

Autorità per l'energia elettrica, il gas ed il sistema idrico (Aeegsi)

Associazione delle imprese idriche energetiche e ambientali (Utilitalia)

Autorità di regolazione per energia reti e ambiente (Arera)

Comuni di Varese e di Viadana

Istituto superiore di sanità (Iss)

Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra)

Agenzia regionale per la protezione ambientale regioni Calabria, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Piemonte, Puglia, Toscana (Arpa)

Infrastrutture e telecomunicazioni per l'Italia Spa (Infratel Italia spa)

Gestori del servizio idrico integrato - A2A Energia spa, Aimag spa, Asm Voghera spa, Brianzacque srl, Clc Coop, Hera spa, Ireti spa, Iren spa, Padania acque spa, Pavia acque scarl, Asm Vigevano e Lomellina spa Vedani srl

### **per informazioni**

**Inail** - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

via Roberto Ferruzzi, 38/40 - 00143 Roma

dit@inail.it

**www.inail.it**

© 2019 Inail

ISBN 978-88-7484-153-0

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.

Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

## Premessa

L'attività di ricerca dell'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (Inail), coordinata dalla Direzione centrale ricerca (Dc ricerca), attraverso l'attuazione di piani triennali, esamina a 360° le diverse tematiche della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, sviluppando altresì ricerche all'avanguardia inerenti nuove procedure operative, metodologie, strumentazioni, impianti, etc..

Grande attenzione è dedicata alla complessa tematica amianto, la cui attività di ricerca è espletata dal Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti prodotti ed insediamenti antropici (Dit) e dal Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila).

In particolare il Laboratorio IX del Dit si occupa dello sviluppo di metodi, procedure e modelli per valutare il rischio dovuto alla presenza, negli ambienti di lavoro e di vita, di sostanze pericolose rilasciate da materiali e processi legati alle attività produttive. Inoltre procede all'individuazione di misure per il contenimento del rischio, la protezione dei lavoratori e la salvaguardia delle comunità residenti. Tale Laboratorio ha in essere uno specifico Gruppo di lavoro dedicato alla problematica amianto che, attraverso i suoi esperti, predispone, congiuntamente a Pubbliche amministrazioni, Enti di ricerca ed Università, numerosi documenti tecnici di riferimento su scala nazionale ed internazionale. Detti elaborati sono rivolti agli operatori del settore, alle aziende e agli altri stakeholders, finalizzati a tutelare i lavoratori esposti, gli ambienti di vita e le matrici ambientali.

In tale contesto si inserisce anche il presente elaborato, inerente la rimozione in sicurezza di tubazioni idriche interrato in cemento amianto, frutto di un processo di sistematizzazione di cui Inail si fa promotore e di un complesso lavoro di sinergia tra enti pubblici e privati, il cui fine principale è quello di integrare ed armonizzare le procedure di intervento e sicurezza finora adottate a scala nazionale, indicando un criterio di pianificabilità, riproducibilità ed omogeneità di intervento per agevolare l'operato dei lavoratori addetti al settore e degli Organi di Controllo competenti per territorio.

Ciò con il fine di costruire un processo partecipativo, in cui le attività di ricerca sul campo conducano ad una efficace trasferibilità dei risultati, fornendo contenuti utili agli ambiti lavorativi ed alla prevenzione dei rischi, promuovendo altresì la circolarità delle conoscenze tecnico-scientifiche nelle comunità nazionali e internazionali.

Carlo De Petris  
*Direttore Dit*

Edoardo Gambacciani  
*Direttore Dc ricerca*



# Indice

Premessa	
Elenco degli acronimi	6
Gruppo di lavoro amianto Inail Dit	7
Introduzione	9
Contesto di riferimento	13
<b>1. Quadro normativo</b>	19
<b>2. Rimozione di tubazioni idriche interrate in cemento amianto: attività programmabili</b>	24
2.1. Istruzioni tecnico-operative	24
2.2. Procedure di sicurezza, dispositivi di protezione e controlli	37
<b>3. Rimozione di tubazioni idriche interrate in cemento amianto: attività in pronto intervento</b>	43
3.1. Istruzioni tecnico-operative	43
3.2. Procedure di sicurezza, dispositivi di protezione e controlli	53
<b>4. Conclusioni</b>	59
Allegato 1 - Impiego della tecnica del “Pipe-Bursting” su tubazioni in cemento amianto con generazione di rifiuti pericolosi	60
Allegato 2 - Parere tecnico in merito al campionamento di suoli con possibile presenza di amianto ed altre fibre asbestiformi	62
Allegato 3 - Gestione dei Rca prodotti nel corso di interventi di urgenza per la riparazione di tubazioni in cemento-amianto	69
Frequently asked questions (Faq)	71
Ringraziamenti	74
Bibliografia	75
Riferimenti normativi	77

## Elenco degli acronimi

Ausl - Azienda unità sanitaria locale  
Dpc - Dispositivi di protezione collettiva  
Dpi - Dispositivi di protezione individuale  
DI - Datore di lavoro  
Dc ricerca - Direzione centrale ricerca  
Dit - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti prodotti ed insediamenti antropici  
Drx - Diffrattometria a raggi x  
Dvr - Documento per la valutazione dei rischi  
Eer - Elenco europeo rifiuti  
Esedi - Esposizioni sporadiche e di debole intensità  
Ffp3 - Facciali filtranti con livello di protezione P3  
Ftir - Spettroscopia IR a trasformata di Fourier  
Gis - Geographic information system  
Hepa - High efficiency particulate air filter  
Iarc - International agency for research on cancer  
Ibas - International ban asbestos secretariat  
Inail - Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro  
Iso - International organization for standardization  
Ispra - Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale  
Mca - Materiali contenenti amianto  
Mattm - Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare  
Mocf - Microscopia ottica in contrasto di fase  
Oms - Organizzazione mondiale della sanità  
Pdc - Piano di caratterizzazione  
PdI - Piano di lavoro  
Pos - Piano operativo di sicurezza  
Rca - Rifiuti contenenti amianto  
Rra - Responsabile rischio amianto  
Sem - Scanning electron microscope  
Sinfi - Sistema informativo nazionale federato delle infrastrutture  
Sit - Sistema informativo territoriale  
Sin - Sito da bonificare di interessa nazionale  
Sir - Sito da bonificare di interessa regionale  
Spisal - Servizio per la prevenzione e la sicurezza negli ambienti di lavoro  
Udp - Unità di decontaminazione personale  
Uni - Ente nazionale italiano di unificazione

## Gruppo di lavoro amianto Inail Dit

L'attività del gruppo di lavoro si espleta attraverso la ricerca sia di tipo istituzionale che scientifica. In particolare il Gruppo di lavoro:

- redige specifiche Istruzioni operative per la tutela dei lavoratori e degli ambienti di vita durante tutte le fasi di bonifica da amianto, indicando le più idonee procedure di monitoraggio e di valutazione dei rischi sito specifiche;
- elabora inoltre procedure di bonifica in condizioni non convenzionali, emergenziali o di vacanza normativa;
- fornisce contributi tecnici al legislatore in materia di tutela della salute e dell'ambiente dai rischi correlati all'agente cancerogeno amianto;
- provvede anche congiuntamente ad altre Amministrazioni competenti, all'individuazione di siti contaminati da amianto ed alla valutazione della loro priorità di rischio, ai fini del relativo inserimento in Piani di bonifica a scala nazionale oppure a scala regionale;
- contribuisce all'individuazione e gestione delle problematiche connesse alla presenza dei minerali di amianto sul territorio nazionale, nei Siti da bonificare di interesse nazionale (ai sensi del decreto ministeriale 468/2001 e s.m.i.) e nei siti individuati dalla Mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto (ai sensi della legge 93/2001 e relativo decreto applicativo decreto ministeriale 101/2003);
- fornisce supporto tecnico-scientifico alle Amministrazioni pubbliche ed Autorità giudiziarie, partecipando a riunioni tecniche/Conferenze dei servizi/Procedimenti a scala nazionale e regionale di volta in volta convocati ed elaborando procedure di bonifica e/o campagne informative sito specifiche sul rischio amianto;
- redige Relazioni di consulenza tecnico-scientifica in materia di salute e sicurezza negli ambienti di lavoro e di vita, relativamente ai Progetti di messa in sicurezza di emergenza, Piani di caratterizzazione, Progetti di bonifica preliminare, definitiva ed esecutiva, nonché Piani di lavoro, elaborati per i siti contaminati da amianto;
- effettua sopralluoghi ispettivi e specifiche campagne di monitoraggio ambientale, in collaborazione con Amministrazioni pubbliche ed Autorità di vigilanza regionali e locali, con il Comando dei carabinieri per la tutela del territorio, Comando dei carabinieri nucleo anti sofisticazioni e Vigili del fuoco, atte ad individuare le concentrazioni dell'amianto presenti nei suoli, nei rifiuti, nell'aerodisperso, nelle acque superficiali e profonde. Dette indagini ambientali, sia in ambienti di lavoro che in ambienti di vita, sono realizzate mediante l'ausilio di tre Laboratori per l'analisi delle matrici ambientali (Lama) di cui due mobili all'avanguardia, che consentono di fornire risultanze analitiche anche in situ ed in tempo reale; svolge attività di ricerca sulle metodologie analitiche da applicare alle matrici ambientali aria, acqua, suolo e rifiuti, contenenti o contaminati da amianto;



- svolge attività di ricerca sulle metodologie analitiche da applicare alle matrici ambientali aria, acqua, suolo e rifiuti, contenenti o contaminati da amianto;
- svolge attività di ricerca per la rilevazione, studio e mappatura di situazioni di rischio di origine antropica e naturale, anche mediante l'utilizzo di tecniche di telerilevamento con sensoristica multibanda;
- realizza mappature georiferite di siti contaminati da amianto;
- redige specifiche Relazioni di consulenza tecnico-scientifica in merito alla gestione in sicurezza dei rifiuti contenenti amianto, anche attraverso l'individuazione e la mappatura di impianti di deposito preliminare o definitivo disponibili sul territorio nazionale;
- procede all'analisi delle potenzialità e delle misure di sicurezza adottate in impianti di inertizzazione dell'amianto a scala nazionale ed internazionale;
- effettua corsi di formazione operativi per Responsabili del servizio prevenzione e protezione, per Responsabili rischio amianto, e per i lavoratori addetti alle bonifiche ed alla gestione dei rifiuti contenenti amianto;
- effettua attività di formazione, informazione per i lavoratori addetti al settore e per i vari Organi tecnici delle pubbliche amministrazioni (formazione delle Ausl, uffici tecnici locali, Organi di vigilanza, etc.).

Al fine di contribuire operativamente alla gestione della problematica amianto sono stati elaborate Linee guida, Buone prassi ed Istruzioni operative che risultano di riferimento a scala nazionale ed internazionale, disponibile sul sito web istituzionale.

In tale contesto si inserisce anche il presente elaborato, inerente la rimozione in sicurezza di tubazioni idriche interrato in cemento amianto. Dette Istruzioni sono state elaborate sulla base di numerose esperienze acquisite durante interventi di rimozione di tubazioni in cemento amianto realizzati con specifica attività sperimentale, di numerosi pareri tecnici emessi per i Ministeri del lavoro, salute e ambiente e del confronto in riunioni tecniche e Conferenze dei servizi (nazionali e locali) con Regioni, Autorità di vigilanza regionali e locali, sentiti altresì alcuni tra i massimi esperti italiani del settore ed Associazioni di categoria.

Federica Paglietti  
Coordinatore Scientifico

## Introduzione

Il termine amianto deriva dal greco *Amiantos* che significa incorruttibile. Talora tale termine è sostituito con quello di asbesto che in greco è l'equivalente di inestinguibile. Secondo la normativa italiana (decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.), con il termine generico amianto si individuano alcuni minerali silicatici fibrosi di origine naturale, sfruttati commercialmente (Crisotilo, Crocidolite, Amosite, Tremolite, Antofillite e Actinolite).

Dal punto di vista mineralogico, non esiste un gruppo di minerali chiamati amianti, ma esistono varie forme minerali che si distinguono sulla base della loro composizione chimica e delle loro caratteristiche morfologiche (struttura fibrosa).

Oggi, molti sono i Paesi in tutto il mondo che hanno messo al bando tale sostanza cancerogena (International ban asbestos secretariat (Ibas), October 23, 2018):

Algeria, Argentina, Australia, Austria, Bahrain, Belgio, Brasile, Brunei, Bulgaria, Canada, Cile, Croazia, Cipro, Repubblica Ceca, Danimarca, Djibouti, Egitto, Estonia, Finlandia, Francia, Gabon, Germania, Gibilterra, Grecia, Honduras, Ungheria, Islanda, Iraq, Irlanda, Israele, Italia, Giappone, Giordania, Corea del Sud, Kuwait, Lettonia, Lituania, Liechtenstein, Lussemburgo, Macedonia, Malta, Mauritius, Monaco, Mozambico, Olanda, Nuova Caledonia, Nuova Zelanda, Norvegia, Oman, Polonia, Portogallo, Qatar, Romania, Arabia Saudita, Serbia, Seychelles, Slovacchia, Slovenia, Sud Africa, Spagna, Svezia, Svizzera, Taiwan, Turchia, Regno Unito, Uruguay.

Rimangono comunque Paesi in cui la sua estrazione sta continuando, tra questi principalmente i paesi asiatici (Federazione Russa transcontinentale). I maggiori Stati utilizzatori/consumatori di amianto risultano essere i paesi in via di sviluppo a forte crescita economica ed industriale, che non sempre sono anche i "produttori" di tale sostanza. L'India e l'Indonesia per esempio sono grandi consumatori di amianto che viene importato per la maggior parte dalla Russia.

L'Italia è stata tra le prime nazioni europee a mettere al bando l'amianto, con l'emanazione della legge 257/1992 ed è stata tra le prime ad emanare norme tecniche di settore, volte alla tutela dei lavoratori e degli ambienti di vita. Dal dopoguerra risultano complessivamente prodotte in Italia circa tre milioni e ottocento mila tonnellate di amianto grezzo, con un'importazione di circa un milione e novecento mila tonnellate.

Il successo commerciale, in particolare per i minerali Crisotilo, Crocidolite ed Amosite, è stato determinato dalle caratteristiche tecniche peculiari, definite "insu-

perabili”, poiché nel contempo sono in grado di resistere al fuoco e al calore, all’azione di agenti chimici e biologici, all’abrasione e all’usura. Detti minerali risultano altresì facilmente filabili e possono essere tessuti. Sono dotati inoltre di proprietà fonoassorbenti e termoisolanti. Si legano facilmente con altre sostanze (calce, gesso, cemento) e con alcuni polimeri (gomma, Pvc, etc.). Alcune di queste proprietà sono anche elencate nella definizione merceologica del termine amianto o asbesto, identificato nel Dizionario di merceologia (1972) come quel “minerale che opportunamente preparato fornisce fibre utilizzate per essere filate e resistenti al calore, con sufficiente flessibilità, con elevata rigidità dielettrica ed elevata resistenza chimica”. Le caratteristiche tecniche di tale sostanza, unitamente ad un costo contenuto, hanno portato alla realizzazione di diverse miscele (es: amiantite nota commercialmente anche come sirite, eternite, marinite, syndanio, etc.) e alla lavorazione e produzione di oltre tremila tipologie di manufatti contenenti amianto con percentuali variabili tra il dieci e il novantotto per cento in peso.

Tra le tipologie di manufatti realizzati non si può omettere di citare le tubazioni in cemento amianto, impiegate per decenni per scopi civili e militari. Esse hanno avuto un’ampia diffusione su tutto il territorio nazionale in quanto erano caratterizzate da:

- economicità del materiale;
- resistenza all’aggressività delle acque trasportate e dei terreni di posa;
- insensibilità alle correnti vaganti;
- elevata resistenza alla trazione;
- bassa rugosità (perdite di carico);
- alterazioni limitate nel tempo;
- leggerezza rispetto ai tubi in cemento armato e cemento armato precompresso, quindi bassi costi di trasporto e posa in opera;
- coefficiente di conducibilità termica basso, circa centotrenta volte minore di quello del ferro, esaltato da spessori relativamente alti;
- assoluta impermeabilità;
- insensibilità alle radici: prove di posa in terreno ricco di radici arboree hanno dimostrato l’impenetrabilità delle tubazioni, nonostante fossero state avvolte dalle radici stesse.

Fino al recente passato tali tubazioni venivano impiegate oltre che per la costruzione di impianti industriali, anche per la realizzazione di reti di servizio (acqua, fognature, comunicazioni, gas, etc.).

Le tubazioni di cemento amianto<sup>1</sup> sono costituite da una speciale malta di cemento, a cui veniva addizionato amianto (per lo più crocidolite o crisotilo, a cui in casi particolari veniva aggiunta l’amosite). Non vi sono composizioni standard delle

---

<sup>1</sup> Manufatti afferenti alla Categoria IV “Amianto-Cemento”, nell’ambito della pubblicazione Inail “Classificazione e gestione dei rifiuti contenenti amianto - istruzioni operative Inail ai fini della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori e degli ambienti di vita” (2014).

miscele di cemento amianto, in quanto esse venivano preparate in funzione del prodotto finale che si voleva ottenere. Nella miscela pertanto si variavano il tipo di cemento, la tipologia del minerale di amianto (crisotilo, crocidolite, amosite), le percentuali in peso e la lunghezza di fibra di amianto impiegata. Ai fini di un'ottimizzazione del prodotto finale, grande importanza aveva la qualità della materia prima estratta e il luogo di provenienza. Inoltre, le mescole variavano a seconda dell'azienda produttrice (Eternit, Fibronit, Sacelit, Cemater, Materit, etc.).

Anche le giunzioni dei tubi, pur sfruttando lo stesso principio per garantire la tenuta (giunti, raccordi e pezzi speciali in ghisa, ma anche in cemento amianto), erano specifiche per ogni ditta.

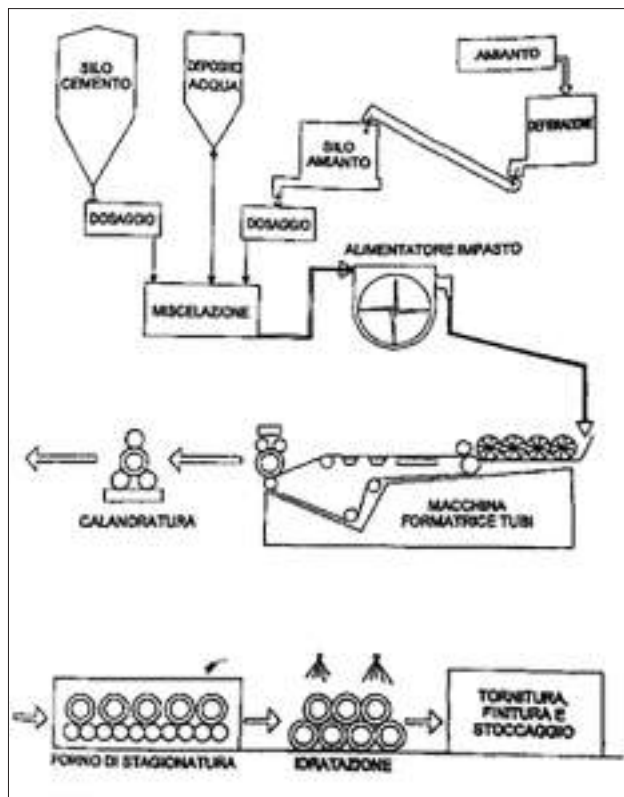
Per le tubazioni prime indicazioni in merito al tipo di miscela di cemento amianto da preparare erano contenute nel decreto ministeriale 10 gennaio 1943-XXI.

Ivi venivano considerati prodotti di cemento amianto "tutti quei manufatti composti esclusivamente da fibre da amianto e cemento-700, con o senza aggiunta di coloranti o di vernici spalmate sulle superfici". In particolare in merito alla fabbricazione di tubi in pressione e tubi per fognature indicava le percentuali e la qualità di fibra di amianto (lunghezza e provenienza) da aggiungere alla miscela, anche in funzione del diametro nominale delle tubazioni finali. Per le tubazioni destinate alle fognature, poteva essere utilizzata anche una miscela di cemento, fibre di amianto e fibre vegetali miste (cascami di cotone, juta, canapa, lino e similari). I tubi venivano fabbricati sovrapponendo e pressando strati concentrici di miscela su di un rullo rotante di diametro pari a quello interno del tubo da costruire (Figura 1). Lo spessore del tubo variava a seconda della pressione a cui si voleva sottoporre il materiale. Il processo portava all'orientamento delle fibre in direzione tangenziale al tubo e ciò faceva sì che la loro azione fosse simile a quella dell'armatura del cemento armato. Ulteriori accorgimenti venivano utilizzati per migliorare le caratteristiche del materiale in fase di produzione (selezione degli additivi del cemento atti a migliorare l'aderenza delle fibre ed a diminuire la permeabilità delle pareti del tubo, scelta della tipologia di cemento in funzione del terreno di posa e del tipo di acqua convogliata. Per acque pure era raccomandato cemento pozzolanico, mentre per acque solfatiche cemento ferrico).

Successivamente il settore è stato regolato da norme tecniche a scala nazionale ed internazionale Uni ed Iso. In particolare i tubi di cemento amianto dovevano rispondere alle norme Uni 4372/76, 5341/76, 7515/76, 7516/76. Le prime due norme, valide rispettivamente per i tubi in cemento amianto per condotte in pressione e per i tubi per fognature urbane, erano conformi alle norme Iso/R160 e Iso/R881. La norma Uni 4372/76 per condotte in pressione prevedeva diametri nominali da 50 a 1.000 millimetri (mm) (anche 2.000 mm per produzioni speciali) con lunghezze generalmente variabili tra 3-4 metri (m) in funzione del diametro. Le lunghezze dei tubi dovevano essere multipli di 0,50 m. Lo spessore variava invece in base al diametro nominale, alla classe di pressione ed alla lunghezza. A conferma di quanto esposto, la norma Uni Iso 4482/80 richiedeva per i tubi destinati al convogliamento di acque particolarmente aggressive o alla posa in terreni

aggressivi, che il fabbricante fosse portato a conoscenza della natura di tali acque o terreni, al fine di ottimizzare la composizione del materiale o consigliare trattamenti idonei, quali ad esempio rivestimenti bituminosi o d'altro tipo.

Per la corretta messa in posa di tubazioni interrate si doveva infine prestare massima attenzione alle fasi di manipolazione, trasporto e allocazione delle stesse, prevedendo preliminarmente la regolarizzazione e stabilizzazione del fondo con terreni adeguati (sabbia); infatti un qualsiasi improvviso cedimento del terreno poteva implicare la rottura netta delle tubazioni.



**Figura 1** - Esempio di processo di lavorazione del cemento amianto  
(Progetto di bonifica amianto Sito da bonificare di interesse nazionale di Broni)

## Contesto di riferimento

Le tubazioni in cemento amianto non costituiscono di per sé una sorgente primaria di pericolo per la salute pubblica qualora interrate, integre ed ancora in posto; ciò in quanto il principale rischio sanitario correlato all'amianto è di tipo inalatorio. Si ricorda che le fibre di amianto hanno dimensioni micrometriche e sono considerate pericolose qualora raggiungano le dimensioni definite "standard", nel conteggio dell'aerodisperso, con lunghezza > 5 micron, diametro < 3 micron e rapporto lunghezza/diametro > 3:1. Sono in corso studi sulla cancerogenicità anche di fibre respirabili con dimensioni inferiori alle standard, soprattutto in casi di inalazione ad elevate concentrazioni.

Per ciò che concerne il rischio indotto dall'ingestione di tali fibre, la comunità scientifica internazionale, a fronte di numerose ricerche che hanno investigato la problematica, ritiene che rischi significativi possano occorrere solo in casi di concentrazioni estremamente elevate, comunque superiori a centinaia di migliaia, se non milioni, di fibre litro.

Le tubazioni in cemento amianto possono tuttavia generare situazioni di rischio se oggetto di interventi di rimozione o manutenzione che portano all'esposizione parziale o totale all'aria ambiente del manufatto con possibile aerodispersione di fibre. Questo, soprattutto nel caso in cui la superficie esterna del manufatto sia deteriorata (Figura 2), anche parzialmente, con dissoluzione della matrice cementizia ed esposizione di fibre, oppure durante interventi di taglio e/o manipolazione delle tubazioni in modo non corretto. Si possono dunque creare condizioni di rischio per i lavoratori addetti a tali operazioni e per gli ambienti di vita limitrofi alle aree d'intervento, qualora non vengano adottate specifiche misure di prevenzione e sicurezza.



**Figura 2** - Tubazione idrica in cemento amianto lesionata.

Infatti, l'operatore non può trovarsi a lavorare in presenza di tubazioni in cemento amianto senza essere stato debitamente formato sulle procedure da adottare e senza l'adozione di idonei Dispositivi di protezione individuale (Dpi) ai sensi del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i..

Tenuto conto dell'estrema variabilità delle situazioni che si possono riscontrare in campo, nel presente lavoro si procederà ad indicare modalità operative di riferimento, da adottare per gli interventi su tratte di reti interrato per le quali è nota la presenza di tubazioni in Mca, oppure per i casi in cui non si posseggano a priori informazioni relative alla presenza di amianto, ma che tale presenza sia constatata nel corso dei lavori. Peraltro, nel settore della distribuzione idrica gli interventi sulle condotte interrato, tranne quelli oggetto di pianificazione e per i quali è prevista la redazione di una specifica progettazione preliminare, sono in larga parte eseguiti in condizioni di urgenza, ovvero, a seguito della segnalazione di una perdita, più o meno massiva, sulla rete e si rende quindi indispensabile un intervento immediato per ripristinare il servizio all'utenza.

Una volta effettuato lo scavo e verificata la tipologia di materiale, in funzione del diametro della tubazione e della tipologia di rottura, l'intervento di prima cura sulle tubazioni sospette di essere in Mca consiste nella posa di una guarnizione con fascia di contenimento in acciaio inox attorno alla superficie esterna della tubazione, in modo da ripristinarne la tenuta ed interrompere la perdita.

Questo primo intervento di manutenzione, che non prevede nessuna operazione di taglio, può essere seguito a distanza di tempo dalla sostituzione del tratto di tubazione danneggiato, previa caratterizzazione da effettuarsi secondo le specifiche modalità riportate nel presente documento. Una volta accertata la presenza di amianto, si dovrà procedere ad interventi di rimozione delle tubazioni in ottemperanza ai principi generali di prevenzione e precauzione dettati dalla normativa vigente.

Si ricorda che per tutti gli interventi che comportano demolizione o rimozione di materiali contenenti amianto, quindi anche per quelli che prevedono la demolizione e rimozione di tubazioni interrato in cemento amianto o porzioni di esse, la normativa prevede la presentazione di un Piano di lavoro (PdL) all'Azienda unità sanitaria locale (Ausl) competente per territorio (articolo 256 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.). Per le attività manutentive che possono comportare un rischio di esposizione ad amianto, quali ad esempio la posa di guarnizione con fascia di contenimento in acciaio inox, è invece richiesto l'invio di una notifica all'organo di vigilanza competente per territorio (articolo 250 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.).

Relativamente all'applicazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità (Esed, articolo 249, comma 2, del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.) per quest'ultima tipologia di interventi, la Circolare del 25.01.2011 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, contenente gli "Orientamenti pratici per la determinazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità (ESEDI) all'amianto nell'ambito delle attività previste dall'art. 249, comma 2 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 come

modificato e integrato dal d.lgs. 3 agosto 2009, n. 106”, contempla fra le attività elencate nell’Allegato 1, che possono rientrare in questo regime, anche gli “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” (Allegato 1, lettera a).

Tuttavia, per rientrare nelle attività Esedi, il DI deve dimostrare chiaramente, nella valutazione dei rischi, che il valore limite di esposizione all’amianto non è superato nell’aria dell’ambiente di lavoro e gli interventi effettuati devono rispettare i criteri riportati nella predetta Circolare:

- attività effettuate per un massimo di sessanta ore l’anno;
- per non più di quattro ore per singolo intervento e per non più di due interventi al mese;
- che corrispondono ad un livello massimo di esposizione a fibre di amianto pari a 10 fibre/litro (ff/l) calcolate rispetto ad un periodo di riferimento di otto ore;
- all’intervento non devono essere adibiti in modo diretto più di tre addetti contemporaneamente e, laddove ciò non sia possibile, il numero dei lavoratori esposti durante l’intervento deve essere limitato al numero più basso possibile.

Il rispetto di tali criteri deve essere espressamente documentato.

Si evidenzia altresì che il ricorso al regime di “Esedi” è consentito solo alle imprese non iscritte all’Albo nazionale dei gestori ambientali in Categoria 10, come espressamente previsto dalla circolare del 25.01.2011: *“le aziende iscritte alla categoria 10 dell’Albo nazionale dei gestori ambientali non possono usufruire delle facilitazioni previste dall’art. 249, comma 2 del d.lgs. 81/08 e s.m.i.”*.

Nelle situazioni di urgenza, la presentazione del Pdl può rientrare nei casi previsti all’articolo 256, comma 5 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i., per cui “l’obbligo del preavviso di trenta giorni prima dell’inizio dei lavori non si applica nei casi di urgenza. In tale ultima ipotesi, oltre alla data di inizio deve essere fornita dal DI indicazione dell’orario di inizio delle attività”.

Il DI è tenuto quindi ad inviare il Pdl all’Ausl prima dell’inizio dei lavori, specificando l’ora di inizio delle attività; decade soltanto l’obbligo di inviare il piano almeno trenta giorni prima dell’inizio dei lavori.

In caso di danneggiamento o cedimento strutturale della tubazione in cemento amianto (totale o parziale), considerato l’obbligo delle aziende dei servizi a rete, che gestiscono l’approvvigionamento idrico secondo una specifica carta dei servizi, di garantire la continuità del servizio ripristinando la fornitura nel minor tempo possibile, gli interventi possono essere generalmente considerati come “casi di urgenza” e quindi rientranti tra quelli previsti all’articolo 256, comma 5 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.. La responsabilità della classificazione come intervento di urgenza resta in capo al DI e il Servizio per la prevenzione e la sicurezza negli ambienti di lavoro (Spsal) territorialmente competente potrà avviare specifiche verifiche puntuali per constatare se sussistevano gli effettivi presupposti dell’intervento in urgenza.



In relazione a tutto quanto sopra esposto, l'Inail Dit ha ritenuto opportuno elaborare una procedura metodologica per gli interventi di rimozione di tubazioni idriche interrate in cemento amianto per agevolare l'operato dei lavoratori addetti al settore e degli Organi di controllo competenti per territorio. Ciò anche al fine di indicare un criterio di pianificabilità, riproducibilità ed omogeneità di intervento a scala nazionale.

Le indicazioni riportate nei successivi capitoli riguardano le rimozioni parziali o totali di tubazioni in cemento amianto, effettuate con tecniche tradizionali di scavo a cielo aperto, a prescindere dal ripristino della funzionalità della rete o meno.

Non vengono invece presi in considerazione interventi con tecniche alternative del tipo *no-dig* o *trenchless* ("senza scavo" o "senza trincee"), impiegate per il risanamento (Cured-In-Place, Pipe Lining, etc.) e/o per la sostituzione delle tubazioni esistenti, e/o per la posa in opera di nuove infrastrutture di rete, ricorrendo a limitati scavi a cielo aperto (entità di scavo pari al 10-15% di quella richiesta dalle procedure tradizionali). Tali tecnologie presentano l'indubbio vantaggio di ridurre i tempi di realizzazione dell'intervento, di essere più economiche e meno invasive di quelle tradizionali, ma nel caso specifico non tutte sono applicabili alle tubazioni interrate in cemento amianto. Esistono tecnologie *no-dig* mediante le quali è possibile preservare la tubazione esistente, anche se danneggiata o semplicemente da preservare, ricostruendo la superficie interna con prodotti e/o materiali compatibili con l'utilizzo a contatto di acqua potabile. Queste tecnologie comprendono sia il rivestimento interno con malte cementizie o resine (se la tubazione esistente presenta ancora la necessaria resistenza statica), sia l'inserimento all'interno della tubazione di un liner strutturale in grado di resistere di per sé alle sollecitazioni derivanti dall'esercizio, lasciando al vecchio tubo la sola funzione di tubo-guida.

Si segnala che una delle tecniche *no-dig* a volte impiegate per la sostituzione di condotte esistenti in cemento amianto, soprattutto in ambito urbano, non conforme con quanto disposto dalle normative vigenti in materia di amianto, è quella del "pipe bursting", o "spacca tubo", che prevede la demolizione senza rimozione della condotta esistente e il contemporaneo inserimento di una nuova, anche di diametro superiore. In particolare l'operazione consiste nella realizzazione di due scavi alle estremità del tratto da sostituire, e l'introduzione nel tubo preesistente di una testa che permetta di frantumarlo, costipandone contestualmente i frammenti nel terreno circostante. Man mano che si procede con l'intrusione, la testa dirompente frantuma il vecchio tubo e contemporaneamente la nuova tubazione va ad occupare il volume lasciato libero. Questa tecnica, pur presentando indiscutibili vantaggi in termini di facilità e tempi di esecuzione dell'intervento, determina la rottura volontaria delle tubazioni in cemento amianto, con conseguente incremento di dispersione di fibre nel terreno (in antitesi con quanto previsto dal decreto ministeriale 6 settembre 1994), e permanenza in posto di Mca frantumati con eventuali rischi futuri. Si riportano in proposito in Allegato 1 specifiche indicazioni in merito formulate da Ispra, su richiesta del Mattm).

Un'ulteriore tecnologia che si basa sul principio del Pipe-Bursting, in abbinamento

con la tecnica del microtunneling, è il Pipe-Replacer. Questa prevede che la tubazione venga frantumata dal cono e i detriti siano quindi aspirati insieme al terreno rimosso, durante l'avanzamento della testa di scavo. Studi sull'applicazione in sicurezza di tale tecnologia sono ancora in corso. In ogni caso, se applicata, rientra negli interventi di rimozione, per cui deve essere presentato all'Organo di vigilanza apposito Pdl ai sensi dell'articolo 256 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i..

Nel caso di dismissione dal servizio di tratte di tubazioni in Mca, per attività programmabili, una soluzione adottabile è quella di posare una nuova tubazione lasciando in posto la vecchia tratta, collegandosi con valvole di intercettazione (by-pass). La soluzione del by-pass garantisce, in caso di problemi di urgenza sulla nuova tratta, di poter utilizzare la vecchia tubazione in Mca per assicurare condizioni minimali di continuità del servizio. La nuova tubazione può seguire il medesimo tracciato di quella esistente oppure, per vincoli di varia natura, può essere necessario individuare un percorso diverso anche molto distante. Le motivazioni che obbligano a questa scelta derivano tra gli altri da vincoli presenti nel soprasuolo, come ad esempio la viabilità modificata o strutture sovrastanti, ovvero la presenza di sotto-servizi. Queste condizioni sono più frequenti quando si opera in ambiente urbano.

Nel caso in cui la posa della nuova tubazione segua il medesimo tracciato della tratta esistente ed abbia una distanza inferiore a circa 1,5 m dall'asse della tubazione in situ, è sconsigliato lasciare in posto la precedente tubazione in Mca. Nel caso si decidesse invece di mantenerla in posto, la soluzione adottata dovrà essere oggetto di apposita valutazione dei rischi da parte del DI che dovrà darne anche comunicazione nel Pdl. In tal caso dovrà essere mantenuta la relativa documentazione comprendente la mappatura georiferita del tracciato e dovrà essere aggiornato il Dvr inerente il rischio amianto. Il tratto di rete temporaneamente sospeso, dovrà essere soggetto ad attività di controllo e verifica, analogamente a quanto attuato per le tubazioni in esercizio.

Da tutto quanto sopra esposto, si evince la complessità dell'argomento trattato, che deve tenere conto al contempo sia della normativa specifica in materia di amianto, sia di quella inerente la sicurezza dei lavoratori, nonché di quella concernente la tutela dell'ambiente e gestione del territorio. Essa è altresì determinata dalla mancanza di un censimento completo delle tubazioni in cemento amianto interrate ancora in posto, siano queste in esercizio o meno; attualmente sono disponibili solo dati frammentari, riferibili ad un limitato numero di Comuni e per lo più riconducibili alle sole reti acquedottistiche. Di queste ne risultano, ad oggi, rimosse soltanto una parte residuale.

A tal proposito, a fini prevenzionali, si ricorda che il decreto ministeriale 101/2003 disciplina la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell'articolo 20 della legge 93/2001. Ai fini di una corretta gestione degli interventi, le aziende e/o i Comuni dovrebbero dunque procedere a una precisa individuazione e localizzazione di tutte le reti dei servizi presenti nell'area, sia in cemento amianto che non. Sarebbe pertanto

necessario reperire tutta la documentazione tecnica disponibile indicante i tracciati planimetrici delle reti interrato, la loro tipologia, l'anno della messa in posa/servizio per singola area di intervento. Tali informazioni dovranno essere rese facilmente fruibili su piattaforma informatica (possibilmente tramite implementazione di un Gis/Sit dedicato) per gli operatori addetti alle attività, sia pianificabili che in pronto intervento. Il sistema dovrebbe essere costantemente aggiornato a seguito di ciascuna attività effettuata.

Tenuto conto di quanto sopra riportato e dell'ampia diffusione delle condotte in cemento amianto utilizzate per la distribuzione dell'acqua (e non fognature), della loro vetustà e di una sempre più accentuata richiesta da parte dei Comuni di interventi di rimozione delle stesse, si comprende la necessità di poter disporre delle presenti Istruzioni tecnico-operative, al fine di tutelare i lavoratori addetti al settore e gli ambienti di vita limitrofi. Dette procedure, riferite ad attività "programmabili" ed "in pronto intervento", vengono esplicitate nei capitoli che seguono.

Si precisa che un'attività è definita "programmabile", quando l'esecuzione non riveste carattere di urgenza e può essere collocata in un definito arco temporale. Esempi di tali attività si riferiscono alla conservazione e riqualificazione, finalizzate al rinnovamento, ristrutturazione, potenziamento e adeguamento funzionale di reti ed impianti esistenti, in attuazione dei Piani d'ambito e dei vigenti strumenti pianificatori e programmatori.

Le attività definite "in pronto intervento" richiedono, invece, l'esecuzione di interventi urgenti in presenza di cedimenti strutturali, perdite o dispersioni sulla rete che comportano irregolarità o interruzione nella fornitura del servizio o pericoli per terzi. Questi interventi devono essere realizzati quanto prima, ventiquattro ore su ventiquattro, per tutti i giorni dell'anno.

La maggior parte delle attività "in pronto intervento" si svolge in ambito urbano, e richiede l'apertura di cantieri stradali di ridotte dimensioni e con tempi limitati, allo scopo di non interferire sulla viabilità cittadina. È richiesta una organizzazione agile, in grado di installare e smobilitare i cantieri con celerità e di avviare e completare il lavoro nel minor tempo possibile per il ripristino del servizio.

Di seguito vengono dunque esplicitate le procedure tecnico-operative da adottare per i due casi sopra menzionati: attività programmabili ed in pronto intervento.

## 1. Quadro normativo

A seguito dell'emanazione della legge 257/1992, sono stati stabiliti numerosi provvedimenti normativi ed applicativi volti, tra l'altro, a definire le modalità di censimento dei siti con presenza di amianto, di valutazione del rischio specifico, di gestione dei manufatti contenenti amianto, di attuazione degli interventi di bonifica, nonché di gestione e smaltimento dei Rifiuti contenenti amianto (Rca).

Tale legge pur stabilendo il divieto di estrazione - importazione - esportazione - commercializzazione - produzione di amianto, di prodotti di amianto, di prodotti contenenti amianto, non impone l'obbligo di dismissione di tale sostanza o dei materiali che la contengono. In particolare, l'articolo 1, comma 2, ha consentito l'utilizzo, tra gli altri, di tubi, canalizzazioni e contenitori per il trasporto e lo stoccaggio di fluidi, ad uso civile e industriale per due anni dalla data di entrata in vigore della legge. In conseguenza di ulteriori proroghe ed "interpretazioni" normative (Allegato 3 del decreto ministeriale 14 maggio 1996) l'utilizzo in deroga di tali manufatti è stato consentito fino all'emanazione del decreto ministeriale 14 dicembre 2004, che ne ha vietato definitivamente il nuovo impiego, fermo restando la possibilità dell'utilizzo di quanto già in opera.

Un primo quadro a scala nazionale riguardo la loro presenza sul territorio, è stato restituito a seguito dell'applicazione della legge 93/2001, e del decreto ministeriale 101/2003, con i quali vengono definite le procedure per una completa mappatura della presenza di amianto sul territorio nazionale. Tale mappatura, pur avendo individuato oltre ottantamila siti, risulta in fase di progressivo aggiornamento per ciò che concerne il numero di siti contaminati di origine antropica e naturale, ed è tuttora incompleta per quanto riguarda le reti in cemento amianto.

Con il decreto ministeriale 6 settembre 1994, sono state definite le metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica di materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie. Detto decreto quindi non prende in esame situazioni specifiche, quali ad esempio rimozioni di materiali contenenti amianto in ambiente outdoor, diversi dalle coperture. A tal proposito è stato emanato il decreto ministeriale 14 maggio 1996, nel quale vengono contemplati diversi casi di bonifica da amianto ed in particolare, nell'Allegato 3, vengono riportati i "Criteri 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". Nell'allegato si richiama la necessità di valutare il reale stato di conservazione dei

manufatti in oggetto (*"degrado del cemento amianto, [...] 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. Riguardo tali sostituzioni di tubazioni, sia parziali che totali, l'allegato dispone che i criteri di valutazione e di bonifica da prendere in considerazione, siano quelli indicati al punto 2 del decreto ministeriale 6 settembre 1994, da adattare alle particolari tipologie dei manufatti presi in esame.

In proposito il decreto ministeriale 14 maggio 1996, richiama l'attenzione delle competenti amministrazioni sulla esigenza di programmare in tempi rapidi la progressiva e sistematica eliminazione delle tubazioni in cemento amianto, via via che lo stato di manutenzione delle stesse e le circostanze legate ai vari interventi da effettuarsi diano l'occasione per la dismissione.

In merito alla possibile dispersione di fibre di amianto nell'acqua, che potrebbe generarsi a seguito della solubilizzazione della matrice cementizia, bisogna ricordare che questo processo è causato essenzialmente dalla natura dell'acqua condotta (in particolare dall'aggressività, che è funzione del ph, dell'alcalinità totale e della durezza calcica) o dalle caratteristiche del terreno di posa. Il rilascio di fibre all'interno delle tubazioni è influenzato, inoltre, da altri fattori quali la temperatura, l'ossigeno disciolto, il contenuto di solidi sospesi, la turbolenza e la velocità dell'acqua.

Per le matrici liquide l'unico riferimento attualmente vigente è costituito dal decreto legislativo 114/1995 relativo alle acque di scarico provenienti da impianti industriali e da operazioni di bonifica; il valore limite riportato è di 30 gr di materia totale in sospensione per metro cubo di effluente liquido scaricato, corrispondenti, secondo un fattore di conversione ivi indicato, a seicento milioni di fibre/litro. Tale limite è riconosciuto dalla comunità scientifica come eccessivamente elevato e lo stesso decreto riporta la possibilità di fissare valori limite diversi, anche in relazione alla natura dei prodotti contenenti amianto presenti negli scarichi liquidi, ai sensi dell'articolo 3, comma 3 della legge 257/1992.

In merito alla possibile contaminazione da fibre di amianto delle matrici aria e suolo, che potrebbe generarsi a seguito del deterioramento della matrice cementizia portata a giorno con le attività di rimozione, ci si trova a dover considerare diversi atti normativi.

Per quanto riguarda l'ambiente di lavoro si deve far riferimento ai criteri ed agli adempimenti stabiliti dal decreto legislativo 81/2008 e s.m.i..

In particolare esso stabilisce la responsabilità del Datore di lavoro (DI) riguardo la sicurezza e la salute nell'ambiente di lavoro. Tra gli adempimenti sulla sicurezza sul lavoro, un importante compito che spetta al DI è la valutazione dei rischi inerenti la sicurezza e la salute dei lavoratori (obbligo indelegabile), attraverso la quale viene redatto successivamente il Documento per la valutazione dei rischi (Dvr), che rappresenta un'importante attestazione di tutte le misure di prevenzione e protezione che sono state adottate all'interno dell'azienda per migliorare i livelli di sicurezza. Al fine di ottenere una completa valutazione del rischio è importante utiliz-

zare un approccio partecipativo, vale a dire coinvolgere il personale nel rilevare e comprendere le problematiche presenti nell'ambiente di lavoro e poter poi attuare delle migliorie a livello di sicurezza e salute per il lavoratore e la struttura lavorativa interessata.

Al fine di verificare nel tempo il mantenimento dei livelli di tutela previsti dalla valutazione dei rischi aziendale, il Dl dovrà porre in essere le opportune azioni di verifica e controllo. Tra queste può essere utile prevedere, secondo le modalità e le frequenze individuate nel Dvr, monitoraggi personali sugli operatori esposti (si consiglia almeno il 10% degli interventi programmati nell'anno, pompe di prelievo a basso flusso, 2-3 l/min, preferibilmente 480 litri campionati o, comunque, per operazioni di breve durata, il volume massimo campionabile durante l'intero intervento in cantiere, filtri in esteri misti di cellulosa da 25 o 47 mm, analisi in Microscopia ottica in contrasto di fase (Mocf)). Si ricorda che il valore limite di esposizione per i lavoratori addetti ad attività di manutenzione, rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti, nonché bonifica delle aree interessate, viene fissato in 0,1 fibre per centimetro cubo di aria, misurato come media ponderata nel tempo di riferimento di otto ore (articolo 254, comma 1 decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.). I datori di lavoro devono provvedere affinché nessun lavoratore sia esposto a una concentrazione di amianto nell'aria superiore al valore limite.

In riferimento ai valori limite di esposizione si ricorda che per gli ambienti di vita, in assenza di un limite normativo, si cita il riferimento di 1 ff/l, indicato nelle Linee guida per la bonifica dei siti di interesse nazionale, altresì riportato dall'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) per esposizioni della popolazione (Air Quality Guidelines for Europe, 2000).

Per ciò che concerne la contaminazione dei suoli, il decreto legislativo 152/2006 e s.m.i., fissa il valore limite in 1000 mg/kg di amianto totale, mentre non indica il corrispondente valore limite per le acque, in attesa di ulteriori evidenze scientifiche.

In merito alla classificazione e gestione dei rifiuti si può rappresentare quanto segue. Il già citato decreto legislativo 152/2006 e s.m.i. stabilisce l'obbligo di iscrizione all'Albo nazionale dei gestori ambientali in categoria 10<sup>2</sup>, per le imprese che svolgono attività di bonifica da amianto, ed in categoria 5<sup>3</sup> o 2 bis<sup>4</sup> per quelle che effettuano il trasporto dei rifiuti pericolosi, tra cui quelli di amianto generatisi da tali attività.

2 Categoria 10A: attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata sui seguenti materiali: materiali edili contenenti amianto legato in matrici cementizie o resinoidi;

Categoria 10B: attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata sui seguenti materiali: materiali d'attrito, materiali isolanti (pannelli, coppelle, carte e cartoni, tessuti, materiali spruzzati, stucchi, smalti, bitumi, colle, guarnizioni, altri materiali isolanti), contenitori a pressione, apparecchiature fuori uso, altri materiali incoerenti contenenti amianto.

3 Categoria 5: raccolta e trasporto di rifiuti speciali pericolosi.

4 Categoria 2 bis: produttori iniziali di rifiuti non pericolosi che effettuano operazioni di raccolta e trasporto dei propri rifiuti, nonché i produttori iniziali di rifiuti pericolosi che effettuano operazioni di raccolta e trasporto dei propri rifiuti pericolosi in quantità non eccedenti 30 Kg o 30 litri al giorno di cui all'articolo 212, comma 8 del decreto legislativo 152/2006.

Inoltre stabilisce che un rifiuto deve essere classificato come pericoloso, ai sensi della direttiva 2008/98/CE, qualora contenga “una sostanza riconosciuta come cancerogena (Categorie 1 o 2) in concentrazione  $\geq 0,1\%$ ”. Poiché l'amianto è una sostanza di Categoria 1, tutti i rifiuti che ne contengono concentrazioni maggiori dello 0,1% devono essere classificati come pericolosi.

Si ricorda inoltre che tutti i rifiuti speciali vengono classificati come pericolosi quando rispondono ai criteri riportati all'Allegato I (caratteristiche di pericolo) alla parte IV del decreto legislativo 152/2006 come sostituito dal decreto legislativo 205/2010.

Tutti i rifiuti speciali pericolosi e speciali non pericolosi, tra cui anche quelli contenenti amianto, sono quindi catalogati secondo la provenienza in un apposito elenco definito a livello comunitario (Elenco europeo dei rifiuti (Eer)).

Per quanto riguarda lo smaltimento dei rifiuti prodotti, il decreto ministeriale 27 settembre 2010, prevede che i rifiuti di amianto o contenenti amianto possono essere conferiti a smaltimento definitivo in discarica:

- a) per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata;
- b) per rifiuti non pericolosi, dedicata o dotata di cella monodedicata:
  - per i rifiuti individuati dal codice dell'elenco europeo dei rifiuti 17.06.05\*;
  - per le altre tipologie di rifiuti contenenti amianto, purché sottoposti a processi di trattamento ai sensi di quanto previsto dal decreto ministeriale 248/2004.

Da ultimo preme sottolineare l'importanza della corretta gestione e comunicazione di tutte le informazioni acquisite. A tal proposito si ricorda che il decreto legislativo 33/2016 prevede che il gestore di “infrastruttura fisica” dedicata alla fornitura e trasporto di acqua, ad esclusione di quella destinata al consumo umano ai sensi dell'articolo 2, punto 1 della direttiva 98/83/CE, contribuisca alla costituzione ed aggiornamento del Sistema informativo nazionale federato delle infrastrutture (Sinfi). Detto gestore è dunque responsabile dell'invio, della validazione, della correttezza e dell'aggiornamento dei dati e delle informazioni relative alle proprie reti, secondo il modello dati sottosuolo richiamato nell'allegato A del decreto ministeriale 11 maggio 2016. Per le infrastrutture fisiche non impiegate per il consumo umano (es: reti idriche per uso agricolo ed industriale), si ricorda che resta valido l'obbligo di conferimento dei dati come previsto all'articolo 3 del decreto ministeriale 11 maggio 2016, anche al fine di non incorrere nelle eventuali sanzioni previste dall'articolo 10 del citato decreto. Si auspica che i gestori di rete idrica diano comunicazione al Sinfi anche dei dati relativi alle reti di approvvigionamento destinate al consumo umano<sup>5</sup>, con particolare riguardo alle tratte in cemento amianto attualmente non in esercizio e tenute a disposizione per esigenze di servizio (es: by-pass).

Si ricorda che resta valido l'obbligo di conferimento dei dati inerenti la tipologia di

---

<sup>5</sup> sebbene esse non costituiscano infrastrutture fisiche ai sensi dell'articolo 2, punto 1 della direttiva 98/83/CE.

materiale utilizzato per le reti ad uso agricolo ed industriale, come previsto dalle "Specifiche di contenuto di riferimento per i Database delle Reti di sottoservizi e per il SINFI" - versione 3.0 del 18 dicembre 2017.

In relazione alla possibilità di consentire ai gestori di infrastrutture fisiche ed agli operatori di rete di concedere l'accesso a tali infrastrutture fisiche in cemento amianto al fine dell'istallazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità, prevista dalle norme citate al punto precedente, si sottolinea quanto indicato all'articolo 3 del decreto legislativo 33/2016. In particolare, qualora "gli operatori di rete presentino per iscritto domanda di installazione di elementi di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità, i gestori di infrastrutture fisiche e gli operatori di rete hanno l'obbligo di concedere l'accesso salvo quanto previsto dal comma 4", lettera c). Ivi è prevista la facoltà che il gestore di tali infrastrutture neghi l'accesso alle suddette qualora "l'inserimento di elementi di rete di comunicazione elettronica ad alta velocità sia oggettivamente suscettibile di determinare o incrementare il rischio per l'incolumità, la sicurezza e la sanità pubblica .....

In considerazione dei rischi per i lavoratori e per gli ambienti di vita derivanti dall'utilizzo e manutenzione delle reti di comunicazione installate all'interno delle infrastrutture fisiche in cemento amianto, si auspica che i gestori di rete idrica ed i DI valutino con attenzione la sicurezza dei lavoratori per la concessione dell'accesso.



## 2. Rimozione di tubazioni idriche interrato in cemento amianto: attività programmabili

### 2.1. Istruzioni tecnico operative

Preliminarmente all'effettuazione delle attività programmabili dovranno essere raccolte tutte le informazioni disponibili relative alla individuazione, localizzazione e caratterizzazione di tutte le reti dei servizi presenti nell'area, che peraltro dovrebbero essere già contenute nel Documento di valutazione del rischio amianto del gestore della rete idrica/azienda esecutrice, il cui personale effettua lavorazioni per le quali sussiste rischio di esposizione ad amianto.

Se funzionali alla migliore definizione dell'intervento, esse dovranno eventualmente essere integrate con indagini specifiche quali:

- geologiche-geotecniche per la scelta del tipo di intervento,
- geofisiche per l'individuazione delle tubazioni esistenti e del loro tracciato (es. georadar, etc.),
- ispezioni e video-ispezioni delle tratte e dei pozzetti per verifiche visive.

Per tali interventi, per i quali è prevista una progettazione preliminare, prima della fase esecutiva in funzione della profondità dello scavo, dovranno essere adottate eventuali misure di contenimento del terreno.

In caso di sospetto di presenza di Mca, si dovrà provvedere alla caratterizzazione delle tubazioni, tenendo in considerazione l'uniformità di tratta.

Prime indicazioni in merito alla caratterizzazione del manufatto si possono ottenere mediante l'impiego di metodologie analitiche da campo (strumentazione infrarosso portatile, microscopia ottica Stereo o Mofc, etc.).

Accertamenti a norma di legge che confermano quanto rilevato in prima istanza, si possono eseguire mediante campionamento di piccole porzioni del manufatto (indicativamente 5 x 5 cm) ed invio al laboratorio per successiva analisi. Durante il campionamento, dovrà essere prevista la bagnatura con acqua prima e durante le operazioni e, per quanto possibile, dovrà essere effettuato un trattamento con prodotto incapsulante tipo D, ai sensi del decreto ministeriale 20 agosto 1999, nel punto di prelievo. Ciò al fine di non disperdere polveri in aria ambiente nel corso dell'esecuzione del suddetto. È opportuno procedere alla rilevazione fotografica del punto di prelievo e segnalazione con apposizione di cartellino identificativo.

A seguito della registrazione del prelievo, il campione, sigillato, etichettato e corre-

dato da modulo di campionamento debitamente compilato, andrà avviato a laboratorio qualificato (ai sensi del decreto ministeriale 14 maggio 1996) per la relativa caratterizzazione. All'esito positivo della stessa andrà anche effettuata, a fini cautelativi ed ove possibile, un'indagine preliminare di eventuali pozzetti presenti nel tratto di rete interessato dai lavori per determinare la presenza o meno di depositi fibrosi eventualmente da caratterizzare (es: punti di raccordo, etc.). Nel corso di dette indagini andranno sempre adottati in via cautelativa i Dpi per amianto.

Nel caso in cui la tubazione oggetto d'intervento risulti essere in cemento amianto, e la ditta esecutrice dei lavori di rimozione non sia adeguatamente attrezzata e qualificata ai sensi della normativa vigente, si dovranno immediatamente sospendere le lavorazioni segnalando l'accaduto alla committenza. La stessa dovrà attivarsi per adeguare le operazioni, ai sensi della normativa vigente e di quanto indicato nel presente documento. Nelle more della pianificazione di tale intervento, si dovrà procedere a ricoprire immediatamente l'area di scavo con teli in polietilene di spessore di almeno 0,15 mm.

Si tenga presente che molti degli interventi sopra descritti non sono necessari se il Documento di valutazione del rischio amianto predisposto dall'azienda/ente gestore è completo e adeguato, per cui le attività programmabili derivano proprio dal contenuto dello stesso.

In tutti i casi di interventi di rimozione di tubazioni in cemento amianto, il DI dovrà presentare, in conformità con quanto previsto all'articolo 256 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i., uno specifico Pdl amianto, documento che deve prevedere le misure necessarie per garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e la protezione dell'ambiente esterno. Ivi andranno debitamente riportate tutte le informazioni richieste all' articolo 256 comma 4 del citato decreto. In ogni caso il DI dovrà provvedere a valutare tutti i rischi legati alle attività lavorative nel Piano operativo di sicurezza (Pos) così come previsto dal Titolo IV del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i. (come ad esempio: cadute e scivolamenti, caduta dall'alto di attrezzature/materiali/carichi sospesi, movimentazione manuale dei carichi, schiacciamento/seppellimento, rumore, elettrocuzione, investimento, esplosione, urti/tagli/impatti/ferite alle mani, rischio biologico, etc.).

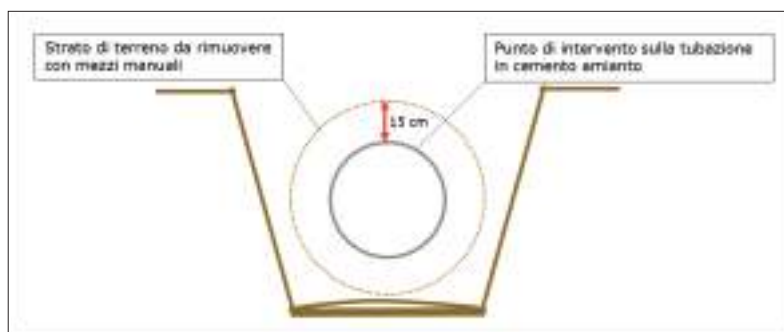
Fatta eccezione per le attività di manutenzione configurabili in regime di Eredi (qualora le imprese risultino non iscritte all'Albo in categoria 10), di cui abbiamo già scritto in precedenza, si ricorda che ai sensi della normativa vigente, le operazioni di rimozione di Mca o di suoli eventualmente contaminati da amianto dovranno essere eseguite da imprese iscritte all'Albo nazionale dei gestori ambientali per la "Bonifica di beni contenenti amianto" (categoria 10), almeno alla sottocategoria 10 A, e da personale abilitato. Resta facoltà degli Organi competenti per territorio valutare, in caso di materiali altamente frantumati, l'opportunità che l'impresa esecutrice dei lavori sia iscritta alla sottocategoria 10 B (es: residui da tecnica di Pipe-bursting, etc.). Il trasporto dei rifiuti contenenti o contaminati d'amianto dovrà invece essere eseguito da impresa iscritta in categoria 5 o 2 bis; l'eventuale trasferimento dei residui di lavorazione dal punto d'intervento al luogo

di concentramento, sarà eseguito conformemente all'articolo 230 del decreto legislativo 152/2006 e s.m.i..

Si riportano di seguito le istruzioni tecnico-operative da adottare in via generale per le attività di rimozione di tubazioni in cemento amianto:

1. L'area di cantiere, in relazione al tipo di lavori effettuati, dovrà essere dotata di recinzione avente caratteristiche idonee ad impedire l'accesso agli estranei (decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.); si consiglia per tipologia e dimensioni una recinzione mobile di altezza minima di almeno due metri. Dovranno essere inoltre adottate tutte le misure previste in tema di cartellonistica (divieto di accesso ai non autorizzati, pericolo amianto, etc.) e segnalazione (diurna/notturna) del cantiere ai sensi del decreto interministeriale del 4 marzo 2013.
2. Nel caso d'interventi in cui si riscontri una contiguità diretta tra le aree di cantiere e aree ad elevata frequentazione, si dovrà procedere alla delimitazione dell'area di cantiere prevista al punto 1, con posa in opera sulla recinzione di una rete tessuta oscurante (realizzata in polietilene alta densità (Pehd) – o similare), a maglia chiusa (tipo antipolvere), resistente alle sollecitazioni meccaniche, agli strappi e all'invecchiamento da esposizione agli agenti atmosferici, posata al fine di contenere il più possibile la dispersione di polvere. Questo consente anche di evitare la visibilità delle attività svolte all'interno del cantiere. Si consiglia di smaltire a fine lavorazione i materiali utilizzati con codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose", come rifiuti contaminati da amianto. In alternativa si potranno utilizzare pannelli in legno, plastica o altri materiali (validi sia per scopi di delimitazione che di contenimento – punti 1 e 2) da lavare e incapsulare dopo l'utilizzo. Si consiglia di procedere per tratti di lunghezza limitata.
3. Per interventi in aree ad elevata frequentazione inoltre, qualora si prevedano operazioni di separazione/taglio della tubazione, la zona di intervento dovrà essere ulteriormente chiusa (pali metallici, teli in polietilene, etc.). Ciò al fine di proteggerla dall'azione del vento e/o dallo spostamento d'aria provocato dai mezzi di cantiere e/o veicoli in transito nelle aree adiacenti. Tale precauzione non è da ritenersi necessaria nel caso si utilizzi la tecnica del glove-bag così come prevista al successivo punto 15.
4. Dovrà essere interrotta, ove possibile e applicabile, la fornitura dei servizi erogati dalla rete oggetto degli interventi prima di operare sui Mca. Qualora ciò non fosse possibile, andranno valutati i rischi correlati ed adottate specifiche misure precauzionali.
5. A fini cautelativi, dovranno essere ridotte al minimo le fasi e le tempistiche di rimozione delle tubazioni e di tutti i materiali di risulta.
6. In funzione dell'effettiva profondità dello scavo e della natura del terreno, si dovrà sempre garantire la sicurezza statica delle pareti anche mediante l'impiego di opere provvisorie (es. armature, casseri, puntelli, etc.), al fine di procedere in sicurezza ai sensi dell'articolo 119 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i. (si consideri però che normalmente le tubazioni delle reti idriche sono posate

- ad una profondità non superiore a un metro e mezzo). Dovrà essere inoltre rimosso l'eventuale bauletto cementizio presente nell'intorno della condotta.
7. Preliminarmente dovranno essere effettuate le operazioni di scarificazione e una volta rimosso il manto di asfalto, si potrà procedere all'individuazione della posizione e profondità di posa della tubazione utilizzando un'apposita sonda. Il successivo scavo dovrà raggiungere una profondità di 15 cm al di sopra della generatrice superiore del tubo, anche mediante approfondimenti laterali del medesimo. Durante questa fase si ritiene opportuna la bagnatura del terreno con acqua, da irrorare anche mediante nebulizzatori/atomizzatori, senza provocare ristagno o ruscellamento, al fine di limitare l'emissione di polveri durante lo scavo.
  8. Il DI potrà motivare nel Pdl, indirizzato alla Ausl competente per territorio, la necessità di operare scavi con profondità differenti ai 15 cm, in funzione della situazione sito specifica.
  9. La completa messa a giorno delle sole porzioni interessate da separazione/rottura/taglio dovrà essere effettuata mediante attrezzi manuali (badili, vanghe, cazzuole, etc.), prestando attenzione a non raschiare la superficie esterna della tubazione in cemento amianto. Per quanto riguarda le suddette porzioni (e non le restanti parti di tubazione), dovranno essere rimossi e trattati come rifiuto circa 15 cm di terreno immediatamente circostante la tubazione, in accordo con quanto indicato nel "Parere tecnico in merito al campionamento di suoli con possibile presenza di amianto e altre fibre asbestiformi" predisposto dal Gruppo di lavoro del ministero della salute (Allegato 2); ciò esclusivamente qualora ancora presenti e non in forma fangosa o liquida a causa di eventuali dispersioni idriche (Figura 3). Tale porzione di terreno potrebbe, infatti, essere contaminata da fibre d'amianto e, pertanto, andrà imballata e smaltita come rifiuto pericoloso. In questo caso, la bagnatura del terreno con acqua, da irrorare anche mediante nebulizzatori/atomizzatori senza provocare ristagno o ruscellamento, dovrà necessariamente essere realizzata per limitare l'aerodispersione di eventuali fibre. Le modalità operative d'intervento da attuare per tali terreni, andranno presentate all'Organo di vigilanza competente per territorio.



**Figura 3** - Messa a giorno della tubazione idrica in cemento amianto.

10. Nel caso di tubazioni ubicate al di sotto della falda freatica, andranno adottate tecniche che consentano di operare in condizioni asciutte, da valutare a seconda del modello idraulico del sottosuolo (es.: aggotamento semplice, impianto wellpoint, etc.). In tale caso, risultando il terreno di per sé stesso intriso di acqua, non risulta necessario porre in essere le attività di bagnatura mediante nebulizzazione/atomizzazione.
11. Con la tubazione interamente a giorno ed in parte sospesa, è auspicabile interporre tra la stessa ed il terreno sottostante un telo in polietilene ad alta densità con spessore di almeno 0,15 mm, o un telo equivalente di "geotessile tessuto non tessuto". Esso andrà allocato almeno al di sotto di ogni area di separazione/rottura/taglio e la sua estensione potrà essere valutata in considerazione delle condizioni operative specifiche. In caso di presenza di acqua nello scavo, andranno valutate specifiche modalità operative per garantirne l'efficacia (es. telo sospeso sotto alla tubazione, etc.). La posa del telo o di geotessuto non sarà necessaria nel caso in cui si adotti la tecnica del glove-bag di cui al successivo punto 15.
12. In caso di presenza di acqua a fondo scavo, si potrà consentire il suo naturale drenaggio o scarico in fognatura mediante idoneo convogliamento (Figura 4). Si ritiene inopportuno lo svuotamento dello scavo con la benna. Dovrà essere vietata la dispersione della medesima su pavimentazioni impermeabili (es. asfaltate, in cemento, etc.) che, in un secondo momento, asciugandosi potrebbero dare luogo a dispersioni di fibre in atmosfera. Qualora ciò non fosse possibile si dovrà procedere alla sua preventiva raccolta e avvio a smaltimento. Si consiglia di smaltirla con codice Eer 16.10.01\* - "soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose"; ciò in via cautelativa, non essendo nota a priori la concentrazione di fibre ivi presente ovvero, a seguito di accertamenti analitici, potrà essere adottato il relativo codice Eer a specchio. In aree non urbanizzate si potrà consentire lo scarico sul terreno mediante idoneo convogliamento.



**Figura 4** - Convogliamento dell'acqua a fondo scavo e scarico in fognatura.

13. Una volta portato a giorno il tratto di tubazione ed eventualmente allontanata l'acqua dallo scavo, prima d'iniziare le azioni di separazione/taglio, dovrà essere introdotta nello scavo, o lasciata a bordo del medesimo, lontano dal ciglio e in posizione di sicurezza, tutta l'attrezzatura necessaria per eseguire l'intervento al fine ridurre gli accessi allo scavo durante le operazioni, condizione che potrebbe esportare la potenziale contaminazione nelle restanti aree di cantiere.
14. Si dovrà quindi procedere alla pulizia completa della superficie esterna della tubazione, in particolare della/e zona/e interessata/e dall'operazione/i di separazione/taglio, procedendo contestualmente a una nebulizzazione continua durante il taglio con acqua, o con prodotto incapsulante possibilmente biodegradabile (tipo D, ai sensi del decreto ministeriale 20 agosto 1999), della superficie esterna esposta. In caso di ramo terminale della rete, di giunzioni o innesti in pozzetto, l'incapsulamento andrà previsto, ove possibile, anche sulla superficie interna della condotta da rimuovere.
15. Si dovrà verificare se è già individuabile un punto di giunzione da utilizzare ove tecnicamente possibile, per separare il tratto da rimuovere da quello successivo, possibilmente senza tagli o rotture. Come soluzione residuale, laddove non sia tecnicamente possibile intervenire sulle giunzioni senza tagli e rotture, l'operatore potrà utilizzare la tecnica del glove-bag o eseguire i tagli sulla tubazione, mediante una delle metodiche di cui al successivo punto 16, solo dopo aver provveduto, come già detto, al preventivo incapsulamento dei punti di taglio e del tratto di tubazione portata a giorno. Si consiglia l'atomizzazione/nebulizzazione, possibilmente con cannone nebulizzatore dell'area d'intervento durante la fase di messa a giorno della tubazione (Figura 5). Attività non necessaria in caso si adotti la tecnica del glove-bag.



**Figura 5** - Cannone nebulizzatore nell'area d'intervento.

16. Le operazioni di taglio della tubazione, dovranno essere eseguite mediante strumenti idonei, tra cui:
  - a. seghetto manuale (strumento operante a secco, Figura 6) per tubazioni con



piccoli diametri, da utilizzare solo se si opera in presenza di aspirazione forzata a filtri assoluti di classe Hepa H13 o superiore, oppure atomizzazione/nebulizzazione continua dell'area di taglio con prodotto incapsulante tipo D, possibilmente biodegradabile. Al termine delle operazioni, il seghetto andrà incapsulato, confezionato in busta chiusa e avviato a smaltimento a fine giornata lavorativa (in considerazione della rapida usura e bassi costi). Si consiglia di smaltire i filtri Hepa esausti con codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose", come rifiuti contaminati da amianto;



**Figura 6** - Taglio di una tubazione mediante seghetto manuale (Inail Dit).

- b. seghetti alternativi a motore (a scoppio) a bassa velocità di rotazione (Figura 7), solo se dotati di sistemi integrati per l'irrorazione continua della zona di taglio con acqua o soluzione incapsulante impregnante, da utilizzare preferibilmente per tubazioni con diametri e spessori compatibili con la lunghezza e caratteristiche della lama utilizzata per il taglio; al termine delle operazioni, la lama e l'attrezzatura andranno puliti ad umido per quanto possibile e conservati in apposito contenitore chiuso;



**Figura 7** - Taglio di una tubazione mediante seghetto alternativo a motore (a scoppio) a bassa velocità di rotazione.

- c. tagliatubi manuale a catena (strumento operante a secco, Figura 8), da utilizzare solo se si opera in presenza di aspirazione forzata a filtri assoluti di

classe Hepa H13 o superiore, oppure atomizzazione/nebulizzazione continua dell'area di taglio con prodotto incapsulante tipo D, possibilmente biodegradabile. Al termine delle operazioni, lo strumento andrà pulito a umido e conservato in apposito contenitore chiuso. Si consiglia di smaltire i filtri Hepa esausti con codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose", come rifiuti contaminati da amianto.



**Figura 8** - Taglio di una tubazione mediante tagliatubi manuale a catena.

Le attrezzature di lavoro devono essere scelte secondo le condizioni specifiche del lavoro da svolgere in modo da ridurre al minimo la produzione di polvere.

Si dovrà provvedere alla raccolta di eventuali residui visibili di materiale asportato (Figura 9), siano essi polverulenti o fangosi, generatisi durante le fasi di taglio.



**Figura 9** - Residui del materiale dopo le operazioni di taglio.



Qualora si intervenga su reti idriche con presenza di acqua, per evitare rischi di folgorazione, dovranno essere impiegate attrezzature conformi all'ambiente in cui si opera.

In considerazione di quanto indicato nel decreto ministeriale 6 settembre 1994, si ritiene opportuno segnalare che l'utilizzo di strumenti di taglio a media/alta velocità dotati di sistemi integrati per l'irrorazione continua della zona di taglio con acqua o soluzione incapsulante impregnante (es: motoseghe a catena, etc.), è vietata. Tale impiego potrà, in futuro, essere previsto solo a seguito di opportuna sperimentazione e monitoraggio per valutare la loro efficacia ed i livelli di esposizione provocati per i lavoratori e gli ambienti di vita. Questa tipologia di strumenti andrebbe utilizzata preferibilmente per tubazioni con diametri superiori a 800 mm e/o con spessori rilevanti; al termine delle operazioni, lo strumento andrà pulito a umido per quanto possibile e conservato in apposito contenitore chiuso.

Si ricorda che è sempre vietato l'utilizzo di strumenti tipo smerigliatrice angolare (flessibile, flex o frullino), che provocano un'elevata dispersione di fibre e significativi rischi per gli operatori e per gli ambienti di vita circostanti. Ulteriori apparecchiature elettriche a media/alta velocità che operano a secco, quali il seghetto alternativo elettrico, non risultano conformi ai dettami del citato decreto.

17. Per la rimozione di tratti di tubazioni in cemento amianto, potrà essere utilizzata anche la tecnica del glove-bag, ai sensi del decreto ministeriale 6 settembre 1994. Tale metodica, considerati i suoi limiti intrinseci e le oggettive difficoltà applicative negli scavi, potrà essere adottata solo a seguito di una specifica analisi di fattibilità e sperimentazione pratica condotta dall'azienda, che dovrà determinare preliminarmente il diametro e la lunghezza massimi per i quali potrà essere applicata. Nell'analisi di fattibilità, si dovrà tenere conto di tutte le fasi operative stabilendo apposite procedure codificate, ivi compresi la scelta dello strumento/modalità di taglio, il trattamento dell'acqua eventualmente accumulatasi all'interno del glove-bag e la modalità di raccolta, manipolazione e smaltimento dei rifiuti prodotti.
18. La limitata quantità di terreno rimosso, in particolare:
  - a. quella equivalente ai 15 cm circa prelevati intorno le porzioni di separazione/rottura/taglio;
  - b. quella prelevata al di sotto delle aree di taglio per operazioni eseguite in assenza di telo protettivo o geotessuto filtrante o senza applicare la tecnica del glove-bag;
  - c. quella proveniente dalle operazioni di campionamento e analisi a fondo scavo prima del ritombamento;
  - d. eventuali carote di risulta;
  - e. od altre tipologie similari di terreno rimosso.dovrà essere considerata, ai fini della sicurezza, come terreno contaminato. Fatta eccezione per i campioni da avviare al laboratorio di analisi, che dovranno

essere sigillati a parte, etichettati ed accompagnati da apposito report di campionamento, il restante materiale dovrà essere imballato in opportuni sacchi di polietilene ed inserito in big-bags da sigillare e contrassegnare con etichette riportanti il produttore del rifiuto, la presenza di amianto e l'identificativo R (rifiuti pericolosi). Essi dovranno quindi essere posizionati a bordo scavo, lontano dal ciglio a distanza consona a garantire la sicurezza dei lavoratori operanti all'interno dello scavo, in modo da poter essere allontanati dal cantiere insieme agli altri rifiuti pericolosi, da avviare a successivo smaltimento. Si consiglia per tali rifiuti l'adozione del codice Eer 17.05.03\* - "Terre e rocce contenenti sostanze pericolose". Si specifica che si ritiene opportuna l'attribuzione di tale codice in considerazione delle comprovate difficoltà analitiche in merito alla caratterizzazione dei terreni contenenti o contaminati da amianto. Le metodologie previste normativamente (Diffrattometria a raggi x (Drx) - Spettroscopia IR a trasformata di Fourier (Ftir)), posseggono infatti un limite di rilevabilità generalmente intorno all'1%, superiore al valore indicato dalla normativa vigente pari a 0,1% (1000 mg/Kg), oltre a costi rilevanti e lunghi tempi esecutivi (es. procedura di arricchimento del campione, setacciatura a diverse mesh, etc.).

19. Al fine di garantire una maggiore efficacia, in caso sia necessario intervenire mediante taglio e sostituzione su un tratto di tubazione danneggiato, si consiglia di non limitarsi alla sostituzione della sola porzione danneggiata o deteriorata, bensì dell'intero tratto di tubazione (da giunto a giunto) che comprende la parte ammalorata (Figura 10). Questo consentirebbe di evitare possibili ulteriori rotture, nelle immediate vicinanze del tratto sostituito, conseguenti agli assestamenti del letto di posa della tubazione dopo l'intervento di riparazione e successivo rinterro.



**Figura 10** - Particolare del giunto di collegamento (sinistra); tratto di tubazione nuova in sostituzione di quella ammalorata (destra).

Prima dell'inserimento/allacciamento della nuova tubazione in sostituzione di quella rimossa, andrà prevista la pulizia ad umido o aspirazione forzata a filtri assoluti (classe Hepa H13 o superiore) della tubazione rimasta in posto nei punti di giunzione con la nuova, procedendo a un'ulteriore nebulizzazione pre-

liminare della superficie esterna della tubazione, con prodotto incapsulante tipo D possibilmente biodegradabile. Si consiglia di evitare, per quanto possibile, azioni di rifilatura, limatura e sagomatura dei due monconi di tubazione rimanenti in sito. Nel caso ciò risulti necessario, dette azioni dovranno essere eseguite con le stesse modalità operative e cautelative previste per le operazioni di separazione/taglio. In ogni caso si ritiene comunque opportuno vietare l'utilizzo di strumenti tipo smerigliatrice angolare (flessibile, flex o frullino), che provocano un'elevata dispersione di fibre e significativi rischi per gli operatori e per gli ambienti di vita circostanti. Ciò ai fini di evitare potenziali dispersioni di fibre in atmosfera.

20. Il/i pezzo/i di tubazione liberato/i dovrà/dovranno essere imbragato/i e sollevato/i per essere sottoposto/i ad ulteriore nebulizzazione con aspersione di incapsulante tipo D, possibilmente biodegradabile, con particolare riguardo alla superficie esterna, ai punti di rottura, ai fronti di taglio di tubi o spezzoni, e ove possibile, con nebulizzazione dell'interno della tubazione.
21. Le tubazioni rimosse potranno essere adagiate a terra, su idonei teli, per procedere al loro confezionamento in imballaggi sigillati e opportunamente contrassegnati (Figura 11) con etichette riportanti il produttore del rifiuto, la presenza di amianto e l'identificativo R (rifiuti pericolosi). Si consiglia per tali rifiuti l'adozione del codice Eer 17.06.05\* - "Materiali da costruzione contenenti amianto". Il confezionamento dell'imballaggio potrà avvenire, sia a fondo che a bordo scavo, a seconda delle situazioni specifiche, quando i materiali sono ancora bagnati.



**Figura 11** - Particolare del confezionamento dei rifiuti.

22. Tutti i rifiuti prodotti (terreni, tubazioni, Dpi, etc.) dopo opportuno confezionamento e pulizia esterna degli imballaggi, dovranno essere allontanati dall'area di cantiere su idonei mezzi di trasporto possibilmente in giornata o al raggiungimento di un primo carico utile ma comunque entro i tempi indicati per il deposito temporaneo. Si riportano in proposito in Allegato 3 specifiche indicazioni in merito da adottare di notte o nei giorni festivi, formulate dal Mattm. Essi potranno dunque essere avviati a deposito temporaneo o preliminare oppure definitivo in discarica per rifiuti pericolosi o non pericolosi monodedicata all'amianto, o con cella monodedicata all'amianto.

23. Si consiglia che per il trasporto dei rifiuti prodotti, da effettuare con veicoli appositamente autorizzati e iscritti all'albo gestori ambientali per il trasporto dei rifiuti pericolosi (categoria 5 o 2 bis per quantità inferiori a 30 Kg), avvenga con mezzi dotati di vano di carico con sponde e sistema di copertura fissa o mobile, tali da garantire la protezione del carico.
24. In caso le tubazioni si rompano o si trovino già in parte usurate e frantumate, gli eventuali frammenti acuminati o residui individuabili a vista (sia di tubazione che di fasci di fibre minerali rimasti nel terreno a seguito della dissoluzione della matrice cementizia) dovranno essere sottoposti a nebulizzazione con aspersione di incapsulante tipo D (possibilmente biodegradabile), rimossi manualmente e insaccati in appositi imballaggi impermeabili sigillati (possibilmente rigidi in caso di frammenti acuminati) o in sacchi di rafia polipropilenica e immediato successivo imballo in big-bags (impermeabili in caso di utilizzo di rafia, ai sensi del decreto ministeriale 6 settembre 1994); ciò al fine di evitare rotture e sfondamento dell'imballaggio. Eventuali frammenti di grosse dimensioni non dovranno essere assolutamente frantumati in cantiere per essere introdotti nei big-bags, ma dovranno essere sigillati separatamente in teli di polietilene d'idoneo spessore e dimensioni disponibili sul mercato, quindi, etichettati; ciò al fine di evitare la potenziale aerodispersione di fibre di amianto.
25. Eventuali altri rifiuti prodotti in cantiere, dovranno essere opportunamente confezionati in appositi imballaggi, quindi sigillati e contrassegnati con etichette indicanti il produttore del rifiuto ed il codice Eer del rifiuto ivi contenuto.
26. I teli o i geotessuti di cui al precedente punto 11, eventualmente rimossi dallo scavo, dovranno essere sottoposti a nebulizzazione con aspersione di incapsulante di tipo D e insaccati in appositi imballaggi sigillati e correttamente etichettati come rifiuti. Si consiglia di classificarli con codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose", ed avviarli a deposito temporaneo, preliminarmente o idonea scarica.
27. Al termine dei lavori, una volta liberato lo scavo e prima del suo ritombamento, come da Pdl, si dovrà effettuare un'ispezione visiva al fine di verificare l'effettiva rimozione di tutti i rifiuti potenzialmente contaminati da amianto. Si ritiene opportuno che tale verifica sia eseguita dalla ditta esecutrice congiuntamente con la Direzione lavori.
28. All'esito positivo dell'ispezione visiva, ove non siano stati posizionati i teli o il geotessuto con le modalità di cui al precedente punto 10 o utilizzata la tecnica del glove-bag, si dovrà eseguire un campionamento sul fondo dello scavo per accertare l'assenza di contaminazione da fibre libere di amianto nel terreno sottostante.
29. In corrispondenza delle zone di separazione/rottura/taglio, dovrà essere prelevato un campione di terreno di circa 1 Kg, per attività che abbiano interessato al massimo 20 metri lineari di tubazione; per lunghezze superiori, dovrà essere prelevato almeno un campione ogni 100 metri, ed in relazione all'entità delle

tratte interessate dai lavori, il piano di campionamento potrà essere oggetto di valutazioni sito-specifiche da parte dell'Autorità di vigilanza competente per territorio. Ogni singolo campione sarà costituito da più incrementi di terreno, prelevati in più punti del tratto in esame. Tutti i campioni dovranno essere prelevati in triplice aliquota per le attività di controllo e validazione degli Enti preposti. Dopo il confezionamento, il campione dovrà essere inviato presso un laboratorio qualificato (ai sensi del decreto ministeriale 14 maggio 1996) per la determinazione analitica del contenuto di amianto, secondo quanto disposto dal decreto legislativo 152/2006 e s.m.i., i cui esiti dovranno essere acquisiti quanto prima possibile al fine di non intralciare le attività. Qualora gli esiti indichino valori eccedenti i limiti di legge (decreto legislativo 152/2006 e s.m.i.), si dovrà asportare un ulteriore strato di terreno pari ad almeno 15 cm in tutte le zone di separazione/rottura/taglio e ripetere la verifica fino al raggiungimento di terreno esente da contaminazione, ai sensi del sopraccitato decreto. Sarà cura dell'impresa tenere traccia (anche producendo apposita planimetria finale esplicativa), della posizione di prelievo dei campioni di fondo scavo finalizzati ad accertare l'avvenuta rimozione della eventuale contaminazione.

30. In caso si operi all'interno di Siti da bonificare di interesse nazionale (Sin) o regionale (Sir) oggetto di specifici Piani di caratterizzazione (Pdc), in fase di analisi per la classificazione e successivo avvio a destino finale dei terreni, andranno ricercati oltre al parametro amianto, anche tutti gli altri parametri analitici indicati nello stesso Pdc approvato per l'area in esame.
31. A cura della committenza dovrà essere conservata l'informazione relativamente agli interventi effettuati, producendo un documento finale che descriva con precisione le operazioni effettuate; si consiglia, ove possibile, l'utilizzo di dispositivi di geo-localizzazione sulle tratte rilevate (es: quelli in radio frequenza). Le informazioni dovranno essere inserite su piattaforma informatica dedicata (possibilmente tramite implementazione di un Gis/Sit), per il suo costante aggiornamento, e nel Dvr.
32. Si consiglia che il DI comunichi a fine anno i dati inerenti i singoli interventi realizzati nel corso dell'annualità precedente (committenza, ditta esecutrice lavori, ubicazione del cantiere, numero dei lavoratori impegnati nel cantiere, diametro tubazioni, metri lineari rimossi, quantitativi di Rca prodotti e relativi codici Eer, luogo di conferimento, etc.) anche all'Inail Dit (dit@inail.it) a fini statistici e di ricerca. Analogamente si raccomanda inoltre di trasmettere alle Regioni i dati, secondo le specifiche regole regionali, ai fini dell'aggiornamento della Mappatura nazionale dell'amianto ai sensi del decreto ministeriale 101/2003 ed al Sinfi ai sensi del decreto legislativo 33/2016.

## 2.2. Procedure di sicurezza, dispositivi di protezione, controlli

33. Tutte le operazioni dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dal decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.. Si ricorda che tutti i lavoratori operanti a diretto contatto con l'amianto dovranno rispettare altresì le procedure indicate nell'Allegato del decreto ministeriale 6 settembre 1994 e richiamate dal decreto ministeriale 14 maggio 1996, Allegato 3, "Criteri per la manutenzione e l'uso di tubazioni e cassoni in cemento amianto destinati al trasporto e/o deposito di acqua potabile e non" che statuisce nei casi di sostituzione sia parziale che totale dei manufatti, i criteri di valutazione e di bonifica da prendere in considerazione sono quelli indicati nel decreto ministeriale 14 maggio 1996, adattandoli alla particolari tipologie dei materiali presi in esame.
34. Nel caso in cui sia stata rilevata la presenza di tubazioni in cemento amianto, si consiglia, in via cautelativa, che il proprietario o il gestore della rete, entro 60 giorni dalla loro rilevazione, nomini una figura responsabile, unica per l'intera rete in gestione o per tratte di competenza. Tale figura potrebbe essere assimilata al Responsabile rischio amianto (Rra) ai sensi del decreto ministeriale 6 settembre 1994, che dovrà avere adeguata e comprovata formazione. La stessa potrà essere individuata eventualmente anche in soggetti operanti per il proprietario o il gestore di rete con ulteriori qualifiche. Tenuto conto delle specificità della gestione delle reti idriche, i compiti indicati nel citato decreto, come previsto dal decreto ministeriale 14 maggio 1996, dovranno essere necessariamente adattati; si consiglia in particolare di far riferimento alle sole seguenti funzioni di:
- controllo e coordinamento di tutte le attività di manutenzione e di rimozione che possono interessare i materiali contenenti amianto;
  - verifica della realizzazione e mantenimento di idonea documentazione da cui risulti l'ubicazione dei materiali contenenti amianto;
  - tenuta di idonea documentazione degli interventi effettuati e da effettuare sui materiali contenenti amianto;
  - indicazione delle misure generali da adottare per il rispetto delle procedure di sicurezza durante le attività di manutenzione e rimozione sui materiali contenenti amianto, eventualmente anche coordinando le attività di ditte terze.
35. Non è consentito l'accesso all'area di cantiere a personale non adeguatamente formato circa le attività in atto e ai rischi specifici connessi a quelle da svolgere con particolare riferimento al rischio amianto.
36. Premesso che l'area di cantiere dovrà essere interdetta al personale non autorizzato, tutto il personale non addetto agli interventi diretti sulle tubazioni in cemento amianto, dovrà essere allontanato dall'area d'intervento durante le fasi operative sulle medesime, eventualmente anche coordinando le attività di ditte terze.
37. Ai sensi del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i. dovranno essere adottati tutti

gli idonei Dispositivi di protezione collettiva (Dpc) e Dpi, definiti a seguito della valutazione dei rischi (indumenti ad alta visibilità, elmetto di protezione, occhiali di protezione, e cuffie/tappi auricolari, etc.). In particolare, per assicurare la tutela della salute degli operatori addetti a lavorazioni a diretto contatto con tubazioni in cemento amianto, è obbligatorio che essi siano equipaggiati con specifici Dpi di terza categoria che, se riutilizzabili, dovranno essere contrassegnati individualmente con il nominativo dell'operatore. I lavoratori addetti, dovranno utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione, conformemente all'informazione/formazione e addestramento ricevuti, segnalando immediatamente al DL, al dirigente o al preposto eventuali deficienze dei dispositivi in uso.

38. Si ricorda che per tutti i Dpi di terza categoria, destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente, ai sensi dell'articolo 77 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i., oltre all'attività d'informazione e formazione, è obbligatorio prevedere per gli utilizzatori un adeguato addestramento. Si richiama l'attenzione sul corretto impiego dei Dpi specifici per amianto (no a maschere monouso reimpiegate più volte; no a maschere portate sul collo o sopra il capo ed indossate solo durante azioni puntuali; assicurarsi che il cappuccio della tuta non copra gli occhi durante le fasi operative; etc.).
39. Andranno altresì verificate le caratteristiche di idoneità e adeguatezza dei Dpi, specifici per amianto e non, da fornire agli operatori, non solo in termini di tipologia ma anche di vestibilità. I Dpi da adottare, non solo dovranno essere conformi alle regole di normazione tecnica per gli aspetti legati alla prevenzione e protezione dai rischi per i quali sono utilizzati, ma si dovranno anche perfettamente adattare alle esigenze ergonomiche, di morfologia e di salute dell'addetto che li deve utilizzare. Ciascun DI dovrà quindi porre massima attenzione nella scelta della tipologia, delle misure/taglie e delle quantità dei Dpi da fornire successivamente in cantiere a ciascun lavoratore (es. no acquisto di una unica taglia di tuta per tutti gli operatori, con il rischio di essere sovrabbondante e di intralcio per alcuni o troppo piccola e a rischio rottura lungo le cuciture per altri).
40. In particolare si consiglia l'utilizzo di guanti, tute in tessuto non tessuto di 3° categoria, tipo 4-5 o similari a perdere con cappuccio da indossare sotto il casco e cuciture rivestite da nastro adesivo. Nel caso di lavorazioni in assenza di Unità di decontaminazione del personale (Udp), al fine di garantire la massima sicurezza degli operatori, si ritiene opportuno indossare due tute una sopra l'altra. Andranno altresì utilizzati stivali in gomma o scarpe alte antinfortunistiche idrorepellenti (da pulire molto bene con acqua a fine lavorazione e da lasciare in cantiere fino al termine dell'intervento previsto).





**Figura 12** - Operatore con appositi Dispositivi di protezione individuale.

41. I pantaloni della tuta dovranno essere indossati fuori degli stivali in gomma o scarpe alte antinfortunistiche e sigillati con nastro adesivo. Analoga sigillatura andrà prevista tra i guanti ed i polsini della tuta. L'uso di calzari in tessuto non tessuto o similari è da evitare.
42. Per ciò che concerne la protezione delle vie respiratorie, si ritiene opportuno l'utilizzo di Facciali filtranti con livello di protezione P3 (Ffp3) usa e getta o semi-maschere con filtro P3, da indossare sotto il copricapo della tuta, per consentire la corretta decontaminazione in uscita dal cantiere (la maschera è l'ultimo Dpi da togliere). Si ricorda che barba, baffi, basette lunghe e pelle non rasata, possono interferire con la fascia di tenuta dei Dpi respiratori, ostacolando la perfetta aderenza tra i medesimi ed il viso, non tutelando adeguatamente le vie respiratorie. Esse devono pertanto essere evitate.
43. Al fine di agevolare la corretta decontaminazione degli addetti nel corso di interventi di durata superiore a 3 giorni consecutivi o che prevedano la rimozione di oltre trecento metri lineari di tubazioni, si consiglia a maggiore tutela dei lavoratori addetti l'impiego di una Udp a quattro stadi, conforme alle previsioni del decreto ministeriale 6 settembre 1994.
44. In caso si operi in assenza di specifica Udp (rimozioni pianificabili di brevi tratte di tubazioni), la corretta svestizione dei Dpi prevede che la tuta monouso debba essere tolta sempre indossando il dispositivo a protezione delle vie aeree e rispettando l'ordine delle azioni di seguito riportato:
  - a. prima della svestizione, inumidire la superficie esterna di tuta, guanti e calzari con acqua (spruzzata/nebulizzata); è necessario pertanto prevedere un'adeguata riserva di acqua in cantiere;



- b. rimuovere il nastro adesivo utilizzato per la sigillatura dei guanti e delle calzature;
- c. staccare le parti adesive della tuta (a chiusura del collo e della cerniera sul tronco);
- d. togliere i guanti;
- e. aprire la cerniera della tuta;
- f. liberarsi il capo dal cappuccio;
- g. iniziare a svestirla, avendo cura di arrotolarla dall'alto verso il basso e verso l'esterno per segregare la parte contaminata al suo interno;
- h. sfilare la tuta dalle calzature;
- i. riporla immediatamente in busta monouso chiusa insieme al nastro adesivo rimosso di cui al punto a) ed ai guanti;
- j. gettare la busta in apposito sacco chiuso, da riporre successivamente in big-bags;
- k. rimuovere le calzature da lavoro, precedentemente pulite molto bene con acqua;
- l. in caso di doppia tuta quella interna dovrà essere sfilata in zone non contaminate e continuando ad indossare la maschera Ffp3 che dovrà essere rimossa per ultima.

Da ultimo, soltanto a operazione conclusa, si potrà procedere e rimuovere il dispositivo a protezione delle vie aeree. I Dpi riutilizzabili dovranno essere lavati e conservati in busta chiusa; quelli monouso dovranno essere collocati in busta chiusa diversa da quella utilizzata per gli altri Dpi o rifiuti, prima del loro smaltimento. Si segnala che le tute protettive a perdere, essendo a tenuta, nel momento in cui vengono aperte o rimosse inevitabilmente si danneggiano/lacerano. Per tale motivo, dovranno necessariamente essere sostituite anche solo dopo essersi recati presso i servizi igienico-sanitari. Dopo la svestizione è necessario lavarsi le mani con sapone neutro e un abbondante flusso d'acqua prima di uscire dall'area di cantiere ed eventualmente fumare, mangiare, toccare oggetti di uso comune, etc..

45. Nel caso sia necessario indossare indumenti ad alta visibilità, gli stessi dovranno essere indossati dal personale solo mentre si trova all'esterno dello scavo. A fine lavorazione gli stessi dovranno essere riposti in buste chiuse e sigillate per essere riutilizzati in altro cantiere con presenza di Mca o imballati in appositi big-bags per essere smaltiti come rifiuti. I big-bags dovranno essere successivamente avviati a deposito temporaneo, preliminare o smaltimento definitivo, come rifiuti contaminati da amianto. Si consiglia l'adozione del codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose".
46. Gli operatori addetti alle attività di confezionamento e spostamento dei rifiuti contenenti amianto all'interno dell'area di cantiere, potranno svestirsi dei Dpi solo a seguito dell'avvenuta pulizia degli imballi dei rifiuti.
47. I Dpi esausti del personale che ha operato a diretto contatto con materiali con-

tenenti amianto, rimossi dopo bagnatura, dovranno essere opportunamente imballati e contrassegnati con etichette indicanti il produttore del rifiuto, la presenza di amianto, l'identificativo R (rifiuti pericolosi), ed il codice Eer del rifiuto ivi contenuto; in particolare si consiglia che essi siano classificati e smaltiti con codice 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose" ed inviati ad idoneo deposito temporaneo, preliminare o discarica. Si ricorda in proposito che la normativa vigente prevede che tali rifiuti pericolosi siano avviati alla categoria di discarica corrispondente al materiale trattato. Pertanto detta tipologia di rifiuti, se proveniente da una rimozione di tubazioni compatte ed integre, potrà essere smaltita in discarica per rifiuti non pericolosi monodedicata all'amianto o con cella dedicata all'amianto. Qualora durante gli interventi vengano prodotti rifiuti contenenti amianto in matrice friabile, tali Dpi dovranno essere catalogati con il medesimo codice Eer 15.02.02\*, ma smaltiti in discariche per rifiuti pericolosi.

48. Qualora le condizioni climatiche siano particolarmente avverse (es. presenza di forti venti), si consiglia di interrompere le lavorazioni a tutela degli operatori addetti.
49. Andranno previste specifiche procedure di decontaminazione (possibilmente a fondo scavo) delle attrezzature di lavoro manuali o meccaniche impiegate. Queste dovranno essere lavate con acqua posizionando, ove possibile, nell'area sottostante un telo filtrante che permetta il passaggio dell'acqua e trattiene le eventuali fibre di amianto. A operazioni ultimate, il telo filtrante dovrà essere trattato con soluzione incapsulante, raccolto in sacco a tenuta e successivamente imballato in un apposito big-bags fino al suo riempimento. I diversi big-bags potranno essere avviati a deposito temporaneo, preliminare o smaltimento come rifiuti contaminati da amianto. Si consiglia l'adozione del codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose".
50. Tutti i lavoratori addetti agli interventi a diretto contatto con le tubazioni in cemento amianto, quali quelli adibiti alle operazioni di separazione/rottura/taglio, dovranno essere formati e addestrati, oltre che sul corretto uso dei Dpi ai sensi del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i., anche con corsi specifici ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 8 agosto 1994 da 30 ore per i lavoratori addetti alle attività di rimozione, smaltimento e bonifica (operativi) e 50 ore per chi coordina e sovrintende le attività di rimozione, smaltimento e bonifica (gestionale). La formazione specifica dei lavoratori dovrà vertere, inoltre, sul rischio derivante dalla presenza di amianto nelle operazioni di cui in trattazione, anche sulla base delle indicazioni riportate nel presente documento, i cui contenuti possono risultare un valido riferimento per la progettazione di specifici moduli formativi. Tali lavoratori dovranno altresì dimostrare di aver frequentato il relativo corso di aggiornamento con periodicità preferibilmente quinquennale, o come previsto dai regolamenti regionali.

51. Fatte salve le specifiche normative regionali, è auspicabile che le fasi di lavoro per la rimozione delle tubazioni interrato siano coordinate e sovrintese da un "coordinatore amianto".
52. Si ricorda che nel caso di subappalto dei lavori di bonifica amianto, l'impresa esecutrice subentrante dovrà sempre presentare all'Ausl competente per territorio il proprio Pdl con i propri dati (ai sensi di quanto previsto all'articolo 256 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.) ed essere in possesso degli idonei requisiti tecnico professionali di cui sopra.

Le Istruzioni tecnico operative e le Procedure di sicurezza, dispositivi di protezione, controlli, relative agli interventi programmati, che hanno carattere di indirizzo generale ai fini di una omogeneità di intervento a scala nazionale, potranno essere adattate a specifici contesti.

### 3. Rimozione di tubazioni idriche interrato in cemento amianto: attività in pronto intervento

#### 3.1 Istruzioni tecnico operative

La gestione delle reti idriche implica, oltre alle attività menzionate al capitolo 2, anche la necessità di effettuare frequenti interventi in condizioni di urgenza a seguito della segnalazione di perdite, più o meno massive; si rendono quindi indispensabili interventi immediati per il ripristino del servizio all'utenza. Pertanto, in questi casi, non è possibile effettuare una pianificazione puntuale dell'intervento e redigere una specifica progettazione preliminare. In dette situazioni, quindi, si opera seguendo procedure di indirizzo generale che, volta per volta, dovranno essere adattate alla situazione sito specifica.

Si ricorda che per tutti gli interventi che comportano demolizione o rimozione di materiali contenenti amianto, quindi anche per quelli che prevedono la demolizione e rimozione di tubazioni interrato in cemento amianto o porzioni di esse, la normativa prevede la presentazione di un Piano di lavoro (PdL) all'Azienda unità sanitaria locale (Ausl) competente per territorio (articolo 256 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.). Per le attività manutentive che possono comportare un rischio di esposizione ad amianto, quali ad esempio la posa di guarnizione con fascia di contenimento in acciaio inox, è invece richiesto l'invio di una notifica all'organo di vigilanza competente per territorio (articolo 250 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.).

Relativamente all'applicazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità (Esedì, articolo 249, comma 2 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.) per quest'ultima tipologia di interventi, la Circolare del 25.01.2011 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, contenente gli "Orientamenti pratici per la determinazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità (ESEDI) all'amianto nell'ambito delle attività previste dall'art. 249 comma 2 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 come modificato e integrato dal d.lgs. 3 agosto 2009, n. 106", contempla fra le attività elencate nell'Allegato 1, che possono rientrare in questo regime, proprio gli "*interventi di emergenza per rottura, su condotte idriche solo finalizzati al ripristino del flusso e che non necessitano l'impiego di attrezzature da taglio con asportazione di truciolo*" (lett. a) Allegato 1).

Tuttavia, per rientrare nelle attività Esedì, il DI deve dimostrare chiaramente, nella valutazione dei rischi, che il valore limite di esposizione all'amianto per tali attività,

pari a 10 ff/l, non è superato nell'aria dell'ambiente di lavoro e gli interventi effettuati devono rispettare i criteri riportati nella predetta Circolare ed essere documentati. Nelle situazioni di urgenza oggetto del presente capitolo (rottura di tubazioni, necessità di ripristinare nel minor tempo possibile la ripresa del servizio di erogazione dell'acqua), la presentazione del Pdl può rientrare nei casi previsti all'articolo 256, comma 5 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i., per cui *"l'obbligo del preavviso di 30 giorni prima dell'inizio dei lavori non si applica nei casi di urgenza. In tale ultima ipotesi, oltre alla data di inizio deve essere fornita dal DI indicazione dell'orario di inizio delle attività"*.

Il DI è tenuto quindi ad inviare il Pdl all'Ausl prima dell'inizio dei lavori, specificando l'ora di inizio delle attività; decade soltanto l'obbligo di inviare il piano almeno trenta giorni prima dell'inizio dei lavori.

Al fine di operare con la celerità necessaria e modalità corrette, si consiglia di predisporre un Pdl "tipo", concordato anche con le Ausl territorialmente competenti, riportante le modalità operative da adottare e tutti i rischi che ne possono derivare. Pertanto, nel caso si rinvenga inaspettatamente una tubazione in cemento amianto oppure la sua presenza sia già nota e, considerata la tipologia o ampiezza della rottura la squadra intervenuta decida di eseguire il ripristino della funzionalità della rete mediante operazioni di separazione/taglio ed asportazione con sostituzione del tratto ammalorato (invece della semplice posa della fascia di contenimento), il DI dovrà provvedere immediatamente a inviare lo specifico Pdl come previsto all'articolo 256 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i., in analogia a quanto riportato nel Pdl "tipo", comunicando anche la data e l'orario di inizio delle attività, le motivazioni che determinano l'urgenza e, se possibile, una relazione che attesti le stesse.

Le modalità di comunicazione telematica oggi in uso consentono l'invio del Pdl in tempi rapidi ed anche in orari diversi dalla normale giornata lavorativa (qualora le attività si svolgano di notte o nei giorni festivi).

Qualora invece gli interventi prevedano la separazione senza operazioni di taglio e rimozione di materiali contenenti amianto, il DI dovrà inviare all'Organo di vigilanza territorialmente competente la notifica stabilita all'articolo 250 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i..

Da un punto di vista operativo, preliminarmente all'effettuazione delle attività in pronto intervento, dovranno essere raccolte tutte le informazioni disponibili relative ai sottoservizi presenti nell'area interessata, ai fini della loro individuazione, localizzazione e caratterizzazione, anche mediante l'utilizzo d'idonea strumentazione in dotazione. Gli operatori addetti alle attività svolte in ottemperanza al relativo Pdl, dovranno essere adeguatamente attrezzati e qualificati ai sensi della normativa vigente.

Si ritiene opportuno che, non appena venga rinvenuta una tubazione in cemento amianto, il responsabile di cantiere avverta il DI prima dell'inizio dei lavori. Solo nel caso in cui gli operatori, i mezzi e le attrezzature impiegate (compresi i dispositivi di protezione individuale (Dpi)) siano in possesso dei requisiti previsti dalla normativa vigente e conformi a quanto indicato nel presente documento, si potrà procedere

con le attività. Ove non siano presenti i requisiti necessari, si dovranno immediatamente sospendere le lavorazioni segnalando l'accaduto alla Committenza affinché provveda a far eseguire le operazioni in sicurezza quanto prima possibile. Nelle more dei necessari adeguamenti di sicurezza si dovrà procedere a ricoprire immediatamente l'area di scavo con teli in polietilene di spessore di almeno 0,15 mm.

Si ricorda che le operazioni a diretto contatto con i Mca o con i terreni circostanti le aree di separazione/rottura/taglio, dovranno essere eseguite da personale abilitato e da imprese iscritte all'Albo nazionale dei gestori ambientali, per la "Bonifica di beni contenenti amianto" (categoria 10), almeno alla sottocategoria 10 A. Il trasporto dei rifiuti contenenti o contaminati d'amianto dovrà invece essere eseguito da impresa iscritta in categoria 5 o 2 bis. L'eventuale trasferimento dei residui di lavorazione dal punto d'intervento al luogo di concentrazione sarà eseguito conformemente all'articolo 230 del decreto legislativo 152/2006 e s.m.i.. Si evidenzia in proposito che le aziende iscritte alla categoria 10 dell'Albo nazionale dei gestori ambientali non possono usufruire delle facilitazioni previste all'articolo 249, comma 2 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.. Pertanto personale afferente a tali aziende non può operare in regime di "Esedi".

Si riportano di seguito le istruzioni tecnico-operative da adottare in via generale per le attività di rimozione di tubazioni in cemento amianto in pronto intervento:

1. L'area di cantiere, anche se caratterizzata dalla brevità di intervento, dovrà essere opportunamente delimitata con mezzi facilmente removibili (cartelli, cavalletti, coni, nastro bicolore, etc.) in numero sufficiente da garantirne la completa individuazione e visibilità anche nelle ore notturne (lampade, etc.). Dovrà altresì essere apposta cartellonistica di pericolo amianto e, ove necessario, segnalazione di cantiere mobile stradale ai sensi del decreto interministeriale del 4 marzo 2013, per eliminare o ridurre le interferenze tra l'area di cantiere e le aree esterne circostanti. Si dovrà sempre vietare l'accesso ai non addetti ai lavori ed allontanare dalle aree prossime al cantiere, per quanto possibile, eventuali estranei informandoli delle attività in corso.
2. Dovrà essere interrotta, ove possibile ed applicabile, la fornitura dei servizi erogati dalla rete oggetto degli interventi prima di operare sui Mca. Qualora ciò non fosse possibile da attuare, andranno valutati i rischi correlati e adottate specifiche misure precauzionali.
3. A fini cautelativi, dovranno essere ridotte al minimo le fasi e le tempistiche di rimozione delle tubazioni e di tutti i materiali di risulta.
4. In funzione dell'effettiva profondità dello scavo e della natura del terreno, si dovrà sempre garantire la sicurezza statica delle pareti anche mediante l'impiego di opere provvisorie (es. armature, casseri, puntelli, etc.), al fine di procedere in sicurezza ai sensi dell'articolo 119 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i. (si consideri però che normalmente le tubazioni delle reti idriche sono posate a una profondità non superiore a 1,5 m). Dovrà essere inoltre rimosso l'eventuale bauletto cementizio presente nell'intorno della condotta.
5. In caso di perdita massiccia, l'acqua in pressione fuoriuscita dalla tubazione

normalmente genera un completo dilavamento del terreno nell'intorno della tubazione interrata e, spesso, l'erosione è tale da comportare il cedimento (totale o parziale) della pavimentazione stradale. In questi casi, in corrispondenza della rottura, la tubazione è solitamente completamente immersa nel fango e le operazioni risultano essere particolarmente complesse.

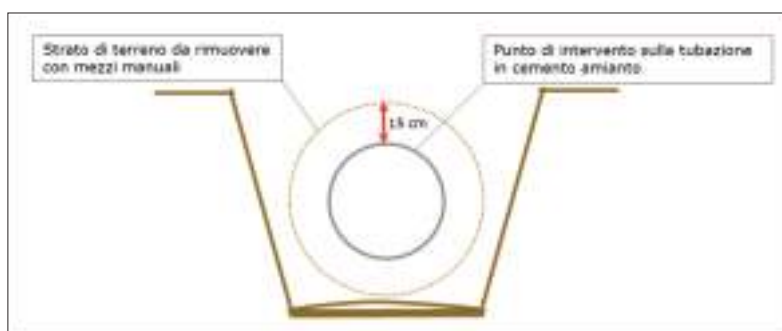
In particolare:

- È prassi comune, una volta rimosso il manto di asfalto e il primo strato di terreno fangoso palabile, procedere all'individuazione della posizione e profondità di posa della tubazione utilizzando un'apposita sonda.
  - Individuata la posizione, procedere all'escavazione della massa fangosa scendendo verticalmente a lato della tubazione, fino a raggiungere e superare la sua profondità di posa.
  - Tenuto conto che la quantità di acqua fuoriuscita dalla tubazione, dal momento della rottura al momento in cui è stato possibile chiudere la saracinesca d'intercettazione, potrebbe aver reso il terreno non più drenante (condizione che dipende anche dalla natura e composizione del terreno stesso), in funzione della quantità di acqua/fango ancora presente nello scavo e della sua densità, si può procedere all'aspirazione della massa liquida mediante un'elettropompa sommergibile posta a fondo scavo o motopompa per fanghi installata sul bordo dello scavo stesso, al fine di velocizzare le operazioni di riparazione. La tubazione di mandata dovrà comunque convogliare il liquido in fognatura evitando la dispersione su pavimentazioni impermeabili (es. asfaltate, in cemento, etc.) che, in un secondo momento, asciugandosi potrebbero dare luogo a dispersioni di fibre in atmosfera. Qualora ciò non fosse possibile si dovrà procedere alla sua preventiva raccolta e avvio a smaltimento. Si consiglia di smaltirla con codice Eer 16.10.01\* - "soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose"; ciò in via cautelativa, non essendo nota a priori la concentrazione di fibre ivi presente ovvero, a seguito di accertamenti analitici, potrà essere adottato il relativo codice Eer a specchio. In aree non urbanizzate si potrà consentire lo scarico sul terreno mediante idoneo convogliamento.
6. In interventi in condizioni asciutte, o in caso di presenza di terreno fangoso palabile, si dovrà procedere secondo le seguenti indicazioni (Figura 13):
- Una volta rimosso il manto di asfalto e il primo strato di terreno, procedere all'individuazione della posizione e profondità di posa della tubazione mediante apposita sonda.
  - Il DI potrà motivare nel Pdl indirizzato all'Ausl competente per territorio, la necessità di operare scavi con profondità differenti ai 15 cm, in funzione della situazione sito specifica.
  - In caso di presenza modesta di acqua al fondo scavo, si potrà consentire il suo deflusso nel terreno o scarico in fognatura mediante idoneo convogliamento. Dovrà essere vietata la dispersione della medesima su pavimentazioni impermeabili (es. asfaltate, in cemento, etc.) che, in un secondo



momento, asciugandosi potrebbero dare luogo a dispersioni di fibre in atmosfera. Qualora ciò non fosse possibile si dovrà procedere alla sua preventiva raccolta e avvio a smaltimento. Si consiglia di smaltirla con codice Eer 16.10.01\* - "soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose"; ciò in via cautelativa, non essendo nota a priori la concentrazione di fibre ivi presente ovvero, a seguito di accertamenti analitici, potrà essere adottato il relativo codice Eer a specchio. In aree non urbanizzate si potrà consentire lo scarico sul terreno mediante idoneo convogliamento.

- Si dovrà procedere manualmente alla rimozione del terreno sovrastante/circostante la condotta, ove ancora presente e palabile.



**Figura 13** - Messa a giorno della tubazione idrica in cemento amianto.

- Le porzioni interessate da separazione/rottura/taglio, se già non lo sono a seguito dell'azione erosiva dell'acqua fuoriuscita in pressione dalla tubazione, dovranno essere completamente messe a giorno mediante attrezzi manuali (badili, vanghe, cazzuole, etc.), prestando attenzione a non raschiare la superficie esterna della tubazione in cemento amianto, completandone la pulizia (Figura 14).



**Figura 14** - Messa a giorno delle tubazioni in cemento amianto mediante attrezzi manuali.

- Si dovrà quindi procedere alla nebulizzazione preliminare della superficie esterna esposta con prodotto incapsulante tipo D (ai sensi del decreto ministe-

riale 20 agosto 1999), possibilmente biodegradabile. In caso di ramo terminale della rete, di giunzioni o innesti in pozzetto, l'incapsulamento andrà previsto, ove possibile, anche sulla superficie interna della condotta da rimuovere.

9. Con la tubazione interamente a giorno e, quindi, in parte sospesa, in caso non si adotti la tecnica del glove-bag di cui al punto 11, è auspicabile interporre tra la stessa e il fondo dello scavo un telo in polietilene ad alta densità con spessore di almeno 0,15 mm, o un telo equivalente di "geotessile tessuto non tessuto" per raccogliere eventuali detriti prodotti. Esso andrà allocato almeno al di sotto di ogni area di separazione/rottura/taglio e la sua estensione potrà essere valutata in considerazione delle condizioni operative specifiche. In caso di presenza di acqua nello scavo, andranno valutate specifiche modalità operative per garantirne l'efficacia (es. telo sospeso sotto alla tubazione, etc.).
10. Prima d'iniziare le azioni di separazione/taglio, dovrà essere introdotta nello scavo, o lasciata a bordo del medesimo, lontano dal ciglio e in posizione di sicurezza, tutta l'attrezzatura necessaria per eseguire l'intervento al fine ridurre gli accessi allo scavo durante le operazioni, condizione che potrebbe esportare la potenziale contaminazione nelle restanti aree di cantiere.
11. Si dovrà verificare se è già individuabile un punto di giunzione da utilizzare ove tecnicamente possibile, per separare il tratto da rimuovere da quello successivo, possibilmente senza tagli o rotture. Come soluzione residuale, laddove non sia tecnicamente possibile intervenire sulle giunzioni senza tagli e rotture, l'operatore potrà utilizzare la tecnica del glove-bag o potrà eseguire i tagli sulla tubazione, mediante una delle metodiche di cui al successivo punto 12, solo dopo aver provveduto, come già detto, al preventivo incapsulamento dei punti di taglio e del tratto di tubazione portata a giorno. Si consiglia l'atomizzazione/nebulizzazione dell'area di scavo, possibilmente con cannone nebulizzatore. Attività non necessaria in caso si adotti la tecnica del glove-bag.
12. Le operazioni di taglio della tubazione, dovranno essere eseguite mediante strumenti idonei, tra cui:
  - seghetto manuale (strumento operante a secco) per tubazioni con piccoli diametri, da utilizzare solo se si opera in presenza di aspirazione forzata a filtri assoluti di classe Hepa H13 o superiore, oppure atomizzazione/nebulizzazione continua dell'area di taglio con prodotto incapsulante tipo D, possibilmente biodegradabile. Al termine delle operazioni, il seghetto andrà incapsulato, confezionato in busta chiusa e avviato a smaltimento a fine giornata lavorativa (in considerazione della rapida usura e bassi costi). Si consiglia di smaltire i filtri Hepa esausti con codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose", come rifiuti contaminati da amianto;
  - seghetti alternativi a motore (a scoppio) a bassa velocità di rotazione, solo se dotati di sistemi integrati per l'irrorazione continua della zona di taglio con acqua o soluzione incapsulante impregnante, da utilizzare preferibil-

mente per tubazioni con diametri e spessori compatibili con la lunghezza e caratteristiche della lama utilizzata per il taglio; al termine delle operazioni, la lama e l'attrezzatura andranno puliti ad umido per quanto possibile e conservati in apposito contenitore chiuso;

- tagliatubi manuale a catena (strumento operante a secco, Figura 15), da utilizzare solo se si opera in presenza di aspirazione forzata a filtri assoluti di classe Hepa H13 o superiore, oppure atomizzazione/nebulizzazione continua dell'area di taglio con prodotto incapsulante tipo D, possibilmente biodegradabile. Al termine delle operazioni, lo strumento andrà pulito a umido e conservato in apposito contenitore chiuso. Si consiglia di smaltire i filtri Hepa esausti con codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose", come rifiuti contaminati da amianto.



**Figura 15** - Particolare di una lavorazione mediante tagliatubi manuale a catena.

Le attrezzature di lavoro devono essere scelte secondo le condizioni specifiche del lavoro da svolgere in modo da ridurre al minimo la produzione di polvere. Si dovrà provvedere alla raccolta di eventuali residui visibili di materiale asportato, siano essi polverulenti o fangosi, generatisi durante le fasi di taglio.

Qualora si intervenga su reti idriche con presenza di acqua, per evitare rischi di folgorazione, si sconsiglia l'utilizzo di apparecchiature elettriche non specificamente adibite allo scopo.

In considerazione di quanto indicato nel decreto ministeriale 6 settembre 1994, si ritiene opportuno segnalare che l'utilizzo di strumenti di taglio a media/alta velocità dotati di sistemi integrati per l'irrorazione continua della zona di taglio con acqua o soluzione incapsulante impregnante (es: motoseghe a catena, etc.), è vietata. Tale impiego potrà, in futuro, essere previsto solo a seguito di opportuna sperimentazione e monitoraggio per valutare la loro efficacia ed i livelli di esposizione provocati per i lavoratori e gli ambienti di vita. Questa tipologia di strumenti andrebbe utilizzata preferibilmente per tubazioni con diametri superiori a 800 millimetri e/o con spessori rilevanti; al termine

delle operazioni, lo strumento andrà pulito a umido per quanto possibile e conservato in apposito contenitore chiuso.

Si ricorda che è sempre vietato l'utilizzo di strumenti tipo smerigliatrice angolare (flessibile, flex o frullino), che provocano un'elevata dispersione di fibre e significativi rischi per gli operatori e per gli ambienti di vita circostanti. Ulteriori apparecchiature elettriche a media/alta velocità che operano a secco, quali il seghetto alternativo elettrico, non risultano conformi ai dettami del citato decreto.

Per la rimozione di tratti di tubazioni in cemento amianto, potrà essere utilizzata anche la tecnica del glove-bag, ai sensi del decreto ministeriale 6 settembre 1994. Tale metodica, considerati i suoi limiti intrinseci e le oggettive difficoltà applicative negli scavi, potrà essere adottata solo a seguito di una specifica analisi di fattibilità e sperimentazione pratica condotta dall'azienda, che dovrà determinare preliminarmente il diametro e la lunghezza massimi per i quali potrà essere applicata. Nell'analisi di fattibilità, si dovrà tenere conto di tutte le fasi operative stabilendo apposite procedure codificate, ivi compresi la scelta dello strumento/modalità di taglio, il trattamento dell'acqua eventualmente accumulatasi all'interno del glove-bag e la modalità di raccolta, manipolazione e smaltimento dei rifiuti prodotti.

13. Prima dell'inserimento/allacciamento della nuova tubazione in sostituzione di quella rimossa (Figura 16), andrà prevista la pulizia o aspirazione forzata a filtri assoluti (classe Hepa H13 o superiore) della tubazione rimasta in posto nei punti di giunzione con la nuova, procedendo ad un'ulteriore nebulizzazione preliminare della superficie esterna della tubazione, con prodotto incapsulante tipo D, possibilmente biodegradabile. Si consiglia di evitare, per quanto possibile, azioni di rifilatura, limatura e sagomatura dei due monconi di tubazione rimanenti in sito. Nel caso ciò risulti necessario, dette azioni dovranno essere eseguite con le stesse modalità previste per le operazioni di separazione/taglio. Ciò ai fini di evitare potenziali dispersioni di fibre in atmosfera.



**Figura 16** - Particolare del punto di derivazione.

14. Al fine di garantire una maggiore efficacia, in caso sia necessario intervenire mediante separazione/taglio su un tratto di tubazione danneggiato, si consiglia

di non limitarsi alla sostituzione della sola porzione danneggiata o deteriorata, bensì di rimuovere l'intero tratto di tubazione (da giunto a giunto) che comprende la parte ammalorata. Questo consentirebbe di evitare ulteriori rotture, nelle immediate vicinanze del tratto sostituito, conseguenti agli assestamenti del letto di posa della tubazione dopo l'intervento di riparazione e successivo re-interro.

15. Il/i pezzo/i di tubazione liberato/i dovrà/dovranno essere imbragato/i e sollevato/i per essere sottoposto/i ad ulteriore nebulizzazione con asperzione di incapsulante tipo D, possibilmente biodegradabile, con particolare riguardo alla superficie esterna, ai punti di rottura, ai fronti di taglio di tubi o spezzoni, e ove possibile, con nebulizzazione dell'interno della tubazione.
16. Le tubazioni rimosse potranno essere adagiate a terra, su idonei teli, per procedere al loro confezionamento in imballaggi sigillati e opportunamente contrassegnati con etichette riportanti il produttore del rifiuto, la presenza di amianto e l'identificativo R (rifiuti pericolosi). Si consiglia per tali rifiuti l'adozione del codice Eer 17.06.05\* - "Materiali da costruzione contenenti amianto". Il confezionamento dell'imballaggio potrà avvenire, sia a fondo che a bordo scavo (purché in condizione asciutte), a seconda delle situazioni specifiche, quando i materiali sono ancora bagnati.
17. Tutti i rifiuti prodotti (terreni, tubazioni, Dpi, etc.) dopo opportuno confezionamento e pulizia esterna degli imballaggi, dovranno essere caricati su idonei mezzi di trasporto possibilmente in giornata o al raggiungimento di un primo carico utile, ma comunque entro i tempi indicati per il deposito temporaneo. Si riportano in proposito in Allegato 3 specifiche indicazioni in merito da adottare di notte o nei giorni festivi, formulate dal Mattm. I rifiuti potranno dunque essere avviati a deposito temporaneo o preliminare oppure definitivo in discarica per rifiuti pericolosi o non pericolosi monodedicata all'amianto, o con cella monodedicata all'amianto.
18. Si consiglia che il trasporto dei rifiuti prodotti, da effettuare con mezzi autorizzati al trasporto di rifiuti pericolosi e iscrizione all'albo gestori ambientali per il trasporto dei rifiuti pericolosi (categoria 5 o 2 bis per quantità inferiori a 30 kg), avvenga con autocarri dotati di vano di carico con sponde e sistema di copertura fissa o mobile, tali da garantire la protezione del carico. L'eventuale trasferimento dei residui di lavorazione dal punto d'intervento al luogo di concentrazione sarà eseguito conformemente all'articolo 230 del decreto legislativo 152/2006 e s.m.i..
19. In caso le tubazioni si rompano o si trovino già in parte usurate e frantumate, gli eventuali frammenti acuminati o residui individuabili a vista (sia di tubazione sia di fasci di fibre minerali rimasti nel terreno a seguito della dissoluzione della matrice cementizia) dovranno essere sottoposti a nebulizzazione con asperzione di incapsulante tipo D, possibilmente biodegradabile, rimossi manualmente e insaccati in appositi imballaggi impermeabili sigillati (possibilmente rigidi in caso di frammenti acuminati) o in sacchi di rafia polipropilenica

e immediato successivo imballo in big-bags (impermeabili in caso di utilizzo di rafia, ai sensi del decreto ministeriale 6 settembre 1994); ciò al fine di evitare rotture e sfondamento dell'imballaggio. Eventuali frammenti di grosse dimensioni non dovranno essere assolutamente frantumati in cantiere per essere introdotti nei big-bags, ma sigillati separatamente in teli di polietilene d'ideone spessore e, quindi, etichettati; ciò al fine di evitare la potenziale aerodispersione di fibre di amianto.

20. Eventuali altri rifiuti prodotti in cantiere, dovranno essere opportunamente confezionati in appositi imballaggi, quindi sigillati e contrassegnati con etichette indicanti il produttore del rifiuto ed il codice Eer del rifiuto ivi contenuto.
21. I teli o geotessuto di cui al precedente punto 9, eventualmente rimossi dallo scavo, dovranno essere sottoposti a nebulizzazione con aspersione di incapsulante di tipo D e insaccati in appositi imballaggi sigillati e correttamente etichettati. Si consiglia di classificarli con codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose", ed avviarli a deposito temporaneo, preliminare o idonea discarica.
22. La limitata quantità di terreni rimossi sotto alle porzioni di tubazione interessate dalle operazioni di taglio (in assenza di telo protettivo o geotessuto filtrante, o in caso di attività svolte senza applicare la tecnica del glove-bag) dovrà essere considerata ai fini della sicurezza, come terreno contaminato. Pertanto dovrà essere imballato in opportuni sacchi di polietilene a loro volta inseriti in big-bags da sigillare e contrassegnare con etichette riportanti il produttore del rifiuto, la presenza di amianto e l'identificativo R (rifiuti pericolosi). I sacchi dovranno quindi essere posizionati a bordo scavo, lontano dal ciglio a distanza consona a garantire la sicurezza dei lavoratori operanti all'interno dello scavo, in modo da poter essere allontanati dal cantiere insieme agli altri rifiuti pericolosi, da avviare a successivo smaltimento. Si consiglia per tali rifiuti l'adozione del codice Eer 17.05.03\* - "Terre e rocce contenenti sostanze pericolose". Si specifica che si ritiene opportuna l'attribuzione di tale codice in considerazione delle comprovate difficoltà analitiche in merito alla caratterizzazione dei terreni contenenti o contaminati da amianto. Le tecniche analitiche disponibili, infatti, posseggono un limite di rilevabilità generalmente intorno all'1%, superiore al valore indicato dalla normativa vigente pari a 0,1% (1000 mg/Kg), oltre a costi rilevanti e lunghi tempi esecutivi (es. procedura di arricchimento del campione, setacciatura a diverse mesh, etc.). Qualora s'intenda adottare altri codici per lo smaltimento di tali terreni, dovrà essere indicato dettagliatamente agli Organi di Vigilanza competenti per territorio il procedimento analitico eseguito.
23. In caso di lavorazioni che si protraggano oltre la giornata lavorativa, lo scavo dovrà essere mantenuto coperto e comunque in sicurezza fino alla ripresa delle lavorazioni.
24. Al termine dei lavori, una volta liberato lo scavo e prima del suo ritombamento, come da Pdl, si dovrà effettuare un'ispezione visiva al fine di verificare l'effettiva rimozione di tutti i rifiuti potenzialmente contaminati da amianto.

25. All'esito positivo dell'ispezione visiva, ove non siano stati posizionati i teli o geotessuto con le modalità di cui al precedente punto 9 o non sia stata utilizzata la tecnica del glove-bag, si dovrà procedere all'asportazione di almeno 15 cm di terreno sottostante le zone di separazione/rottura/taglio. Quindi, si potrà procedere al livellamento del fondo di posa della tubazione e costipazione con re-interro dello scavo. In tale caso si dovrà impiegare materiale inerte conforme a norma di legge, prima della messa in opera della nuova tubazione.
26. A cura della Committenza dovrà essere conservata l'informazione relativamente agli interventi effettuati, producendo un documento finale che descriva con precisione le operazioni effettuate; si consiglia, ove possibile, l'utilizzo di dispositivi di geo-localizzazione sulle tratte rilevate (es: quelli in radio frequenza). Le informazioni dovranno essere inserite su piattaforma informatica dedicata (possibilmente tramite implementazione di un Gis/Sit), per il suo costante aggiornamento, e nel Dvr.

Si consiglia che il DI comunichi a fine anno i dati inerenti i singoli interventi realizzati nel corso dell'annualità precedente (committenza, ditta esecutrice lavori, ubicazione del cantiere, numero dei lavoratori impegnati nel cantiere, diametro tubazioni, metri lineari rimossi, quantitativi di Rca prodotti e relativi codici Eer, luogo di conferimento, etc.) anche all'Inail Dit (dit@inail.it) a fini statistici e di ricerca. Si raccomanda inoltre di trasmettere alle Regioni i dati, secondo le specifiche regole regionali, ai fini dell'aggiornamento della mappatura nazionale dell'amianto ai sensi del decreto ministeriale 101/2003 ed al Sinfi ai sensi del decreto legislativo 33/2016.

### **3.2. Procedure di sicurezza, dispositivi di protezione, controlli**

27. Tutte le operazioni dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dal decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.. Si ricorda che tutti i lavoratori operanti a diretto contatto con l'amianto dovranno rispettare altresì le procedure indicate nell'Allegato del decreto ministeriale 6 settembre 1994 e richiamate dal decreto ministeriale 14 maggio 1996, Allegato 3, "Criteri per la manutenzione e l'uso di tubazioni e cassoni in cemento amianto destinati al trasporto e/o deposito di acqua potabile e non" che statuisce nei casi di sostituzione sia parziale che totale dei manufatti, i criteri di valutazione e di bonifica da prendere in considerazione sono quelli indicati nel decreto ministeriale 6 settembre 1994, adattandoli alla particolari tipologie dei materiali presi in esame.
28. Nel caso in cui sia stata rilevata la presenza di tubazioni in cemento amianto, si consiglia, in via cautelativa, che il proprietario o il gestore della rete, entro 60 giorni dalla loro rilevazione, nomini una figura responsabile, unica per l'intera rete in gestione o per tratte di competenza. Tale figura potrebbe essere assimilata al Responsabile del rischio amianto (Rra) ai sensi del decreto ministeriale 6 settembre 1994, che dovrà avere adeguata e comprovata formazione. La stessa potrà essere individuata eventualmente anche in soggetti operanti per



il proprietario o il gestore di rete con ulteriori qualifiche. Tenuto conto delle specificità della gestione delle reti idriche, i compiti indicati nel citato decreto, come previsto dal decreto ministeriale 14 maggio 1996, dovranno essere necessariamente adattati; si consiglia in particolare di far riferimento alle seguenti funzioni di:

- controllo e coordinamento di tutte le attività di manutenzione e di rimozione che possono interessare i materiali contenenti amianto;
  - verifica della realizzazione e mantenimento di idonea documentazione da cui risulti l'ubicazione dei materiali contenenti amianto;
  - tenere un'adeguata documentazione degli interventi effettuati e da effettuare sui materiali contenenti amianto;
  - indicare le misure generali da adottare per il rispetto delle procedure di sicurezza durante le attività di manutenzione e rimozione sui materiali contenenti amianto, eventualmente anche coordinando le attività di ditte terze.
29. Non è consentito l'accesso all'area di cantiere a personale non adeguatamente formato circa le attività in atto e ai rischi specifici connessi a quelle da svolgere con particolare riferimento al rischio amianto.
30. Durante l'intervento di rimozione nell'intera area di cantiere è espressamente vietato fumare, mangiare e bere.
31. Premesso che l'area di cantiere dovrà essere interdetta al personale non autorizzato, tutto il personale non addetto agli interventi diretti sulle tubazioni in cemento amianto, dovrà essere allontanato dall'area d'intervento durante le fasi operative sulle medesime.
32. Ai sensi del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i. dovranno essere adottati tutti gli idonei Dispositivi di protezione collettiva ed individuale, definiti a seguito della valutazione dei rischi (indumenti ad alta visibilità, elmetto di protezione, occhiali di protezione, e cuffie/tappi auricolari, etc.). In particolare, per assicurare la tutela della salute degli operatori addetti a lavorazioni a diretto contatto con tubazioni in cemento amianto, è obbligatorio che essi siano equipaggiati con specifici Dpi di terza categoria che, se riutilizzabili, dovranno essere contrassegnati individualmente con il nominativo dell'operatore. I lavoratori addetti, dovranno utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione, conformemente all'informazione/formazione e addestramento ricevuti, segnalando immediatamente al direttore dei lavori, al dirigente o al preposto eventuali deficienze dei dispositivi in uso.
33. Si ricorda che per tutti i Dpi di terza categoria, destinati a salvaguardare da rischi di morte o di lesioni gravi e di carattere permanente, ai sensi dell'articolo 77 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i., oltre all'attività d'informazione e formazione, è obbligatorio prevedere per gli utilizzatori un adeguato addestramento. Si richiama l'attenzione sul corretto impiego dei Dpi specifici per amianto (no a maschere monouso reimpiegate più volte; no a maschere portate sul collo o sopra il capo ed indossate solo durante azioni puntuali; assicurarsi che il cappuccio della tuta non copra gli occhi durante le fasi operative; etc.).

34. Andranno altresì verificate le caratteristiche di idoneità e adeguatezza dei Dpi, specifici per amianto e non, da fornire agli operatori, non solo in termini di tipologia ma anche di vestibilità. I Dpi da adottare, non solo dovranno essere conformi alle regole di normazione tecnica per gli aspetti legati alla prevenzione e protezione dai rischi per i quali sono utilizzati, ma si dovranno anche perfettamente adattare alle esigenze ergonomiche, di morfologia e di salute dell'addetto che li deve utilizzare. Ciascun DI dovrà quindi porre massima attenzione nella scelta della tipologia, delle misure/taglie e delle quantità dei Dpi da fornire successivamente in cantiere a ciascun lavoratore (es. no acquisto di una unica taglia di tuta per tutti gli operatori, con il rischio di essere sovrabbondante e di intralcio per alcuni o troppo piccola e a rischio rottura lungo le cuciture per altri).
35. In particolare si consiglia l'utilizzo di guanti, tute in tessuto non tessuto di 3° categoria, tipo 4-5 o similari a perdere con cappuccio da indossare sotto il casco e cuciture rivestite da nastro adesivo. Nel caso di lavorazioni in assenza di Udp, al fine di garantire la massima sicurezza degli operatori, si ritiene opportuno indossare due tute una sopra l'altra. Si dovranno altresì utilizzare stivali in gomma o scarpe alte antinfortunistiche idrorepellenti (da pulire molto bene con acqua a fine lavorazione e da lasciare in cantiere fino al termine dell'intervento previsto).
- I pantaloni della tuta dovranno essere indossati fuori degli stivali in gomma o scarpe alte antinfortunistiche e sigillati con nastro adesivo. Analoga sigillatura andrà prevista tra i guanti ed i polsini della tuta. L'uso di calzari in tessuto non tessuto o similari è da evitare.
36. Per ciò che concerne la protezione delle vie respiratorie, si ritiene opportuno l'utilizzo di Ffp3 usa e getta o semimaschere con filtro P3, da indossare sotto il copricapo della tuta, per consentire la corretta decontaminazione in uscita dal cantiere (la maschera è l'ultimo Dpi da togliere). Si ricorda che barba, baffi, basette lunghe e pelle non rasata, possono interferire con la fascia di tenuta dei Dpi respiratori, ostacolando la perfetta aderenza tra i medesimi ed il viso, non tutelando adeguatamente le vie respiratorie. Esse devono pertanto essere evitate.
37. Poiché si opererà in assenza di specifica Udp, la corretta svestizione dei Dpi prevede che la tuta monouso debba essere tolta sempre indossando il dispositivo a protezione delle vie aeree e rispettando l'ordine delle azioni di seguito riportato:
- prima della svestizione, inumidire la superficie esterna di tuta, guanti e calzari con acqua (spruzzata/nebulizzata); è necessario pertanto prevedere un'adeguata riserva di acqua in cantiere;
  - rimuovere il nastro adesivo utilizzato per la sigillatura dei guanti e delle calzature;
  - staccare le parti adesive della tuta (a chiusura del collo e della cerniera sul tronco);
  - togliere i guanti;

- e. aprire la cerniera della tuta;
- f. liberarsi il capo dal cappuccio;
- g. iniziare a svestirla, avendo cura di arrotolarla dall'alto verso il basso e verso l'esterno per segregare la parte contaminata al suo interno;
- h. sfilare la tuta dalle calzature;
- i. riporla immediatamente in busta monouso chiusa insieme al nastro adesivo rimosso di cui al punto a) ed ai guanti;
- j. gettare la busta in apposito sacco chiuso, da riporre successivamente in big-bags;
- k. rimuovere le calzature da lavoro, precedentemente pulite molto bene con acqua.
- l. in caso di doppia tuta quella interna dovrà essere sfilata in zone non contaminate e continuando ad indossare la maschera Ffp3 che dovrà essere rimossa per ultima.

Da ultimo, soltanto a operazione conclusa, si potrà procedere e rimuovere il dispositivo a protezione delle vie aeree. I Dpi riutilizzabili dovranno essere lavati e conservati in busta chiusa; quelli monouso dovranno essere collocati in busta chiusa diversa da quella utilizzata per gli altri Dpi o rifiuti, prima del loro smaltimento. Si segnala che le tute protettive a perdere, essendo a tenuta, nel momento in cui vengono aperte o rimosse inevitabilmente si danneggiano/lacerano. Per tale motivo, dovranno necessariamente essere sostituite anche solo dopo essersi recati presso i servizi igienico-sanitari. Dopo la svestizione è necessario lavarsi le mani con sapone neutro e un abbondante flusso d'acqua prima di uscire dall'area di cantiere ed eventualmente fumare, mangiare, toccare oggetti di uso comune, etc..

- 38. Nel caso sia necessario indossare indumenti ad alta visibilità, gli stessi dovranno essere indossati dal personale solo mentre si trova all'esterno dello scavo. A fine lavorazione gli stessi dovranno essere riposti in buste chiuse e sigillate per essere riutilizzati in altro cantiere con presenza di Mca o imballati in appositi big-bags per essere smaltiti come rifiuti. I big-bags dovranno essere successivamente avviati a deposito temporaneo, preliminare o smaltimento definitivo, come rifiuti contaminati da amianto. Si consiglia l'adozione del codice Eer 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose".
- 39. Gli operatori addetti alle attività di confezionamento e spostamento dei rifiuti contenenti amianto all'interno dell'area di cantiere, potranno svestirsi dei Dpi solo a seguito dell'avvenuta pulizia degli imballi dei rifiuti.
- 40. I Dpi esausti utilizzati dal personale che ha operato a diretto contatto con materiali contenenti amianto, rimossi dopo bagnatura, dovranno essere opportunamente imballati e contrassegnati con etichette indicanti il produttore del rifiuto, la presenza di amianto, l'identificativo R (rifiuti pericolosi), ed il codice Eer del rifiuto ivi contenuto; in particolare si consiglia che essi siano classificati e smaltiti con codice 15.02.02\* - "Assorbenti, materiali filtranti,

stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose” ed inviati ad idoneo deposito temporaneo, preliminare o discarica. Si ricorda in proposito che la normativa vigente prevede che tali rifiuti pericolosi siano avviati alla categoria di discarica corrispondente al materiale trattato. Pertanto detta tipologia di rifiuti, se proveniente da una rimozione di tubazioni compatte ed integre, potrà essere smaltita in discarica per rifiuti non pericolosi monodedicata all’amianto o con cella dedicata all’amianto. Qualora durante gli interventi vengano prodotti rifiuti contenenti amianto in matrice friabile, tali Dpi dovranno essere catalogati con il medesimo codice Eer 15.02.02\*, ma smaltiti in discariche per rifiuti pericolosi.

41. Andranno previste specifiche procedure di decontaminazione (possibilmente a fondo scavo) delle attrezzature di Lavoro manuali o meccaniche impiegate. Queste dovranno essere lavate con acqua posizionando, ove possibile, nell’area sottostante un telo filtrante che permetta il passaggio dell’acqua e trattienga le eventuali fibre di amianto. A operazioni ultimate, il telo filtrante dovrà essere trattato con soluzione incapsulante, raccolto in sacco a tenuta e successivamente imballato in un apposito big-bags fino al suo riempimento. I diversi big-bags potranno essere avviati a deposito temporaneo, preliminare o smaltimento come rifiuti contaminati da amianto. Si consiglia l’adozione del codice Eer 15.02.02\* - “Assorbenti, materiali filtranti, stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose”.
42. Tutti i lavoratori addetti agli interventi a diretto contatto con le tubazioni in cemento amianto dovranno essere formati e addestrati, oltre che sul corretto uso dei Dpi ai sensi del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i., anche con corsi specifici ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 8 agosto 1994 da 30 ore per i lavoratori addetti alle attività di rimozione, smaltimento e bonifica (operativi) e 50 ore per chi coordina e sovrintende le attività di rimozione, smaltimento e bonifica (gestionale). La formazione specifica dei lavoratori dovrà vertere, inoltre, sul rischio derivante dalla presenza di amianto nelle operazioni di cui in trattazione, anche sulla base delle indicazioni riportate nel presente documento, i cui contenuti possono risultare un valido riferimento per la progettazione di specifici moduli formativi. Tali lavoratori dovranno altresì dimostrare di aver frequentato il relativo corso di aggiornamento con periodicità preferibilmente quinquennale, o come previsto dai regolamenti regionali.
43. Fatte salve le specifiche normative regionali, è auspicabile che le fasi di lavoro per la rimozione delle tubazioni interrante siano coordinate e sovrintese da un “coordinatore amianto”, con formazione di 50 ore ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 8 agosto 1994.
44. Si ricorda che nel caso di subappalto dei lavori di bonifica amianto, l’impresa esecutrice subentrante dovrà sempre presentare all’Ausl competente per territorio il proprio Pdl con i propri dati (ai sensi di quanto previsto all’Art. 256 del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i.) ed essere in possesso degli idonei requisiti tecnico professionali di cui sopra.

Le Istruzioni tecnico operative e le Procedure di sicurezza, dispositivi di protezione, controlli, relative ai lavori in pronto intervento, che hanno carattere di indirizzo generale ai fini di una omogeneità di intervento a scala nazionale, potranno essere adattate a specifici contesti.

## 4. Conclusioni

Il presente Volume, inerente le “Istruzioni operative da adottare per la rimozione in sicurezza di tubazioni idriche interrato in cemento amianto”, è il risultato di uno studio preliminare della problematica condotto a scala nazionale ed internazionale e di una ricerca di base ed operativa mediante sperimentazioni in campo. Inoltre, esso è il frutto di una proficua interazione tra Amministrazioni pubbliche e private.

Il documento riporta, sotto forma di agile manuale d’uso, una raccolta organica di informazioni sulle norme di settore che a vario titolo incidono sull’attuazione di tali interventi di rimozione ed indica le procedure da adottare preliminarmente e nel corso delle lavorazioni, ai fini di una maggior tutela dei lavoratori e degli ambienti di vita limitrofi alle aree di intervento. Le suddette procedure potranno essere oggetto di aggiornamenti periodici sulla base delle risultanze ottenute a seguito della loro applicazione.

L’elaborazione di tali procedure nasce dall’esigenza di fornire indicazioni puntuali che risultino di riferimento a scala nazionale, in carenza di normativa specifica di settore. Tale carenza ha determinato in alcuni casi incertezze sulle modalità autorizzative, operative e di vigilanza sugli interventi di rimozione di tubazioni in cemento amianto interrato, tanto che si è riscontrata una disomogenea applicazione delle stesse nelle diverse Regioni.

Il lavoro ha altresì lo scopo di incentivare la rilevazione dei dati in merito alle tubazioni interrato in cemento amianto ed alla bonifica delle stesse nonché la trasmissione delle relative informazioni alle Regioni di competenza. Ciò anche al fine di dare attuazione a quanto previsto dal decreto ministeriale 101/2003 in merito alla realizzazione della mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell’articolo 20 della legge 93/2001. Infatti, la conoscenza dei dati specifici in merito alla diffusione di tali reti di servizio interrato in cemento amianto e alla loro georeferenziazione, potrà consentire una pianificazione a medio e lungo termine, sia a scala regionale che locale, degli interventi di dismissione delle medesime tubazioni. Esse, infatti, con il trascorrere del tempo, stanno diventando sempre più obsolete e necessitano di progressiva sostituzione. Tale pianificazione risulta opportuna al fine di evitare il protrarsi di interventi spot di rimozione parziale di alcune tratte conducendo a lungo termine, a significativi risparmi di scala.

## Impiego della tecnica del “*pipe bursting*” su tubazioni in cemento-amianto con generazione di rifiuti pericolosi

*Quesito Inail - Prot. Inail.72000.04/10/2017.0009317 sottoposto al Mattm*

Una delle criticità riscontrate, per la quale si chiede di indicare la corretta procedura da attuare, è quella della gestione e classificazione dei rifiuti prodotti durante gli interventi di sostituzione di tubazioni interrato in cemento amianto con la tecnica del “*pipe-bursting*”.

Detta tecnica prevede la sostituzione senza rimozione della condotta esistente con contemporaneo inserimento di una nuova, anche di diametro superiore. In particolare l'operazione consiste nella realizzazione di due scavi alle estremità delle tratte da sostituire, e l'introduzione nel tubo preesistente di una testa che permetta di frantumarlo, costipandone contestualmente i frammenti nel terreno circostante. Man mano che si procede con l'intrusione, la testa dirompente rompe il vecchio tubo e contemporaneamente la nuova tubazione va ad occupare il volume lasciato libero.

Tale procedura, per quanto presenti indiscutibili vantaggi in termini di facilità e tempi di esecuzione dell'intervento, comporta:

- La rottura volontaria delle tubazioni in cemento amianto, con conseguente incremento di dispersione di fibre nel suolo, in antitesi con quanto previsto dal decreto ministeriale 6 settembre 1994;
- La permanenza in posto nel sottosuolo di Materiali contenenti amianto (Mca) frantumati;
- Rischi futuri per gli operatori in caso di nuovi interventi nell'area.

Si chiede pertanto di indicare se detti Mca frantumati ed interrati debbano essere considerati rifiuti. In tal caso si chiede di specificare le relative modalità gestionali (mantenimento in posto, rimozione, etc.) e, conseguentemente, dove devono essere messi a dimora o smaltiti.

Si chiede inoltre di indicare il codice Eer da adottare, per i frammenti di cemento amianto e per il suolo interessato dalla loro presenza, all'atto dell'eventuale successiva rimozione, determinata da una sostituzione/riparazione della nuova tubazione o di interventi di bonifica dei terreni.

*Risposta trasmessa dal Mattm - Direzione Generale per i Rifiuti e l'Inquinamento n. prot. 0016012.15.11.2017 sulla base di un Parere tecnico redatto dall'Ispra*

La tecnica presenta, nel complesso, indubbi vantaggi quali, a titolo di esempio, la riduzione delle operazioni di scavo, di smantellamento e successivo ripristino delle



aree interessate dagli interventi, riduzione delle tempistiche di intervento e infine una limitata quantità di rifiuti prodotti.

Pur tuttavia, nello specifico, ovvero in presenza di tubazioni in cemento-amianto, la tecnica genera frammentazione di un materiale contenente fibre di amianto determinando anche un potenziale rilascio di fibre libere.

La non rimozione dei frammenti generati nelle aree oggetto dei lavori potrebbe indurre elevati rischi qualora si intervenisse successivamente nelle stesse. In tali casi, si dovrebbe procedere, infatti, considerando la potenziale presenza di fibre libere, trattando l'area interessata da nuovi scavi come area potenzialmente "contaminata". Nel caso, poi, di perdita della storicità degli interventi, un maggiore pericolo si evidenzia per gli addetti che andrebbero a manipolare, inconsapevolmente, del materiale frammisto a cemento amianto senza adottare le precauzioni necessarie. Inoltre, in tale contesto si deve, necessariamente, tener conto dell'eventuale impatto delle fibre di amianto sulle acque sotterranee. Studi sugli effetti cancerogeni di questo contaminante a livello dell'apparato digerente sono stati condotti per individuare il rischio legato all'ingestione di fibre veicolate, tra l'altro, attraverso l'acqua potabile. Nonostante alcune ricerche abbiano riscontrato un'associazione tra assunzione di acqua contenente fibre e l'insorgenza tumorale, al momento non è stato dimostrato in maniera inequivocabile che l'ingestione di fibre possa dar luogo a degenerazioni cellulari del tratto gastro-enterico. L'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) non ha, ancora, ritenuto di definire un valore guida per l'amianto nelle acque potabili in quanto non è stato associato alla presenza di fibre nell'acqua potabile un evidente insorgenza di tumori. Per quanto detto, si ritiene che, nell'attesa delle evidenze scientifiche, debba essere applicato il principio di precauzione, quale strumento di decisione per imporre l'adozione di misure cautelative nell'ambito della gestione del rischio in campo di salute umana, animale e ambientale.

In linea generale la presenza di manufatti in cemento-amianto non costituisce di per sé rischio per la salute umana e/o per la tutela ambientale, in quanto il rischio dipende dalla probabilità di dispersione di fibre di amianto in aria e/o nel suolo. Si evidenzia che la probabilità della cessione di fibre è a sua volta strettamente legata alla perdita di compattezza del manufatto in cemento amianto, normalmente causata da esposizione agli agenti atmosferici e/o per danneggiamento ad opera dell'uomo. Nel caso di specie, trattandosi di una tecnica distruttiva del manufatto di cemento-amianto, vengono meno tutte le condizioni volte alla tutela della salute umana e dell'ambiente.

Per quanto sopra detto si ritiene che, al fine della tutela della salute umana e dell'ambiente, le attività di sostituzione delle tubazioni in cemento-amianto debbano essere eseguite, utilizzando preferibilmente tecniche che minimizzino il rischio di dispersione nell'ambiente delle fibre di amianto, nel rispetto di quanto stabilito dal decreto legislativo 81/2008, nell'osservanza della normativa di settore in materia di amianto, nonché delle disposizioni di cui al decreto legislativo 152/2006 - parte IV - gestione dei rifiuti, imballaggi e bonifica dei siti inquinati.

## Parere tecnico in merito al campionamento di suoli con possibile presenza di amianto ed altre fibre asbestiformi

*Gruppo di Studio del Ministero della salute per la ricerca delle fibre asbestiformi nelle acque e nei suoli dei siti inquinati da attività antropiche*

### INTRODUZIONE

Il Gdl ha avuto incarico da parte della Commissione per la valutazione dei problemi ambientali e dei rischi sanitari connessi all'impiego dell'amianto (Cna) di elaborare dei pareri tecnici sulle modalità di esecuzione del campionamento e delle analisi per i suoli e le acque con la potenziale presenza di amianto o di fibre anfiboliche asbestiformi, in quanto attualmente a livello nazionale mancano specifici metodi di riferimento da impiegare nelle attività di monitoraggio.

Tale iniziativa ha il fine di fornire indicazioni utili a tutti i soggetti interessati alle attività di bonifica, con particolare riferimento a quelli che operano sui siti di interesse nazionale ai sensi del d.m. 471/1999, i quali hanno l'obbligo di verificare la presenza di amianto o fibre anfiboliche nelle aree indagate.

Il d.m. 471/1999 indica un valore limite (VL) di concentrazione accettabile nel suolo e nel sottosuolo riferito alla destinazione d'uso dei siti da bonificare, che nel caso dell'amianto è pari a 1000 mg/kg di sostanza secca, corrispondente allo 0.1 % in peso. Per le fibre asbestiformi diverse dall'amianto non è stato stabilito un VL, ma, pur in assenza di riferimenti normativi specifici, per analogia viene per il momento assunto quello dell'amianto.

Il VL indicato nella norma, tuttavia, non risulta scaturito da un'attività di stima di rischio basata su analisi sperimentali come è avvenuto in altri paesi, ma appare quale una semplice trasposizione dei criteri adottati dall'Unione Europea nel caso del livello accettabile di presenza di cancerogeni in una matrice. La mancanza di una valutazione (anche estimativa) di rischio basata su dati sperimentali è un problema sentito, che meriterebbe di essere al più presto affrontato.

L'amianto si riscontra in un gran numero di rocce metamorfiche sia come costituente della roccia che come riempimento formato successivamente di vene e cavità. In Italia prima dell'emanazione della legge 257/1992 che ha vietato l'estrazione e la commercializzazione di amianto e di prodotti contenenti amianto, nel caso in cui si riscontrava la presenza di un affioramento/giacimento litoide con percentuali di amianto superiori all'1%, detto affioramento/giacimento veniva in alcuni casi sfruttato commercialmente per l'estrazione delle fibre di amianto destinate alla produzione di una grande varietà di manufatti

Se, al contrario, l'amianto risulta presente nella roccia in quantità inferiore all'1%, l'amianto è considerato un contaminante del prodotto che viene estratto. In prati-

ca gli amianti, ma anche altri tipi di fibre asbestiformi, possono essere presenti in vari tipi di pietre da cava, in diversi minerali, in materiali sedimentari e prodotti commerciali. Quando a questi vengono aggiunti i suoli contaminati da amianto, la lista delle matrici potenzialmente contenenti amianto si allunga infinitamente.

La comunità tecnico-scientifica ha riconosciuto che non esiste attualmente un singolo metodo di analisi in grado di determinare con affidabilità statistica la presenza di amianto (o di altre fibre asbestiformi) in una così grande varietà di materiali massivi a costi accettabili (vedi ad es. *Analyst*, vol. 123: 1393-1400, 1998).

Il generico riferimento all'utilizzo delle tecniche analitiche di diffrazione a raggi X (Drx) e di spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (Ftir) per l'analisi dell'amianto riportato nel d.m. 471/1999 risulta insufficiente agli scopi definiti nel decreto stesso.

I metodi di analisi basati sull'uso delle sopra citate tecniche analitiche soffrono di limitazioni intrinseche, quali il limite di quantificazione (in condizioni ideali non inferiore allo 0.5/1.0 % peso), l'incapacità di discriminare le forme fibrose da quelle non fibrose dei minerali appartenenti al gruppo degli amianti, la suscettibilità alle interferenze da parte di altre fasi minerali e di composti di altra natura (prevedibilmente presenti nei suoli). Pertanto esse vengono comunemente affiancate da analisi microscopiche.

## STRATEGIA DI CAMPIONAMENTO

Il Gdl ha ritenuto appropriato affrontare il problema con un approccio di tipo "dinamico" e non statico. Ha, cioè, individuato la necessità di affrontare l'attività di caratterizzazione dei siti inquinati (o potenzialmente inquinati) da amianto, o altri tipi di fibre asbestiformi, mediante un processo graduale, che tenga conto delle diversità proprie di ciascuna situazione.

Facendo riferimento anche agli Allegati 2 e 4 del d.m. 471/1999, in cui vengono dettagliatamente indicati i requisiti necessari per l'esecuzione dei campionamenti, si dovrà procedere alla definizione generale della strategia di campionamento partendo dall'acquisizione di tutte le informazioni reperibili sulle attività svolte e sulla presenza di rifiuti nello specifico sito.

Durante lo svolgimento di questa fase verranno eseguiti sopralluoghi nel sito d'interesse, durante i quali si potranno eseguire anche determinazioni visuali della eventuale presenza di amianto grazie all'ausilio di semplice strumentazione di campagna, quali lenti di ingrandimento appropriate (10 X).

Sulla base delle informazioni acquisite in questa fase sarà impostata un'appropriata strategia di campionamento, che tenga conto anche delle indicazioni fornite nell'Allegato 2 del d.m. 471/1999.

Le decisioni sulle attività di campionamento saranno condizionate dalla specifica destinazione d'uso del sito.

Dato l'elevato livello di specificità del tipo di determinazione, risulta condizione fondamentale che il personale destinato all'esecuzione dell'indagine preliminare e

dei campionamenti stessi debba essere in possesso di un'esperienza specifica qualificata, che fornisca agli operatori la capacità di riconoscere con affidabilità le varie tipologie di materiali contenenti amianto e di amianti stessi (e di altri tipi di fibre asbestiformi). Queste capacità dovranno essere possedute almeno dal personale coordinatore delle attività.

## **INDICAZIONI GENERALI SUL CAMPIONAMENTO DEI SUOLI**

Il campionamento dei suoli con possibile contaminazione da amianto o altre fibre asbestiformi deve essere effettuato da personale qualificato e dotato di specifica esperienza tecnica sugli aspetti analitici ed ambientali associati alle fibre di amianto ed alle altre fibre asbestiformi, nonché adeguatamente informato, sui rischi sanitari derivanti dall'esposizione a queste sostanze.

Il campionamento può essere eseguito dal personale AUSL e ARPA competente per territorio, avvalendosi della collaborazione dei Centri Regionali Amianto (CRA) ove esistenti, o dal personale dei laboratori autorizzati ai sensi del d.m. 14/5/96 e successive modifiche. I campionamenti potranno essere altresì eseguiti da personale in possesso dei requisiti minimi richiesti dall'Allegato 5, punto 1, del d.m. 14/5/96, G.U. n. 251 del 25/10/96 (diploma di scuola media superiore e documentata esperienza nel settore) operante sotto la direzione di un laureato in discipline tecnico-scientifiche in possesso di attestato di frequenza di un corso di formazione di 50 ore ai sensi dell'art.10 del d.p.r. 8/8/94.

Le ARPA e/o i CRA sono tenuti ad esser presenti e a validare detto campionamento documentandone altresì fotograficamente le diverse fasi del prelievo.

Prima di effettuare sopralluoghi, il personale incaricato dovrà documentarsi sulla storia del sito da indagare al fine di stimare le probabilità di riscontrare presenza di materiali contenenti amianto (MCA) sul posto o di rifiuti contenenti amianto (RCA) abbandonati in superficie o nel sottosuolo, di valutare il livello di rischio per gli operatori durante il sopralluogo, nonché per predisporre le appropriate misure cautelative. È dunque indispensabile acquisire, prima di procedere al campionamento, tutti gli elementi necessari a descrivere lo scenario dell'insieme delle circostanze che possono aver provocato il presunto inquinamento del sito. Pertanto, in base alle informazioni raccolte, sarà necessario effettuare un sopralluogo preliminare (sopralluogo 0) che andrà ad integrare quanto acquisito dai dati storici.

## **ESECUZIONE DEI CAMPIONAMENTI**

La strategia di campionamento e le appropriate modalità del suo svolgimento verranno impostate in base alle caratteristiche dello stato di contaminazione del sito, tenendo conto della flow-chart allegata.

Durante questa fase si dovranno compiere accertamenti consistenti nella verifica visiva di dettaglio della superficie del sito indagato, al fine di evidenziare la eventuale presenza in superficie di materiali o rifiuti, friabili e/o compatti, contenenti

amianto, dispersi o raccolti in cumuli abbandonati, in carote ivi giacenti o eseguite per l'individuazione di altri inquinanti, in vasche di decantazione etc. Nel corso di questa verifica il personale potrà anche utilizzare sistemi di ingrandimento ad almeno 10 X per meglio caratterizzare, in via preliminare, i materiali sospetti.

In base alle informazioni acquisite a seguito di queste indagini iniziali, potranno presentarsi due tipi generali di situazioni:

1. la storia documentale del sito non fornisce indicazioni positive riguardo ad una possibile contaminazione da amianto derivante da attività antropiche e l'indagine ambientale visiva di dettaglio non ha evidenziato presenza di materiali sospetti di contenere amianto.

In tal caso per almeno il 10% di tutti i campioni da prelevare, secondo specifiche redatte dal Mattm, si dovrà prevedere un campionamento, e successiva analisi, dei primi 15 cm di terreno dal piano campagna (*Top-soil*).

Il campionamento dello strato superficiale dovrà essere condotto manualmente (ad ex. mediante sassola, o altro appropriato strumento) previa nebulizzazione con acqua durante la fase di campionamento al fine di evitare o minimizzare dispersione di polvere in atmosfera e, quindi rischio di inalazione per gli operatori. Al termine di ciascun campionamento dovrà essere posta particolare cura nella pulizia degli attrezzi, sia per evitare la contaminazione incrociata dei campioni, sia per condurre le operazioni in sicurezza. A tal fine, in via generale, si dovrà procedere alla pulizia ad umido con carta usa e getta da smaltire in appositi contenitori di plastica chiusi).

Nel caso in cui i risultati analitici dei campioni di top-soil prelevati secondo le modalità precedentemente descritte evidenzino presenza di amianto nel top soil, si procederà ad effettuare ulteriori indagini anche in profondità, con le modalità di seguito riportate, infittendo anche la maglia dei punti di prelievo. La profondità da indagare e la mappa di campionamento sarà stabilita dagli Organi di vigilanza competenti per territorio.

2. Qualora la storia del sito faccia presupporre contaminazione da amianto (ad es. aree interessate da insediamenti industriali produttivi di MCA o utilizzatori di MCA etc.), e/o l'indagine ambientale visiva di dettaglio (sopralluogo 0) abbia evidenziato una significativa presenza di materiali sospetti di contenere amianto ancora *in situ* o RCA abbandonati (la cui caratterizzazione definitiva deve essere effettuata in laboratorio) e vi siano informazioni affidabili riguardo al possibile rimaneggiamento del terreno causata da attività antropiche, si dovrà procedere all'infittimento della maglia dei punti di prelievo con punti di campionamento aggiuntivi in corrispondenza delle aree in cui siano stati riscontrati MCA e/o RCA. In dette aree di accumulo e/o dispersione di MCA/RCA, dopo la rimozione degli stessi come attività di messa in sicurezza di emergenza, dovrà essere effettuata come misura preventiva la rimozione di almeno 15 cm di terreno nell'area interessata da detti accumuli e direttamente adiacente, secondo il principio della massima precauzione, in quanto i RCA potrebbero aver rilasciato parte del loro contenuto di sostanza pericolosa.

I successivi campionamenti dovranno prevedere, a quota -15 cm, ulteriori indagini del fondo scavo (per ulteriori 15 cm di profondità) ed indagini profonde mediante carotaggi o, esclusivamente in casi particolari in cui il substrato non consenta la perforazione del terreno mediante carotatori (solette in cemento etc.) e/o non sia raggiungibile da dette strumentazioni (terreno paludoso etc.), mediante trincee, in accordo con quanto prescritto dalla Conferenza di Servizi sul Sito da bonificare di interesse nazionale.

In detti casi in cui risulta necessario effettuare i campionamenti profondi realizzando trincee, le probabilità di dispersione di fibre nell'ambiente circostante incrementano in maniera rilevante, in quanto vi è:

- possibilità di contaminare l'atmosfera con notevoli quantità di fibre libere, in occasione del disturbo meccanico di materiali friabili interrati;
- possibilità di frantumazione di eventuali MCA interrati con conseguente rilascio di fibre nel terreno e nell'aria ambiente;
- possibilità di contaminazione incrociata dei campioni;
- incremento del rischio di sollevamento polveri, contenenti potenzialmente fibre, nel caso in cui si debba procedere a rompere eventuali solette in cemento o materiali litoidi per accedere al terreno.

Le precauzioni minime da osservare in caso di ricorso all'utilizzo di escavatori o martelli demolitori sono le seguenti:

- la dispersione di acqua nebulizzata, possibilmente additivata da prodotti incapsulanti, nell'area oggetto di intervento, assicurandone il più possibile la completa imbibizione;
- l'uso di idonei dispositivi di protezione respiratoria ed individuale da parte degli operatori ai sensi dell'Allegato 3 del d.m. 20/8/99;
- la predisposizione di adeguate coperture per le trincee scavate, al fine di evitare l'esposizione degli strati profondi agli agenti atmosferici.

Per ciò che concerne le modalità di prelievo delle carote, si consiglia l'utilizzo di carotieri a rotazione che consentono il prelievo del campione di terreno entro fustelle. Si consiglia l'uso di fustelle in policarbonato trasparente (vedi Figure 1 e 2), che non interagisce con il materiale terroso, estraibili e sigillabili dopo l'estrazione. Questo tipo di contenitori presenta diversi vantaggi:

- permette l'osservazione diretta del campione, anche ad eventuali ingrandimenti, evitando l'esposizione all'aria del materiale terroso estratto;
- consente la chiusura sicura del contenitore della carota, mentre la superficie esterna del carotiere, che viene a contatto con il materiale eventualmente contaminato, può essere facilmente "ripulita" per via umida, dopo ogni carotaggio. In tal modo vengono minimizzate le possibilità di rilascio di fibre nell'ambiente circostante ed introdotte migliori condizioni di sicurezza per i lavoratori.

L'utilizzo di carotieri con fustella estraibile dopo ciascun prelievo, consente, inoltre, di limitare al massimo la possibilità di contaminazione incrociata tra più carote, e garantisce anche una migliore maneggiabilità e conservazione delle carote, rispetto a quelle conservate in cassetta.



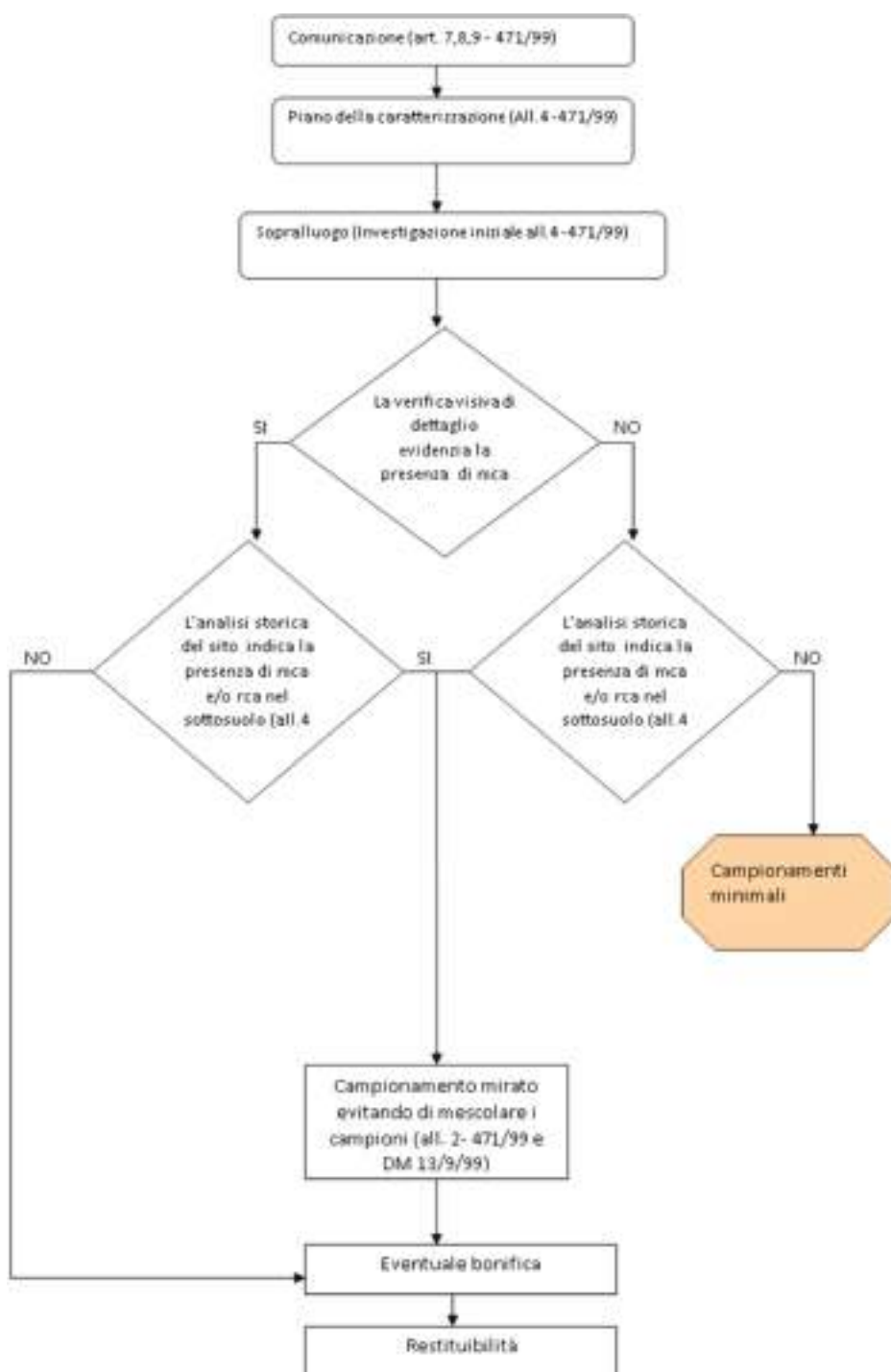
Figura 1



Figura 2

È necessario, infine, realizzare per ogni sito indagato una mappa dettagliata indicante la posizione di eventuali MCA/RCA presenti evidenziando quali e quanti di questi verranno rimossi nel corso delle attività di bonifica e, soprattutto, quali, quanti e dove verranno lasciati in posto nel corso di una messa in sicurezza permanente. Ciò affinché, nel caso venga successivamente cambiata la destinazione d'uso del suolo, rimanga nota la presenza di amianto e si possano adottare le relative misure cautelative.





## Gestione dei Rca prodotti nel corso di interventi di urgenza per la riparazione di tubazioni in cemento amianto.

*Quesito Inail - Prot. Inail.60104.24/05/2017.0002754 sottoposto al Mattm*

Una delle principali criticità riscontrate, nel corso di interventi di urgenza per la riparazione di tubazioni in cemento amianto, è quella della gestione dei rifiuti prodotti durante le situazioni di rimozione delle tubazioni in procedura di urgenza. In detti casi è opportuno intervenire nei minimi tempi tecnici possibili, anche di notte e nei giorni festivi. Detti interventi producono Rca che devono essere idoneamente imballati e rimossi nel più breve tempo possibile dalla sede ove sono stati generati, per consentire il ripristino della fruibilità dei luoghi. In molti casi non è dunque possibile abbancarli in prossimità dell'area di scavo ove si sono generati, da utilizzare come area di deposito temporaneo, in quanto il cantiere deve essere disallestito quanto prima possibile, né risulta possibile conferirli presso idoneo deposito preliminare o definitivo in quanto essi risultano aperti solitamente solo di giorno ed a orari prestabiliti. In tali situazioni, notturne o festive, non è noto dove abbancare/conferire detti rifiuti. Pertanto alcuni operatori del settore li lasciano incustoditi in prossimità dell'area di produzione fino a riapertura di idoneo luogo al loro smaltimento; altri li portano presso le sedi operative delle Società esecutrici dei lavori o dei committenti, solo in rari casi opportunamente autorizzate come depositi preliminari. Si segnala, infatti, che anche volendo procedere con questa procedura gestionale (autorizzazione della sede operativa come deposito preliminare per Rca per gestire le situazioni di urgenza) non sempre essa è realizzabile. Ciò in quanto si può verificare anche il caso di Società aggiudicatrici di interventi di manutenzione delle reti con eventuale rimozione di tubazioni in cemento amianto, con sede in una Regione diversa da quella in cui è stato vinto l'appalto. La prassi in tali casi è quella di allestire una sede temporanea, spesso in locazione, della Società aggiudicataria da utilizzare come luogo di domicilio e ricovero per le maestranze ed i mezzi della Società. Tale sede temporanea usualmente non risulta autorizzata come deposito preliminare per Rca. Si chiede di indicare quale siano le modalità da adottare nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente.

*Risposta trasmessa dal Mattm - Direzione Generale per i Rifiuti e l'Inquinamento n. prot. 0012232.01.09.2017*

Da un punto di vista normativo, dando per scontato che gli automezzi siano autorizzati ed idonei al trasporto delle tipologie di rifiuti interessate, quanto richiesto trova risposta nell'assunto di cui all'articolo 193, comma 12 del decreto legislativo

152/2006 (articolo vigente in attesa dell'entrata in vigore delle modifiche introdotte con il d.lgs. 205/10) che recita:

*“La sosta durante il trasporto dei rifiuti caricati per la spedizione all'interno dei porti e degli scali ferroviari, delle stazioni di partenza, di smistamento e di arrivo, gli stazionamenti dei veicoli in configurazione di trasporto, nonché le soste tecniche per le operazioni di trasbordo non rientrano nelle attività di stoccaggio di cui all'articolo 183, comma 1, lettera l), purché le stesse siano dettate da esigenze di “trasporto e non superino le quarantotto ore, escludendo dal computo i giorni interdetti alla circolazione”.*

Il punto inerente agli “stazionamenti dei veicoli in configurazione di trasporto” è comprensivo anche dell'ipotesi oggetto del quesito. Una sosta prolungata del trasportatore è uno stoccaggio e per esso l'articolo 193, comma 12 dispone una deroga, dettandone i parametri. Resta inteso che se non sussistono tali parametri, si torna alla regola, che è, appunto, lo stoccaggio.

## Frequently asked questions (Faq)

- D. Quali sono i requisiti delle imprese che effettuano la rimozione di tubazioni in cemento amianto?
- R. Devono essere iscritte all'Albo nazionale dei gestori ambientali, categoria 10 ed il personale operante deve essere abilitato, opportunamente formato ed addestrato;
- D. Come si fa a verificare se la ditta è iscritta all'Albo nazionale dei gestori ambientali, categoria 10?
- R. L'albo è disponibile on-line all'indirizzo:  
<http://www.albonazionalegestoriambientali.it/ElenchiIscritti.aspx>.  
 È necessario ivi inserire la categoria di riferimento (10 A o 10 B) e la Regione e Provincia di appartenenza;
- D. È necessario presentare per la sostituzione/taglio e rimozione di tubazioni interrato in cemento amianto un Piano di lavoro (PdL) all'Ausl?
- R. Sì, sempre. Tutte le attività dovranno seguire i dettami del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i..
- D. Chi deve coordinare in cantiere la corretta esecuzione dei lavori di sostituzione/taglio e rimozione di tubazioni interrato in cemento amianto?
- R. Le fasi di lavoro devono essere sovrintese da un coordinatore amianto, con formazione di 50 ore ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 8 agosto 1994.
- D. I lavoratori impegnati nelle operazioni di sostituzione/taglio e rimozione delle tubazioni devono utilizzare normali tute da lavoro?
- R. No, devono indossare specifici Dispositivi di Protezione Individuale (Dpi).
- D. La tuta da lavoro deve coprire il capo?
- R. Sì, sempre. È indispensabile che la tuta in tessuto non tessuto o similari lasci esposto solo il viso, che a sua volta deve essere sempre protetto per ciò che concerne le vie aeree da idonea maschera filtrante con filtro P3.
- D. La maschera va indossata sopra o sotto la tuta?
- R. La maschera va sempre indossata sotto la tuta, affinché nel corso delle operazioni di svestizione che possono comportare la dispersione di fibre in aria, risultino sempre protette le vie respiratorie dell'operatore.
- D. Quale Dpi a protezione delle vie aeree bisogna adottare?
- R. La scelta dell'idoneo Dpi dipende dalla lavorazione da svolgere e deve essere

valutata nell'ambito del Documento di valutazione dei rischi (Dvr). Generalmente operando su materiale contenente amianto in matrice compatta, vengono adottate semimaschere con filtro P3 o Facciali filtranti con protezione P3 (Ffp3).

D. Si possono utilizzare calzari in tessuto non tessuto o similari?

R. Se ne sconsiglia l'utilizzo in quanto le lavorazioni si svolgono in ambiente outdoor su superfici e terreni accidentati che li abradono, comportandone molto spesso la rottura. Ciò determina una esposizione indebita del lavoratore.

D. La tuta esausta può essere gettata nei cassonetti?

R. No. Deve essere insaccata e raccolta in appositi imballaggi, da etichettare e gestire come rifiuti pericolosi contenenti amianto.

D. Chi è il principale responsabile della tutela della salute dei lavoratori addetti?

R. Il Datore di lavoro (DL).

D. Quali sono gli obblighi del DL in relazione all'impiego dei Dpi?

R. Destina ogni Dpi ad un uso personale; provvede a che il Dpi sia utilizzato soltanto per gli usi previsti; informa il lavoratore dei rischi dai quali il Dpi lo protegge; assicura una formazione adeguata del lavoratore; organizza, nei casi previsti o comunque consigliabili, uno specifico addestramento; fornisce istruzioni comprensibili per il lavoratore; rende disponibili in azienda informazioni adeguate sul DPI; mantiene in efficienza il Dpi e ne assicura le condizioni di igiene mediante la manutenzione, le riparazioni e le sostituzioni necessarie; qualora le circostanze richiedano l'uso di uno stesso Dpi da parte di più lavoratori, prende misure adeguate affinché tale uso non ponga alcun problema sanitario e igienico ai vari utilizzatori; fornisce al lavoratore indicazioni per la procedura di riconsegna del Dpi.

D. Quali sono gli obblighi del lavoratore in relazione all'impiego dei Dpi?

R. Seguire il programma di formazione e addestramento organizzato dal DL; utilizzare i Dpi messi a disposizione dal DL; provvedere alla cura dei Dpi messi a disposizione; non modificare di propria iniziativa i Dpi. Il lavoratore deve segnalare immediatamente al DL o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto o inconveniente rilevato.

D. Qual è il valore limite di esposizione per i lavoratori addetti al cantiere?

R. In tutte le attività di cui all'articolo 246, la concentrazione nell'aria della polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere sempre ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato nell'articolo 254, comma 1, del decreto legislativo 81/2008 e s.m.i..

- D. Qual è l'Organo competente per la vigilanza sul rispetto dell'applicazione della normativa di salute e sicurezza sul lavoro che il DI deve adottare?
- R. L'Ausl competente per territorio.
- D. Cos'è la nebulizzazione?
- R. È una attività di dispersione in aria di fluidi micronizzati volta ad abbattere la polverosità durante le attività di scavo e le fibre eventualmente liberatesi durante le attività di manipolazione di Mca.
- D. Nel corso delle operazioni di sostituzione/taglio, qual è la funzione dell'incapsulante?
- R. È un prodotto che viene disperso sulle tubazioni in cemento amianto per far aderire le fibre superficiali al substrato cementizio, evitando in tal modo la loro dispersione.
- D. Le attrezzature ed i mezzi utilizzati in cantiere devono essere lavati a fine giornata?
- R. Preferibilmente sì, a fini cautelativi.

## Ringraziamenti

Si ringrazia per il prezioso contributo tecnico-scientifico:

- ing. Marco Giangrasso ed il dott. Elvio Cipollone (Ispra);
- dott. Biagio Bruni (Iss);
- dott.ssa Nicoletta Cornaggia (Regione Lombardia);
- dott. Giorgio Schellino (Regione Piemonte);
- dott. Pier Giuseppe Calà (Regione Toscana);
- dott.ri Emanuela Bregolato, Duccio Calderini, Giovanna Cozzi, Carmine Scalone (ATS Insubria);
- dott.ri Alberto Righi, Giuseppe Ortu, Marco Solci (ATS Valpadana - Mantova);
- dott.ri Angelo Robotto, Paola Balocco, Albino De Filippi (Arpa Piemonte);
- dott.ri Glauco Spanghero, Italo Pellegrini (Arpa Friuli Venezia Giulia);
- dott.ri Adriano Fava, Tiziana Bacci (Arpa Emilia Romagna);
- ing. Manuela Laterza (Arpa Puglia);
- dott.ssa Silvia Bucci (Arpa Toscana);
- dott.ri Teresa Oranges, Luigi Dattola, Francesco De Vincenti, Natalia Fera, Luisa Ferro (Arpa Calabria);
- dott. Lorenzo Bardelli (Arera)
- dott.ssa Chiara De Blasi (Anea);
- dott.ri Mariano Grillo e Raffaele Rizzo (Mattm);
- dott. Pietro Abbati Marescotti (Infratel Italia spa);
- dott.ri Paolo Carta, Lorenzo Lama, Elena Mauro, Bernardo Piccioli, Valerio Rossi, (Utilitalia spa);
- dott. Gian Paolo Montermini (Iren spa);
- dott. Marcello Togni (Hera spa);
- dott.ri Valeria Dal Borgo, Andrea Bertacchini, Dario Mamma Zagarella (Aimag spa).

Si ringrazia altresì per il prezioso contributo tecnico, operativo e logistico assicurato durante le attività sperimentali:

- dott.ri Alessandro Vedani, Samuele Salvo, Gianmarco Bonenti, Alice Bogni, Luciano Mesiti, (Vedani srl);
- dott.ri Paolo Reggiani, Matteo Benassi, Vittorio Asplanato, Luca Iembo, Christian Marchetti, Luca Zaffanella, Tristano Caramaschi, Paolo Zago (Ireti spa);
- dott.ri Paolo Subacchi, Giorgio Cavandoli, Luciano Coccolini (Iren spa);
- Carmine Laudando, Andrea Tisi (Tre emme snc).



## Bibliografia

- American Water Works Association, "Asbestos-Cement transmission pipe, 18 in. through 42 in. (450 mm through 1,050 mm), for water supply service", ANSI/AWWA C402-00, Sept.1, 2000.
- American Water Works Association, "The selection of asbestos-cement transmission pipe, 18 in. through 42 in. (450 mm through 1,050 mm), for water supply service", ANSI/AWWA C403-00, Sept.1, 2000.
- American Water Works Association, "Asbestos-Cement pressure pipe, 4 in. through 16 in. (100 mm through 400 mm), for water distribution systems", ANSI/AWWA C400-93, Jan.25, 1998.
- American Water Works Association, "Installation of asbestos-cement pressure pipe", ANSI/AWWA C603-96.
- EU-OSHA- Agenzia Europea per la Sicurezza e la Salute sul Lavoro, "Guida alla campagna sulla salute e sicurezza negli ambienti di lavoro in presenza di sostanze pericolose", ISBN 978-92-9496-411-3.
- Institut National de la Recherche Scientifique: Santé et sécurité au travail, "Travaux sur canalisations enterrées en amiante-ciment", brochure INRS, Janvier 1998.
- Keyes D.L., Bertram P.P., Chesson J., "Guidance for controlling Asbestos-Containing Materials in Buildings", Report EPA 560/5-85-024, June1985.
- Marinaccio A. Binazzi A., Bonafede M., Branchi C., Bugani M., Corfiati M., Di Marzio D., Scarselli A., Iavicoli S., Verardo M., Mirabelli D., Gennaro V., Mensi C., Schallenberg G., Fedeli U., Negro C., Romanelli A., Chellini E., Grappasonni I., Masanotti G., Romeo E., Trafficante L., Angelillo I.F., Cavone D., Cauzillo G., Tallarigo F., Tumino R., Melis M., Mazzoleni G., Carrozza F. e gruppo di lavoro ReNaM, "Il registro nazionale dei mesoteliomi - VI rapporto", Inail - Milano, settembre 2018. ISBN 978-88-7484-122-6
- Massachusetts Department of Environmental Protection (MassDEP), "Asbestos cement pipe guidance document and conditional enforcement discretion", June 2011, amended May 22, 2015.
- Milano V., "Acquedotti - Guida alla progettazione", Hoepli, 1996.
- Occupational Safety and Health Administration, Department of Labor, "Asbestos", Occupational Safety and Health Standards, Toxic and Hazardous Substances, OSHA Standard Number 1910.1001.
- Paglietti F., Malinconico S., Conestabile della Staffa B., Bellagamba S., De Simone P., "Classification and management of asbestos-containing waste: European legislation and the Italian experience", Waste Management, Volume 50, Elsevier -

2016, pp. 130-150. Impact Factor: 3.220; 5-Year Impact Factor: 3.522, ISSN: 0956-053X.

- Paglietti F., Bellagamba S., Malinconico S., Conestabile della Staffa B., De Simone P., Santurri E., "Classificazione e Gestione dei Rifiuti contenenti Amianto - Istruzioni operative INAIL ai fini della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori e degli ambienti di vita", Edizione INAIL 2014. ISBN 978-88-7484-420-3.
- Paglietti F., Conestabile della Staffa B., Bellagamba S., "Mappatura delle discariche che accettano in Italia i Rifiuti Contenenti Amianto e loro capacità di smaltimento passate, presenti e future", Edizione INAIL 2013. ISBN 978-88-7484-337-4.
- WHO Regional Office for Europe, "Air quality Guidelines for Europe", Copenhagen, 2000.
- United States Department of Labor, "Requirement for tapping or tying-in to asbestos-containing cement water pipes in construction", Standard Interpretation del 05/29/2008.
- United States Department of Labor, "The use of pipe cases" manufactured by Therm-Equip., Inc., in lieu of standard glove bags", Standard Interpretation del 12/12/1995.

## Riferimenti normativi

- Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 25 gennaio 2011, "Esposizioni sporadiche e di debole intensità (ESEDI) all'amianto nell'ambito delle attività previste dall'art. 249 commi 2 e 4, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81".
- Decreto del Presidente della Repubblica 8 agosto 1994, "Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni ed alle province autonome di Trento e di Bolzano per l'adozione di piani di protezione, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica dell'ambiente, ai fini della difesa dei pericoli derivanti dall'amianto.", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 26 ottobre 1994, n. 251, Serie Generale, Parte Prima.
- Decreto ministeriale 6 settembre 1994, "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.", pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 156 alla Gazzetta Ufficiale n. 288 del 10 dicembre 1994.
- Decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 114, "Attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 92 Serie Generale Parte Prima del 20 aprile 1995.
- Decreto Ministero della Salute, 14 Maggio 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 legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto".", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 251 del 25 ottobre 1996, Serie Generale.
- Decreto ministeriale 20 agosto 1999, "Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 249 del 22 ottobre 1999.
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 18 settembre 2001, n. 468, "Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati", pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 10 alla Gazzetta ufficiale n. 13 del 16 gennaio 2002.
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 18 marzo 2003, n. 101, "Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell'articolo 20 della legge 23 marzo 2001, n. 93", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 106 del 9 maggio 2003.

- Decreto Ministero della Salute del 14 dicembre 2004, "Divieto di installazione di materiali contenenti amianto intenzionalmente aggiunto", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 31 del 8 febbraio 2005.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale", pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 96 alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2006.
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008.
- Decreto legislativo 3 agosto 2009, n. 106, "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 180 del 5 agosto 2009.
- Decreto legislativo 15 febbraio 2016, n. 33, "Attuazione della direttiva 2014/61/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 57 del 9 marzo 2016.
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 27 settembre 2010, "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005.", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 281 del 1 dicembre 2010.
- Decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205, "Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive", pubblicato nella sul Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 288 del 10 dicembre 2010
- Direttiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea n. L 312/3 del 22 novembre 2008.
- Legge 27 marzo 1992, n. 257, "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto", pubblicata nel Supplemento Ordinario n. 64 alla Gazzetta Ufficiale n. 87 del 13 aprile 1992.
- Legge 23 marzo 2001, n. 93, "Disposizioni in campo ambientale", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 79 del 4 aprile 2001.
- Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo alla "classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea n. L 353/1 del 31 dicembre 2008.



