

Bonifiche: interventi straordinari su impianti - apparecchiature - mezzi rotabili

a cura di G. Ortu - A. Righi - C. Ferri - M. Solci

6.1 Manutenzione e bonifica dei materiali contenenti amianto presenti nei mezzi rotabili

PREMESSA

L'evoluzione tecnologica e la rapida industrializzazione che c'è stata nella seconda metà del secolo, ha favorito l'introduzione sul mercato di nuovi prodotti, che avessero caratteristiche molteplici e duttili. Fu questo il caso della plastica e anche dell'amianto, che, grazie alle sue innumerevoli caratteristiche, è stato uno dei pochi materiali impiegato sia nelle fabbriche che nelle costruzioni edili che nella vita domestica.

Il grosso utilizzo dell'amianto, è da attribuire al fatto che questo prodotto è dotato di numerose caratteristiche di prestigio, che gli consentono un'enorme versatilità e che né in natura, né artificialmente, a tutt'oggi, è stato "scoperto" un prodotto che possieda le stesse caratteristiche.

L'asbesto ha trovato largo utilizzo nelle situazioni in cui si richiedeva un notevole isolamento termico (coppelle, tessuti, isolante per tubazioni), un valido assorbimento acustico (tendaggi, controsoffittature), un'alta resistenza agli aggressivi chimici (guarnizioni), un'ottima resistenza alle alte temperature causate dall'attrito (pastiglie dei freni e dischi per frizioni).

Un altro settore in cui l'amianto ha avuto largo impiego, è senza dubbio quello delle costruzioni. Il maggior utilizzo si è avuto nei prodotti con matrice cementizia (fibrocemento-amianto), anche se non è stato da meno l'impiego in matrice friabile, utilizzato soprattutto come materiale ignifugo. I settori in cui si riscontra la presenza di questo silicato sono molteplici; se ne ha traccia in edifici pubblici (scuole, cinema, centri commerciali) e in numerosi mezzi di trasporto (navi, treni), tanto che per alcuni settori, come per esempio i mezzi rotabili, si è presentata la necessità di fare una normativa apposita. Dopo l'entrata in vigore del D.M. 6 settembre 1994, sono state emanate una serie numerosissima di Leggi che sono tuttora in vigore e in continua evoluzione; in particolare per i mezzi rotabili è stato emanato il D.M. 26 ottobre 1995 "norme e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica dei materiali contenenti amianto presenti nei mezzi rotabili".

DECRETO MINISTERIALE 26 OTTOBRE 1995

NORME E METODOLOGIE TECNICHE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO, IL CONTROLLO, LA MANUTENZIONE E LA BONIFICA DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO PRESENTI NEI MEZZI ROTABILI

CAMPO DI APPLICAZIONE

- Ai mezzi mobili rotabili per trasporto terrestre quali treni, metropolitane, tram, autobus, etc. in cui sono presenti manufatti, componenti e materiali contenenti amianto friabile dai quali può derivare un'esposizione a fibre aerodisperse
- Ai rotabili coibentati con amianto friabile accantonati in attesa di bonifica

UTILIZZI PIU FREQUENTI DELL'AMIANTO NEI MEZZI ROTABILI

CARRIFRIGO:

- Condotte refrigerate

MEZZI CON TRAZIONE DIESEL:

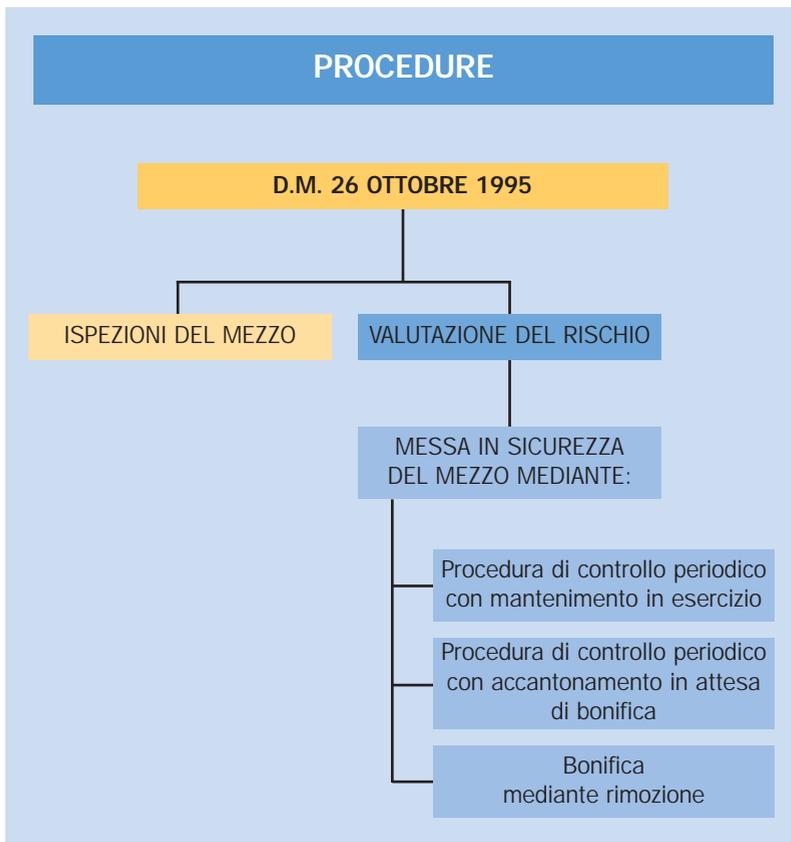
- Collettori di scarico
- Guarnizioni motore
- Sottocassa

MEZZI A TRAZIONE ELETTRICA:

- Apparecchiature elettriche
- Cabine di guida

CARROZZE PASSEGGERI, LETTO E BAGAGLI:

- Sottocassa
- Sottopavimento
- Sottotetto
- Pareti
- Casse dell'acqua
- Condotte aria
- Scaldiglie
- Parti di arredo



ISPEZIONI DEL MEZZO

A cura del gestore della proprietà del mezzo

- verifica trimestrale
- analisi materiale sospetto
- mappatura e contrassegno delle parti con amianto
- compilazione schede a disposizione asl

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

- tipo di amianto presente
- verifica dello stato di conservazione dei rivestimenti
- fattori che possono determinare degrado o danneggiamenti futuri
- fattori che possono influenzare la diffusione di fibre e l'esposizione degli individui
- eventuale monitoraggio di controllo

MESSA IN SICUREZZA DEL MEZZO MEDIANTE PROCEDURA DI CONTROLLO PERIODICO CON MANTENIMENTO IN ESERCIZIO

- ispezione visiva trimestrale
- mappatura, etichettatura
- tamponatura fessurazioni,
- riparazione e manutenzione in osservanza del d.lgs. 277/91 e d.m. 6/9/1994
- incapsulamento dell'amianto affiorante a vista

MESSA IN SICUREZZA DEL MEZZO MEDIANTE PROCEDURA DI CONTROLLO PERIODICO CON ACCANTONAMENTO IN ATTESA DI BONIFICA

- ispezione visiva semestrale
- delimitazione area di sosta
- verifica delle precedenti condizioni di sicurezza
- verificare l'eventuale presenza di amianto nell'aria

BONIFICA MEDIANTE RIMOZIONE

- presentazione del piano di lavoro all'asl competente, secondo quanto previsto dall'art. 34 del d.lgs. 277/91

L'ASL di Mantova, nel biennio 2000/2001 tramite gli operatori del Servizio PSAL ha affrontato le problematiche riguardanti la bonifica di mezzi rotabili, in particolare carrozze ferroviarie.

La ditta Leon d'Oro di Marmirolo (MN) ha acquisito da soggetti privati la manutenzione di alcune carrozze ferroviarie; durante lo smontaggio delle apparecchiature ha riscontrato la presenza di amianto, in particolare cartone amiantato e amianto flocato, in alcune parti. (es. pareti)

La prima tipologia era presente sotto forma di pannelli, come isolante delle tubazioni del sistema di riscaldamento, la seconda sotto forma di amianto spruzzato sulle lamiere a contatto con l'esterno, come isolante termoacustico.

Prima di procedere con lo smontaggio delle carrozze, la ditta Leon d'Oro, si è trovata di fronte alla necessità di effettuare un intervento di bonifica delle stesse.

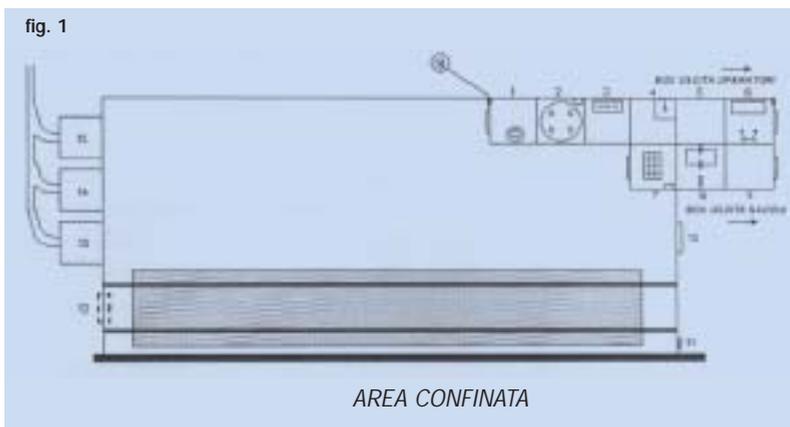
In collaborazione con il Servizio di Prevenzione e Sicurezza dell'ASL di Mantova, sono state concordate le modalità di bonifica delle carrozze, che hanno riguardato la realizzazione di 2 tipologie di aree confinate secondo le indicazioni previste dalla normativa vigente.

TIPOLOGIA 1

La prima modalità di bonifica ha riguardato la predisposizione di un area confinata di notevoli dimensioni (lunghezza 30 m - larghezza 10 m - altezza 5 m) in cui le carrozze ferroviarie da bonificare accedevano direttamente su rotaia. La realizzazione di questa tipologia di area si è resa necessaria perché la quantità di amianto era notevole e localizzata in molti punti. **(fig. 1)**

Esternamente la struttura era realizzata con lastre ondulate in materiale plastico, supportate da una struttura portante, formata da un'intelaiatura metallica con rinforzi in tavolati di legno. La costruzione era munita di due varchi d'accesso, sui lati corti della stessa, per consentire l'ingresso e l'uscita delle carrozze.

All'interno di questa protezione l'area era completamente rivestita con doppio telo di polietene 150 micron di spessore (di tipo autoestinguente) con i teli di pavimento rialzati sulle pareti verticali per 50cm e rinforzati con una guaina di spessore 0.5 cm posizionata lungo il binario e dinanzi ai box, in modo da evitare possibili rotture dei teli di polietilene in queste zone di maggior transito.



L'area ha le seguenti dimensioni:
Lunghezza 30 m
Larghezza 10 m
Altezza 5 m

Didascalia

- | | |
|--|---|
| 1 Spogliatoio per la prima pulizia degli indumenti protettivi | 8 Locale pulizia sacchi (vasca a tenuta idraulica) |
| 2 Locale doccia nebulizzata seconda pulizia degli indumenti protettivi | 9 Nuovo insaccamento dei contenitori bonificati |
| 3 Locale dismissione indumenti personali | 10 Finestra per la visione all'interno del confinamento |
| 4 Locale doccia | 11 Prese d'aria |
| 5 Locale chiusa d'aria | 12 Uscita di emergenza |
| 6 Spogliatoio abiti puliti | 13 Estrattore d'aria di emergenza |
| 7 Locale di accantonamento sacchi | 14 Estrattori d'aria per la depressione dell'area |

TIPOLOGIA 2

La seconda modalità consisteva nella predisposizione di aree confinate localizzate all'interno delle carrozze in quanto l'amianto presente era in piccole quantità e in pochi punti localizzati. **(fig. 2)**

L'intervento è stato eseguito all'interno di un capannone non interessato da altre attività lavorative; all'interno dei locomotori da bonificare venivano prima di tutto smontate le apparecchiature e gli arredi suscettibili di contaminazione, quindi veniva politenato il pavimento e tutte le parti non rimosse interessate dalla rimozione.

All'interno del medesimo capannone, in prossimità della rotaia, è stato costruito un box di decontaminazione, in modo da poterlo collegare con la zona del locomotore da bonificare e creare in questo modo un'area confinata.

fig. 2



Confinamento interno carrozza ferroviaria.

6.2 Gestione controllata di una discarica di 2^a categoria tipo A per MCA. Misure di riduzione del rischio amianto

PREMESSA

Normalmente si è portati a pensare che l'intervento di bonifica di MCA si esaurisca con la sua rimozione.

Difficilmente si è portati a pensare che vi siano, successivamente a questa fase seppure importante, una serie numerosa di fasi nelle quali il problema non può essere sottovalutato ma, al contrario, è fortemente dipendente dalla bontà o meno delle fasi precedentemente svolte.

Per questo motivo è comune pensare che l'amianto, e particolarmente le lastre ondulate (eternit), una volta rimosso dalla sua posizione originale, non sia più un problema.

Oltremodo tale considerazione nasce ed è alimentata dal fatto che proprio tali MCA fanno parte "normalmente" del nostro quotidiano, come parte dell'arredo urbano.

Di fatto, anche da un punto di vista legislativo, nel corso degli ultimi 10 anni un'attenzione sempre crescente è stata posta a tutte le varie fasi che implicavano la presenza dell'amianto: dallo stato di conservazione alla sua dislocazione, alla possibile liberazione di fibre, alla composizione delle matrici per valutare il grado di rilascio, alla percentuale di minerale nella matrice, alla implicazione determinata da un'attività di bonifica. Ma, tutto questo interesse, gli studi, e, per certi aspetti anche l'azione legislativa non rivela più lo stesso livello di attenzione nel momento in cui la rimozione si è compiuta, o meglio, tutto ciò che avviene dopo la mera rimozione non risulta essere più così problematico.

Si è portati a pensare che tali fasi siano di tipo residuale, e che oltremodo le implicazioni non sembra sussistano neppure in ragione della quantità rimossa. In concreto, la rimozione di 100 mq di lastre, nelle medesime situazioni (strutturali, di intervento, ambientali, etc.) hanno un iter procedurale del tutto simile alla rimozione di un quantitativo di 1.000 mq o di 10.000 mq.

Anche per l'organo di controllo, non è elemento discriminante smaltire 10 quintali di lastre (pari a 50 mq circa visto che una lastra pesa circa 15/20 kg) oppure 100 quintali (500 mq) o ancora 1000 quintali (pari a circa 5.000 mq). Ben difficilmente si è portati a pensare che la DOPO la rimozione possano sussistere ulteriori fasi.

Ancora più difficile immaginare che alcune fasi se non ben gestite, sono potenzialmente più pericolose della rimozione stessa (si provi solo a immaginare le conseguenze di un incidente stradale che veda il ribaltamento di un autoarticolato carico di lastre di MCA).

Oppure spesso accade di non considerare la messa a dimora definitiva come "una fase del processo di bonifica", ma come una fase a se stante.

Non tenere in considerazione questi aspetti può portare a sottostimare o addirittura vanificare l'intero sistema approntato per la bonifica.

Una delle motivazioni è, come detto, di "origine legislativa" ed avviene nel

momento in cui quel manufatto contenente amianto (MCA), una volta rimosso, diventa "un rifiuto".

L'associazione mentale, e non solo, accomuna in questa unica espressione tutto ciò che perde la sua funzione originale, tutto ciò di cui ci si disfa.

Con un unico vocabolo ed in un'unica definizione che racchiude in sé un significato quanto mai esteso si chiude un intero capitolo: la bonifica dell'amianto. Più difficile è immaginare che il percorso che separa tale fase dalla "messa a dimora" sia ancora molto e, non tutto, sia ben definito.

La definizione di rifiuto accomuna problematiche di per sé ben differenziate che, talvolta possono essere anche in qualche misura anche distanti.

La stessa classificazione delle discariche, per categorie appunto, presuppone gestioni diverse e differenziate.

Le modalità operative sono però sostanzialmente tutte mirate ad evitare un inquinamento o rilascio nel terreno e non nell'aria (fattore invece tipico dell'amianto).

Si considera la discarica come luogo di rilevante interesse ambientale, ma ben difficilmente è identificata come luogo di lavoro; luogo in cui lavoratori eseguono continuamente operazioni che se non ben attuate espongono questi ultimi ai medesimi rischi a cui potrebbe essere esposto colui che rimuove l'amianto.

Si osservi il sistema con cui viene seguita una rimozione.

Si parte dalla fase di studio, di fattibilità dell'intervento, si effettua poi la redazione del piano di lavoro, si realizza ed esegue la bonifica, si assegna a terzi il trasporto.

Ma quanti conoscono davvero cosa avviene fuori dal cantiere dopo che le lastre sono state caricate sul mezzo che le conferirà in discarica?

In realtà la discarica per MCA, in particolare in Lombardia, ha visto una evoluzione significativa a partire dagli anni '90, nel momento in cui il fenomeno dei rifiuti in generale è diventato contemporaneamente un fenomeno economico commerciale di rilevanza nazionale ed un evento che non poteva non essere gestito primariamente a livello regionale.

In concreto ogni regione doveva incentivare azioni mirate a limitare la produzione di rifiuti e contemporaneamente garantirsi la possibilità di poter smaltire ciò che produceva in modo adeguato.

Per quanto attiene lo smaltimento di rifiuti in generale e MCA in particolare, la Regione Lombardia, tenuto conto della peculiarità di tale rifiuto, la provenienza, la tipologia e la quantità prodotta ha ritenuto necessario individuare siti ben definiti in cui poterlo smaltire.

Queste discariche, talvolta hanno riguardato impianti già destinati allo smaltimento di rifiuti solidi urbani.

Altre volte hanno riguardato impianti appositamente individuati nelle quali una porzione l'intero sito potevano essere dedicati alla messa a dimora definitiva di MCA a patto che le condizioni ne permettessero uno smaltimento idoneo e non tale da alterare l'ambiente.

Condizione indispensabile per garantire una corretta gestione di una discarica è infatti non modificare, in particolare da un punto di vista idrogeologico, la condizione preesistente, tenuto conto che una discarica è, in gene-

rale, un intervento di riempimento di una cavità naturale o artificiale. Per questo motivo la valutazione di impatto ambientale, l'orientamento psicologico, l'attenzione anche degli stessi organi di controllo, sono essenzialmente orientati all'attivazione di misure atte ad evitare fenomeni di inquinamento in particolare della falda e del terreno; tra queste impermeabilizzazioni, pozzi piezometrici, etc.

Difficilmente vengono prese in considerazione misure di carattere attivo o preventivo che potrebbero incidere sulla "qualità" del rifiuto, fattore invece rilevante nel caso di MCA.

È indubbio infatti che l'attuazione o meno di metodiche determinate durante le operazioni di bonifica (trattamento delle lastre con fissante, adeguato stoccaggio su supporti facilmente trasbordabili, un confezionamento corretto ed adeguato), sono tutti elementi che se conciliati ad altri attuati direttamente all'interno della discarica, possono contribuire a ridurre in maniera rilevante il rischio legato alla gestione di MCA, e non solo per gli operatori della discarica ma, soprattutto, per le ripercussioni di carattere ambientale.

Per questo motivo il raggiungimento o meno di certi risultati non è dovuto esclusivamente ad una "cattiva o buona gestione" di una discarica.

Talvolta proprio l'articolazione di una realtà complessa quale quella di una discarica, che deve necessariamente prevedere un'attività coordinata e sinergica proprio da parte di tutti i soggetti pubblici (tanto quelli che devono esprimere pareri quanto quelli chiamati ad espletare i controlli) non permette, come sarebbe invece auspicabile, un'espressione univoca che tenga conto di tutti i vari aspetti, sin dalla fase preliminare.

Quella di seguito esposta è un'esperienza che, seppur in fasi susseguenti, ha permesso di raggiungere un elevato sistema di controllo nella gestione dei fattori di rischio derivanti da una discarica di 2° categoria tipo A per MCA.

In particolare gli elementi che concorrono a ridurre il rischio, non si basano esclusivamente su sistemi di controllo ma hanno riguardato misure tecniche, operative, organizzative e procedurali che hanno permesso di definire i criteri per una gestione controllata in condizioni normali di esercizio o anche in quelle situazioni che, pur essendo anomale, possono essere gestite in sicurezza in quanto codificate.

Di fatto il risultato raggiunto attraverso una serie di azioni coordinate ha permesso di garantire la tutela della salute degli operatori ritenuti professionalmente esposti, quali gli operatori che stabilmente operavano all'interno della discarica per le varie operazioni (scarico mezzi, pesatura, ricopertura, etc.) e di quelli potenzialmente esposti, quali gli autisti dei mezzi che transitano e sostano per lo scarico in discarica.

Oltremodo fattore indiretto, ma di rilevante importanza strategica, è il rischio legato alla dispersione eolica delle fibre rilasciate dai manufatti sistematicamente depositati.

Tenuto conto che in detta discarica vengono mediamente recapitati, seppure debitamente confezionati, mediamente circa 100.000 kg al giorno di MCA e che l'insediamento abitato in alcuni punti risulta piuttosto ravvicinato al sito, l'attuazione di tali misure è da ritenersi strettamente correlato al rischio amianto, sia sotto il profilo ambientale che generale.

FATTORI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO

Fattore organizzativo

Il primo fattore di riduzione del rischio viene assicurato dal fatto che la discarica di cui trattasi è appositamente autorizzata e, come tale risponde ai criteri di assoggettabilità previsti dalla normativa vigente. La gestione prevede una serie di vincoli (quelli autorizzativi) e, di conseguenza, tutti gli ulteriori elementi devono rispondere ai criteri previsti da tali atti, ovvero dalle norme. In particolare un primo elemento è il fatto che il conferimento in discarica di MCA deve avvenire **esclusivamente** da cantieri per i quali sia stata rilasciata apposita autorizzazione da parte dell' Asl in relazione a quanto disposto dall'art. 34 del D.Lgs. 277/91 (piano di lavoro).

Fattori tecnici

- 1) I mezzi in ingresso devono seguire un percorso obbligato che li porta al di sotto di un sistema di irrorazione a pioggia di tipo automatico appositamente installato dove il mezzo deve transitare per le operazioni di pesatura. Tale sistema, attivato da appositi sensori, determina la nebulizzazione di acqua sull'intero piano di carico.





- 2) Un ulteriore importante elemento è il sistema di trasbordo dal mezzo dei rifiuti. I MCA devono pervenire in discarica adeguatamente trattati con apposito materiale fissante ed idoneamente confezionati. Tale materiale deve essere **preliminarmente** posto su appositi bancali in legno al fine di consentire un adeguato trasbordo dal mezzo senza che si determinino lacerazioni o rotture delle confezioni.

Proprio al fine di evitare la dispersione di fibre non è consentito il ribaltamento del piano di carico.

Il mezzo di sollevamento utilizzato è infatti dotato di forche ma permette l'intercambiabilità degli elementi. Al momento dello scarico vengono installate delle forche proprio al fine sollevare e depositare i bancali di MCA. È poi possibile l'installazione di una pala meccanica per provvedere alla ricopertura degli MCA con materiale di riporto.

- 3) I Mca sono depositati in strati sovrapposti a formare dei cumuli. Al termine di ogni giornata lavorativa i cumuli vengono ricoperti con uno strato di terriccio dello spessore di almeno 20 cm. Sistematicamente vengono poi riempiti gli interstizi.



- 4) Al fine di evitare affioramenti e possibile dispersione eolica, oltre alla ricopertura con terriccio, è stata prevista la stesura di un telo in polietilene, in particolar modo sul fronte attivo. Peraltro ciò determina la costituzione di un ulteriore barriera di contenimento.

La sovrapposizione dei MCA è effettuata mantenendo un solo fronte attivo aperto ciò ha come obiettivo quello garantire un sistematico controllo delle modalità di riempimento e una progressione controllabile del livello e dei quantitativi.



- 5) Tenuto conto che il maggior fattore di rischio legato all'amianto è la dispersione delle fibre in relazione al trasporto eolico, è stato allestito un impianto di abbattimento a pioggia costituito da una successione di irrigatori posti in serie.

La tipologia dell'impianto ne permette lo spostamento e l'estensione in funzione dell'avanzamento del fronte attivo.



6

- 6) Il riempimento della discarica avviene per sovrapposizione. Essendo determinante garantire il contenimento dei mca, tutti i lati del cumulo non ricoperti definitivamente, garantiscono un adeguato confinamento in quanto ricoperti da un doppio strato di polietilene.



- 7) Risulta indispensabile garantire nel tempo l'efficacia dei sistemi impiegati. Per tale motivo è attuato un sistematico controllo di tutta l'area. Sia di quella in cui si attua l'alloggiamento dei MCA per la loro messa a dimora definitiva che della restante area, intervenendo a ripristinare le condizioni di sicurezza ove necessario.



FATTORE ORGANIZZATIVO/PROCEDURALE

Gli operatori che intervengono nella discarica devono utilizzare le stesse metodiche previste durante le operazioni di rimozione ed utilizzare gli stessi Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) previsti dagli addetti alle operazioni di bonifica:

- Tuta in tyvek monouso
- Facciale di protezione FFP3
- guanti

Apposite procedure determinano le modalità di intervento riguardo alle operazioni di scarico anche in caso di situazioni particolari (es. rottura per caduta di un confezione di mca durante le operazioni di trasbordo da un automezzo).

CONCLUSIONI

Il processo di bonifica comprende necessariamente lo smaltimento. La differenza rilevante rispetto alle altre componenti del processo è il fatto che tale componente importante risulta determinata da fattori esterni normalmente previsti perché appositamente autorizzati.

Non vi è dubbio che l'applicazione di tutti gli ulteriori accorgimenti previsti e sinteticamente qui riportati, pur non essendo previsti legislativamente, hanno certamente contribuito alla riduzione del rischio legato all'amianto.

6.3 Verifica dell'impatto ambientale determinato dalla rimozione di una copertura di grandi dimensioni

Le operazioni di bonifica nelle quali è prevista la rimozione dell'amianto o di materiali contenenti amianto presuppongono comunque un rilascio di fibre. Tale rilascio è condizionato sostanzialmente da TRE fattori fondamentali:

1. il fattore ambientale;
2. la consistenza della matrice;
3. la corretta applicazione delle tecniche di bonifica.

Come noto, nel caso di **rimozione di materiali in matrice friabile**, è più rilevante il rilascio di fibre e per questo vengono attuati rigidi sistemi di confinamento dell'ambiente (statico e dinamico), sistemi di filtrazione dell'aria e rigide misure operative per garantire che non vi sia fuoriuscita di fibre all'esterno dell'area confinata.

Il sistema di monitoraggio (analisi ambientale) viene effettuata in appositi punti critici attraverso cui è possibile stabilire se l'esecuzione dei lavori avviene nel rispetto di quanto previsto. Il fatto che l'area, piccola o grande, sia comunque circoscritta permette una verifica ma soprattutto un controllo. È vero infatti che fintanto che, all'interno dell'area confinata, il livello non si

pone al di sotto di una soglia determinata l'area non è considerata restituibile e quindi non è ritenuta bonificata. Alla bonifica dell'amianto deve fare quindi seguito la bonifica dell'area. Quando l'una e l'altra avranno raggiunto termini accettabili il confinamento potrà essere rimosso.

Diverso è il caso di **rimozione di materiali in matrice compatta**, in particolare delle lastre di "eternit". In questo caso la rimozione avviene sempre in campo libero (zona non confinata) a condizioni ben determinate. In realtà non è escluso a priori lo sconfinamento; più semplicemente il legislatore ha previsto, in relazione alle condizioni del materiale e al basso livello di rilasciabilità di fibre della matrice, una serie di azioni atte a garantirne l'adeguatezza anche senza intervenire alla segregazione dell'area.

Appare chiaro che solo la corretta ed integrale applicazione delle misure operative garantisce che l'intervento di bonifica non abbia un impatto sull'ambiente circostante.

Oltremodo tanto più è rilevante la superficie da rimuovere, tanto più è elevato il rischio. È indubbio, infatti, che in luogo concentrato avvengono in maniera più significativa operazioni determinate (fissaggio, rimozione, calo a terra, stoccaggio, trasporto, etc.) e che, in misura più o meno significativa, queste possano determinare un incremento del livello di fibre nell'ambiente. Appare opportuno ricordare infatti che TUTTE le operazioni di disturbo di una matrice generano una, seppur minima, liberazione di fibre nell'ambiente. La stessa operazione di asperzione del fissante sulle lastre, ad esempio, deve essere proprio per questo motivo effettuata con una pompa di tipo "air-less" (senza aria).

VERIFICHE ANALITICHE

Numerosi studi ed altrettante verifiche analitiche, tese ad accertare se in particolare le lastre di "eternit" rilascino fibre nell'ambiente, sono stati condotti negli ultimi 10 anni.

Meno numerosi e comunque non standardizzati risultavano essere gli studi effettuati a verifica dell'aumento del livello di inquinamento apportato da una rimozione di lastre di "eternit".

Normalmente le verifiche sono di tipo indiretto cioè derivanti dall'analisi dei monitoraggi effettuati sui lavoratori (monitoraggio personale) da cui vengono tratti dei dati per conseguenza. Se le analisi effettuate per stabilire il livello di esposizione del lavoratore addetto alla rimozione, sono inferiori a valori medi previsti, ne discende che, anche sotto il profilo ambientale, l'incremento del livello di inquinamento non è significativo.

Partendo da questi dati oggettivi, considerato che risultava necessario sovraintendere ad un intervento che, in un'unica soluzione, prevedesse la rimozione di 27.000 mq di lastre di eternit da una copertura industriale, sono state pianificate una serie di iniziative volte a verificare se tale intervento poteva provocare un incremento del normale livello di inquinamento da amianto.

Tale verifica avrebbe altresì permesso di verificare, su larga scala ed in differenti condizioni, l'efficacia delle misure operative previste dal D.M. 6 Settembre 1994.

Tenuto conto della portata dell'intervento e dal fatto che risultava necessario uno studio ed una raccolta dati secondo criteri compatibili e condivisi da tutti i soggetti interessati: enti di controllo, committente, impresa esecutrice, direzione lavori.

Lo studio ha quindi reso necessario effettuare una approfondita valutazione circa lo stato e i luoghi, il programma degli interventi previsti nel piano di lavoro (ex art. 34 D.Lgs. 277/91), articolazione delle verifiche analitiche e loro correlazione con i lavori in corso.

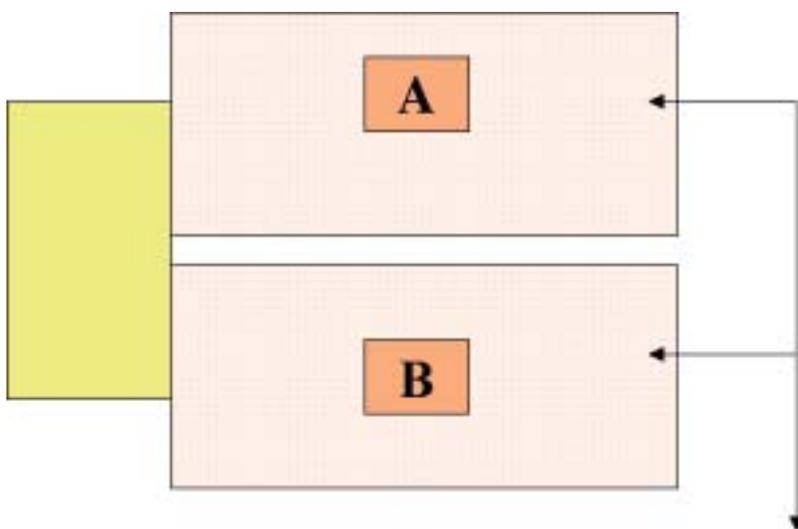
CONDUZIONE DELL'INTERVENTO

Dati strutturali

L'intervento doveva essere effettuato su una copertura concentrata in unico complesso industriale nel quale gli edifici oggetto di bonifica erano costituiti da due blocchi contigui (A +B) in struttura prefabbricata. Questi sono stati costruiti in due epoche diverse e, ovviamente, anche le coperture: l'una alla fine degli anni '60 e l'altra circa 10 anni dopo. La superficie complessiva delle coperture risultava essere pari a circa 27 000 mq, interamente posata su struttura portante.

L'attività industriale era di tipo continuativo svolta sui tre turni nelle 24 ore per 365 giorni l'anno.

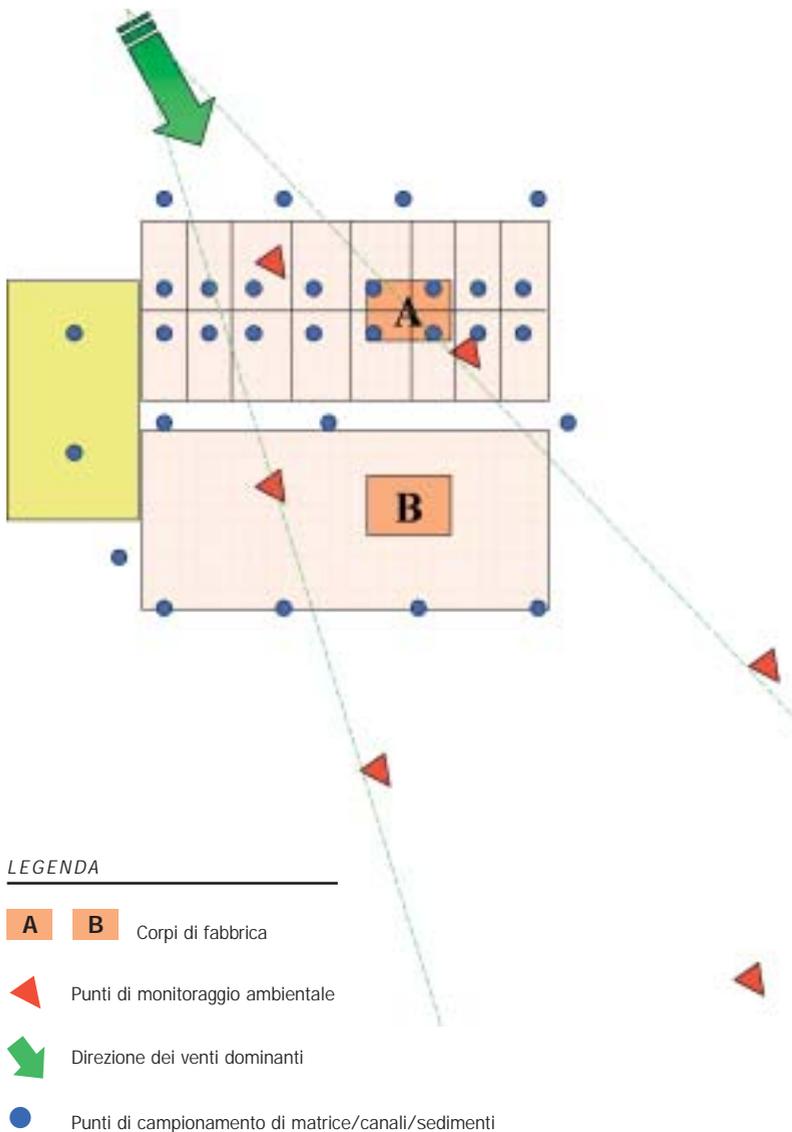
Un ulteriore elemento da considerare era il particolare settore di interesse dell'attività oggetto di bonifica che presupponeva un elevato standard qualitativo mediante accurati controlli del processo tali per cui NON erano ammessi inquinanti di alcun genere nel prodotto finito.



COPERTURA IN CEMENTO AMIANTO

Dati tecnici

La pianificazione dell'intervento ha tendenzialmente evidenziato la necessità di procedere in modo tale da organizzare i dati raccolti sulla base di elementi confrontabili. Gli elementi di riscontro dovevano essere innanzitutto scientificamente e tecnicamente attendibili e misurabili. Per questa ragione si è convenuto di contestualizzare il processo in due fasi temporali distinte nelle quali con i medesimi modi e, per quanto possibile, nelle medesime condizioni si effettuavano i previsti rilievi di carattere tecnico/scientifico.



FASE 1 - SITUAZIONE PRELIMINARE (valore di fondo)

In questa fase era necessario individuare la situazione oggettiva, sulla base della quale dovevano essere effettuati i successivi e necessari riscontri (valore di fondo). Tenuto conto che i valori rilevati in questa fase erano condizionanti riguardo a tutte le azioni intraprese successivamente, sono state analizzate tutte le situazioni al fine di individuare quelle dominanti.

In questa fase sono state effettuate le seguenti azioni:

- effettuazione di circa 100 campionamenti delle matrici delle lastre, del materiale di sedimentazione posto nei canali di raccolta dell'acqua piovana, di materiale sedimentato depositatosi sui marciapiedi e nelle zone di scolo, del materiale inglobato nei muschi e licheni posti sulle lastre. Dette analisi, condotte mediante l'utilizzo di Microscopia ottica stereoscopica (SOM) e ottica a contrasto di fase interferenziale (MOCF) a 10,50,100,250 ingrandimenti hanno consentito di stabilire che tutte le coperture erano, prevalentemente, costituite da una matrice cementizia a cui era stato aggiunto in misura diversa amianto, la cui predominanza era crisotilo ed in misura minore crocidolite;



- sulla base dell'elaborazione dei dati micro-climatici e della direzione dei venti dominanti della zona interessata sono state individuate i punti in cui era più significativo dislocare le postazioni di campionamento;
- sulla base di un apposito modello matematico che tenesse conto di tutti i fattori concomitanti (velocità del vento, altezza delle strutture, peso delle fibre, etc.) si misura la distanza intercorrente tra le varie postazioni di campionamento;
- sulla base delle considerazioni precedenti si è ritenuto opportuno individuare postazioni di campionamento in quota (sulla copertura e/o in prossimità della stessa) e a terra sia ai piedi delle strutture interessate dai lavori che lungo una linea ideale (cono di rilievo).
Al fine di ottenere dati di riscontro ulteriormente attendibili, i rilievi effettuati nelle sei postazioni poste a terra, sono stati compiuti in microscopia elettronica.



Particolare di una lastra (tipiche le fibre di crocidolite di colore blu metallico).

FASE 2 - SITUAZIONE OPERATIVA

Dopo i rilievi di carattere preliminare che hanno permesso di stabilire quali fossero in "condizioni di calma" i valori ambientali di concentrazione di fibre di amianto (valore di fondo), l'esecuzione è stata prevista per settori.

La copertura di ognuno dei due blocchi interessati (AeB) è stata infatti suddivisa mediante un reticolo composto da 16 zone (8 per falda).

La tipologia di intervento, le problematiche di sicurezza, i carichi in quota, il susseguirsi delle operazioni (fissaggio, bonifica, ripristino, etc), durata delle operazioni, rendevano infatti necessario una pianificazione dei lavori secondo un apposito crono-programma.

La suddivisione in zone definite ha reso possibile lo svolgimento delle operazioni in una sequenza concatenata che vedeva immediatamente, dopo la

bonifica, l'inizio delle operazioni di ricopertura. Oltremodo ciò ha impedito l'estensione del rischio ed ha favorito un sistema "sequenziale controllato" in cui, di fatto, ogni zona del reticolo era interessata da una singola rimozione. Durante le operazioni sono stati effettuati numerosi campionamenti crociati scomponendo le varie fasi di lavoro:

- operazioni di aspersione del fissante;
- rimozione dei sistemi di tenuta (rivetti, bulloni, etc);
- rimozione della lastre;
- confezionamento e calo a terra.



Protezione delle aperture verticali (Shed)

Congiuntamente si è effettuato nelle zone di lavoro sulle coperture e nelle postazioni fisse individuate, il monitoraggio dell'intera giornata di lavoro. Contemporaneamente nelle situazioni predeterminate nella fase preliminare si è provveduto altresì ad un campionamento nelle postazioni a terra.



Fase operativa - zona di rimozione



Fase operativa - zona di rimozione

CONCLUSIONI

La conduzione dell'indagine che ha visto, in aggiunta a quelle sopra menzionate, operazioni di monitoraggio anche l'utilizzo di una tecnica innovativa che ha visto l'impiego di deposimetri, si è svolta secondo il seguente programma:

- Inoltro all'Asl, da parte dell'impresa appaltatrice, del Piano di Lavoro ex art. 34 D.Lgs. 277/91;
- Entro 180 giorni rilascio nulla osta all'inizio dei lavori da parte dell'Asl subordinato all'attuazione dei rilievi preliminari;
- Gennaio 2003 inizio dei lavori di rimozione della copertura;
- Settembre 2003 termine dei lavori.

6

Le operazioni di rimozione di circa 27 000 mq di "eternit", condotte con le tecniche previste dal D.M. 6 Settembre 1994, hanno evidenziato che NON vi è stato alcun incremento nei livelli riguardanti la presenza di amianto nell'atmosfera.

Si può ragionevolmente ritenere che la concreta ed effettiva attuazione di TUTTE le misure operative previste dal D.M. 6 Settembre 1994 (misure di carattere individuale e collettivo) su matrici compatte di cemento amianto, in ambiente out-door, se correttamente applicate, garantiscono un livello di sicurezza equivalente tale da non incidere sul livello di fondo rilevabile nelle medesime condizioni prima delle operazioni di bonifica.



Rimozione con cestello.

Il rifiuto

a cura di M. Lupi - A. Righi

7.1 Premessa

DEFINIZIONI

La gestione dei rifiuti provenienti dalle operazioni di bonifica dei materiali contenenti amianto è regolamentata dal Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modifiche ed integrazioni. L'art. 6 del D.L.vo, fornisce le definizioni sulle terminologie utilizzate nel linguaggio tecnico, alcune delle quali, ritenute maggiormente inerenti al tema in esame, sono di seguito riportate:

Rifiuto:

“qualsiasi sostanza od oggetto che rientra nelle categorie riportate nell'allegato A, e di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi”.

L'art. 14 del D.L. 8 luglio 2002, n. 138 ha fornito l'interpretazione autentica della definizione di rifiuto, specificando che le parole: “si disfi”, “abbia deciso” o “abbia l'obbligo di disfarsi”, si interpretano come segue:

- a) “si disfi”: qualsiasi comportamento attraverso il quale in modo diretto o indiretto una sostanza, un materiale o un bene sono avviati o sottoposti ad attività di smaltimento o di recupero, secondo gli allegati B e C del decreto legislativo n. 22;
- b) “abbia deciso”: la volontà di destinare ad operazioni di smaltimento e di recupero, secondo gli allegati B e C del decreto legislativo n. 22, sostanze, materiali o beni;
- c) “abbia l'obbligo di disfarsi”: l'obbligo di avviare un materiale, una sostanza o un bene ad operazioni di recupero o di smaltimento, stabilito da una disposizione di legge o da un provvedimento delle pubbliche autorità o imposto dalla natura stessa del materiale, della sostanza e del bene o dal fatto che i medesimi siano compresi nell'elenco dei rifiuti pericolosi di cui all'allegato D del decreto legislativo n. 22.

Produttore:

“la persona la cui attività ha prodotto rifiuti e la persona che ha effettuato operazioni di pretrattamento o di miscuglio o altre operazioni che hanno mutato la natura o la composizione dei rifiuti”.

Detentore:

“il produttore o la persona fisica o giuridica che li detiene”.

Luogo di produzione dei rifiuti:

“uno o più edifici o stabilimenti o siti infrastrutturali collegati tra loro all'interno di un'area delimitata in cui si svolgono le attività di produzione dalle quali originano i rifiuti”.

Bonifica:

“ogni intervento di rimozione della fonte inquinante e di quanto dalla stessa contaminato fino al raggiungimento dei valori limite conformi all'utilizzo previsto dell'area”.

Gestione:

“la raccolta, il trasporto, il recupero e lo smaltimento dei rifiuti, compreso il controllo di queste operazioni”.

Stoccaggio:

“le attività di smaltimento consistenti nelle operazioni di deposito preliminare di rifiuti di cui al punto D15 dell'allegato B, nonché le attività di recupero consistenti nelle operazioni di messa in riserva di materiali di cui al punto R13 dell'allegato C”.

Deposito temporaneo:

“il raggruppamento dei rifiuti nel luogo dove sono stati prodotti” (nel rispetto di determinate condizioni tecniche di seguito specificate).

CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

La classificazione dei rifiuti ai fini giuridici, basata sulla tipologia e sulla provenienza del rifiuto, si articola in:

- rifiuti urbani;
- rifiuti speciali.

In breve sintesi:

- i rifiuti urbani sono prodotti da attività domestiche o residenziali ovvero da rifiuti di qualunque natura o provenienza giacenti sulle strade od aree pubbliche, nonché dai rifiuti provenienti da attività cimiteriale;
- i rifiuti speciali sono prodotti dalle attività produttive, sanitarie, di servizio, ecc.

I rifiuti sia urbani che speciali in base alle loro caratteristiche si suddividono a loro volta in: **pericolosi e non pericolosi**.

Le caratteristiche dei rifiuti sono state valutate a priori dal legislatore ed in base a decisioni Comunitarie, è stato recentemente emanato un nuovo elenco C.E.R. (Catalogo Europeo Rifiuti). Pertanto, attualmente, l'allegato "A" del D.L.vo 22/97, modificato dalla Direttiva 9 aprile 2002, del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, elenca sia i rifiuti non pericolosi sia i rifiuti pericolosi (contrassegnati con asterisco *).

CLASSIFICAZIONE DEL RIFIUTO DI CEMENTO-AMIANTO

Per provenienza l'amianto è un rifiuto speciale in quanto prodotto da attività di demolizione (mediante rimozione).

Nella sua specifica tipologia l'amianto si diversifica tra fibre libere e non (legate in matrice cementizia), pertanto, fino al 31 dicembre 2001, poteva essere considerato, rispettivamente, rifiuto speciale pericoloso ovvero rifiuto speciale non pericoloso.

La prima stesura del D.L.vo 22/97 identificava infatti l'amianto, nella categoria dei rifiuti di costruzioni e demolizioni (CER 170000), distinguendo:

- Codice C.E.R. 170105 "materiali di costruzione a base di amianto" (Rifiuti non pericolosi);
- Codice C.E.R. 170601 "materiali isolanti contenenti amianto" (Rifiuti pericolosi).

Con l'introduzione del nuovo elenco C.E.R. 2002 (dal 1° gennaio 2002), il cemento-amianto è un rifiuto pericoloso ed ha assunto il nuovo codice CER 170605* "materiali da costruzione contenenti amianto".

7.2 Albo Nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti

OBBLIGHI DI ISCRIZIONE

L'art. 30 del D.L.vo n. 22/97 introduce un nuovo obbligo di iscrizione all'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti.

I soggetti obbligati (art. 30, comma 4) sono le imprese che:

- 1) svolgono attività di raccolta e trasporto di rifiuti non pericolosi prodotti da terzi;
- 2) raccolgono e trasportano rifiuti pericolosi esclusi i trasporti di rifiuti pericolosi che non eccedano la quantità di trenta chilogrammi al giorno o di trenta litri al giorno effettuati dal produttore degli stessi rifiuti;
- 3) intendono effettuare attività di bonifica dei siti;

- 4) intendono effettuare attività di bonifica dei beni contenenti amianto;
- 5) svolgono attività di commercio ed intermediazione dei rifiuti;
- 6) effettuano attività di gestione di impianti di smaltimento di titolarità di terzi;
- 7) effettuano attività di gestione di impianti mobili di smaltimento;
- 8) effettuano attività di gestione di impianti mobili di recupero.

ATTIVITÀ DI BONIFICA DEI BENI CONTENENTI AMIANTO

Il cemento-amianto, proveniente dalla rimozione di coperture di immobili di qualunque tipologia edilizia (residenziale, artigianale, industriale, servizi, ecc.), è a tutti gli effetti rifiuto speciale destinato alla discarica controllata, previo eventuale deposito preliminare.

La Legge n. 257/92 - art. 12 - "Rimozione dell'amianto e tutela dell'ambiente" comma 4, sancisce che *"Le imprese che operano per lo smaltimento e la rimozione dell'amianto e per la bonifica delle aree interessate debbono iscriversi a una speciale sezione dell'Albo di cui all'art. 10 del D.L. 31/08/87, n. 361, convertito, con modificazioni, dalla Legge 29/10/87, n. 441"*.

Le attività di bonifica, in precedenza non comprese nelle categorie di iscrizione dell'Albo nazionale di cui alla Legge n. 441/87, sono state inserite nel Decreto 28 aprile 1998, n. 406 "Regolamento recante norme di attuazione di direttive dell'Unione europea avente per oggetto la disciplina dell'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti" (pubblicato sulla G.U. n. 276 del 25/11/1998).

Il regolamento contiene il nuovo elenco delle categorie delle attività di gestione dei rifiuti tra cui la categoria 10 "Bonifica dei siti e beni contenenti amianto". Le categorie sono suddivise in classi (art. 9), per la Cat. 10 le classi sono in funzione dell'importo dei lavori di bonifica cantierabili e vanno dalla classe (e) "fino a cento milioni" alla classe (a) "oltre 15 miliardi".

Il comma 5 dell'art. 9 stabilisce che *"l'iscrizione costituisce abilitazione soggettiva alla gestione degli impianti che pertanto devono sempre essere regolarmente approvati ed autorizzati ai sensi delle disposizioni di cui capi IV e V del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, ai fini della costruzione e dell'esercizio"*.

Il Comitato Nazionale dell'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti con Deliberazione 1° febbraio 2000 (G.U. n. 90 del 17/04/2000) ha deliberato i criteri per l'iscrizione all'Albo nella categoria 10: "bonifica dei beni contenenti amianto".

La delibera, in sintesi, stabilisce che:

- le attività di cui alla categoria 10 sono ripartite nelle due sottocategorie A e B;
 - a) attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata sui seguenti materiali: cementi-amianto, materiali plastici contenenti amianto, materiali contaminati da amianto, materiali di attrito a base di amianto, materiali contenenti amianto ottenuti da trattamenti di inertizzazione convalidati dalla commissione per la valutazione dei problemi ambientali e dei rischi sanitari connessi all'impiego dell'amianto;

- b) attività di bonifica di beni contenenti amianto effettuata sui seguenti materiali: pannelli contenenti amianto, coppelle d'amianto, carte e cartoni a base d'amianto, filtri in amianto, materiali con amianto applicati a spruzzo o a cazzuola, feltri e materassini d'amianto;
- le imprese (anche ai fini dell'obbligo di presentazione dei progetti di bonifica d.lgs. n. 277/91) devono essere in possesso dei requisiti, relativi al valore attrezzature minime, di cui alla tabella "A" (allegata alla delibera stessa);
 - i requisiti professionali del responsabile tecnico delle imprese che intendono iscriversi all'Albo sono individuati nell'allegato "B" e riguardano il possesso di: Diploma tecnico, Diploma di Laurea o di Corso di formazione accompagnato da anni di esperienza maturata nello specifico settore;
 - le imprese in sede di presentazione della domanda di iscrizione devono produrre una dichiarazione in merito alla conformità dell'impresa alle norme dettate dal D.Lgs. n. 277/91 e documentare di essersi conformate al D.Lgs. n. 626/94;
 - il requisito di capacità finanziaria per l'iscrizione s'intende soddisfatto con gli importi di cui all'allegato "C" che vanno dalla classe E "fino a cento Milioni" alla classe A "oltre 15 Miliardi". Tale requisito è dimostrato con apposita attestazione (allegato "D") o dichiarazione;
 - L'efficacia della deliberazione decorre dalla data di entrata in vigore del decreto riguardante le modalità e gli importi delle garanzie finanziarie che devono essere prestati a favore dello stato di cui all'art. 30, comma 6, del D.L.vo n.22/97, ai sensi e per gli effetti dell'articolo30, comma 8, del medesimo decreto.

Pertanto finchè non sarà emanato il Decreto dai Ministri Ambiente / Industria / Tesoro / Trasporti, in corso di elaborazione, non sarà possibile ottenere l'iscrizione per l'attività di bonifica.

In particolare il D.L. n. 389/97 ha stabilito che "le imprese che intendano effettuare attività di bonifica di siti, di bonifica dei beni contenenti amianto devono iscriversi all'Albo entro 60 giorni dall'entrata in vigore delle relative norme tecniche".

EFFETTI DELL'ISCRIZIONE

Per le imprese di bonifica e gestione d'impianti l'iscrizione abilita alla gestione degli impianti il cui esercizio sia stato autorizzato ai sensi del D.L. 22/97. Si rileva che non sempre le attività di bonifica richiedono l'utilizzo d'impianti da autorizzare (salvo specifica bonifica di cui art. 17 che necessita comunque di autorizzazione comunale).

Appare comunque evidente che, in questi casi, per il concreto esercizio del-

l'attività occorre un altro specifico provvedimento, ben distinto dall'iscrizione, la quale abilita solo alla gestione degli impianti e non al loro esercizio (art. 28 del D.L. 22/97).

Tutte le operazioni di bonifica da amianto, compreso il cemento-amianto, devono essere effettuate da imprese specializzate; ne consegue che il semplice cittadino non può effettuare direttamente la rimozione o le eventuali operazioni di incapsulamento o di sovracopertura della propria abitazione. Lo stesso Comune non può considerare rifiuti urbani le coperture eventualmente rimosse dalla propria azienda municipalizzata che, in questo caso, ha effettuato un'attività non compresa dalla privativa e dagli obblighi delle competenze comunali, ma ha agito in conto terzi come qualsiasi altra ditta professionale.

Il Comune può svolgere, in questi casi, un servizio "integrativo" per il quale è comunque prevista l'autorizzazione tramite iscrizione all'Albo sia per la bonifica che per il trasporto.

TRASPORTO

Per l'attività di raccolta e trasporto di rifiuti di cemento-amianto, in quanto pericoloso, è previsto l'obbligo di iscrizione all'Albo anche se effettuata direttamente dall'impresa che ha prodotto il rifiuto.

OPERAZIONI DI RACCOLTA DEI R.S.U.

Microraccolta

La microraccolta del rifiuto cemento-amianto, deriva esclusivamente da rifiuti urbani abbandonati "... giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico..." di cui all'art. 7, comma 2, lett. d), del D.L. 22/97.

Viene effettuata, nel rispetto delle norme dettate dal D.Lgs. n. 277/91, dai Servizi Pubblici di Nettezza Urbana che svolgono attività di raccolta all'interno del territorio comunale di competenza.

Lo stoccaggio del rifiuto presso gli impianti gestiti dallo stesso servizio pubblico acquista la veste di "deposito-raggruppamento" successivo alla raccolta e precedente al trasporto, situazione tipica dei rifiuti urbani in attesa di smaltimento definitivo.

7.3 Gestione dei rifiuti contenenti amianto

Il rifiuto contenente amianto, per legge, non è oggetto di alcuna forma di recupero pertanto è destinato unicamente ad operazioni di smaltimento.

La gestione del rifiuto comprende quindi le fasi di raccolta e trasporto ai fini dello smaltimento finale del rifiuto.

Le operazioni di smaltimento possono comprendere:

- il deposito temporaneo;

- lo stoccaggio presso il luogo di produzione (D15);
- lo stoccaggio presso un luogo diverso da quello di produzione (D15);
- il deposito definitivo, sul suolo o nel suolo, in discarica autorizzata (D1).

DEPOSITO TEMPORANEO

L'impresa, svolte le operazioni di bonifica, effettua il deposito del rifiuto nel cantiere di produzione in attesa del trasporto. In questo caso si tratta di "deposito temporaneo" non compreso tra le attività di gestione (raccolta, trasporto e smaltimento o recupero) e, pertanto, non soggetto ad autorizzazione preventiva, purché effettuato nel luogo di produzione dei rifiuti e nel rispetto delle condizioni imposte dall' art. 6, comma 1, lett. m), del D.L.vo n. 22/97:

- *"i rifiuti pericolosi devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o smaltimento con cadenza almeno bimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito, ovvero, in alternativa, quando il quantitativo di rifiuti pericolosi in deposito temporaneo raggiunge i 10 metri cubi; il termine di durata del deposito temporaneo è di un anno se il quantitativo di rifiuti in deposito non supera i 10 metri cubi nell'anno..."*.

Inoltre il deposito deve essere effettuato nel rispetto delle relative norme tecniche che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute. Nel caso in cui rifiuti siano provenienti da attività di manutenzione si considerano prodotti presso la sede o il domicilio del soggetto che svolge tale attività, come sancito dall'art. 27 della Legge 426/98 ad integrazione (comma 7-ter) dell'art. 58, del D.L.vo 22/97.

STOCCAGGIO PRESSO IL LUOGO DI PRODUZIONE

Qualora non sia possibile rispettare le condizioni del deposito temporaneo il produttore deve ottenere specifica autorizzazione per "deposito preliminare" presso il luogo di produzione ovvero presso un luogo diverso (stoccaggio intermedio), ai sensi degli artt. 27 e 28 del D.L.vo 22/97.

STOCCAGGIO IN UN LUOGO DIVERSO DA QUELLO DI PRODUZIONE (STOCCAGGIO INTERMEDIO)

L'art. 56, comma 1, lett. f/ter, del D.L.vo 22/97 ha abrogato l'art. 5, comma 1, del D.P.R. 8 agosto 1994 che stabiliva il divieto di stoccaggio intermedio dei rifiuti di amianto classificati sia speciali che tossico nocivi, ai sensi del D.P.R. 915/82, destinati esclusivamente allo smaltimento mediante lo stoccaggio finale in discarica controllata. Pertanto è possibile effettuare lo stoccaggio in un luogo diverso da quello di produzione, ai sensi degli artt. 27 e 28 del D.L.vo 22/97.

DEPOSITO DEFINITIVO IN DISCARICA CONTROLLATA

La discarica, per definizione, è un'area adibita allo smaltimento dei rifiuti mediante deposito nel suolo o sul suolo. Il recente Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche" classifica le discariche in tre categorie:

- a) discariche per rifiuti inerti;
- b) discariche per rifiuti non pericolosi;
- c) discariche per rifiuti pericolosi.

È definita "discarica" anche qualsiasi area ove i rifiuti sono sottoposti a deposito temporaneo per più di un anno ovvero lo stoccaggio di rifiuti in attesa di smaltimento per un periodo superiore a un anno.

Il D.L.vo dispone inoltre, in via transitoria, che:

- 1) le discariche già autorizzate alla data di entrata in vigore dello stesso decreto (12 marzo 2003) possono continuare a ricevere, fino al 16 luglio 2005, i rifiuti per cui sono state autorizzate;
- 2) fino al 16 luglio 2005, è consentito lo smaltimento nelle nuove discariche, in osservanza delle condizioni e dei limiti di accettabilità previsti dalla Deliberazione del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984, nonché dalle deliberazioni regionali connesse, relativamente:
 - a) nelle discariche per rifiuti inerti, ai rifiuti precedentemente avviati a discariche di II categoria tipo A;
 - b) nelle discariche per rifiuti non pericolosi, ai rifiuti precedentemente avviati alle discariche di prima categoria e di II categoria, tipo B;
 - c) nelle discariche per rifiuti pericolosi, ai rifiuti precedenti avviati alle discariche di II categoria tipo C e III categoria.

SMALTIMENTO EFFETTUATO NEL PERIODO TRANSITORIO

Durante il periodo transitorio stabilito dal sopracitato Decreto Legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, lo smaltimento è effettuato con riferimento a quanto disposto dalla D.G.R. 2490 del 22/09/1995 ed avviene, per tipologia di rifiuto, come di seguito esposto:

- **Cemento-amianto**

Sulla base di quanto disposto dagli artt. 5, 6 e 9 del D.P.R. 8 Agosto 1994, i rifiuti costituiti da cemento-amianto possono essere smaltiti in discariche di seconda categoria tipo A (discariche per rifiuti inerti provenienti da demolizioni e costruzioni) purché "... provengano esclusivamente da attività di demolizione, costruzioni e scavi". In tal senso, rilevato che con D.G.R. 59037 del 08/11/1994 la Regione Lombardia ha attribuito alle Province le funzioni amministrative in materia di autorizzazione all'installazione ed

alla gestione delle discariche per rifiuti inerti, con Circolare ECOL/SAN del 5 Giugno 1995 prot. 38970 (allegata) recante "Smaltimento di rifiuti costituiti da cemento-amianto" sono state dettate disposizioni alle Province Lombarde in merito sia alle modalità di smaltimento dei rifiuti costituiti da cemento-amianto nelle discariche di seconda categoria tipo A, sia ai principi di massima di rilascio delle autorizzazioni per tali discariche.

La scelta delle discariche di seconda categoria di tipo A, oltre ad essere prevista dal D.P.R. 8 Agosto 1994, è stata ritenuta la più opportuna in considerazione del fatto che il cemento-amianto costituisce "rifiuto di amianto legato in matrice cementizia o resinosa" e che esso rappresenta la quasi totalità del rifiuto contenente amianto di più ampia diffusione regionale.

La Direttiva 9 aprile 2002 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha specificato, per il codice CER 170605*, che per quanto riguarda il deposito di rifiuti in discarica, la classificazione di tale rifiuto come pericoloso è posticipata fino all'adozione delle norme regolamentari di recepimento della Direttiva 99/31/CE sulle discariche.

- **Amianto fibroso**

Per quanto riguarda l'amianto fibroso, qualora esso venga "inertizzato" e cioè inglobato in struttura inerte (es. cemento) esso può essere smaltito in discarica di 2^a Categoria tipo B, previa autorizzazione dell'A.S.L.

Nelle discariche di 2^a Categoria di tipo B possono essere conferiti rifiuti speciali pericolosi (ex tossico-nocivi) contenenti polveri e fibre libere di amianto in quantitativi compresi tra i 100 ed i 10.000 mg/Kg, mentre nelle discariche di seconda categoria tipo C possono essere conferiti i rifiuti speciali pericolosi (ex tossico-nocivi) contenenti polveri e fibre libere di amianto in quantitativi superiori ai 10.000 mg/Kg.

Pertanto, di fatto, nonostante la nuova classificazione di "pericoloso", è tuttora permesso, fino al 16 luglio 2005, lo smaltimento del rifiuto cemento-amianto in discarica per rifiuti inerti (non pericolosi) purché l'impianto sia stato autorizzato precedentemente all'entrata in vigore del sopraccitato D.L.vo; decorso tale termine tutti i rifiuti contenenti amianto dovranno essere smaltiti esclusivamente in discariche autorizzate per rifiuti pericolosi. Il D.L.vo n. 36/2003 dispone infine che, entro sei mesi dalla data di entrata in vigore (12 marzo 2003) dello stesso, il titolare dell'autorizzazione o il gestore della discarica presenta all'autorità competente un piano di adeguamento della discarica alle previsioni del decreto.

AMMISSIBILITÀ DEI RIFIUTI DI AMIANTO O CONTENENTI AMIANTO

Il Decreto 31 marzo 2003 "Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica" in applicazione all'art. 7 del D.L.vo 13 gennaio 2003, n. 36 detta le condizioni e le prescrizioni di smaltimento dei rifiuti nelle discariche di pericolosi e non pericolosi. Tali norme sono applicabili alle nuove discariche ovvero per le discariche già autorizzate, oggetto di adeguamento, decorso il periodo transitorio sopraccitato.

Principi

I rifiuti di amianto o contenenti amianto possono essere conferiti nelle seguenti tipologie di discarica:

- discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata;
- discarica per rifiuti non pericolosi, dedicata o dotata di cella monodedicata per rifiuti individuati dal codice CER 170605; per le altre tipologie di rifiuti contenenti amianto, purché sottoposti a processi di trattamento di cui alla tabella 1.1 e con i valori conformi alla tabella 1.2, certificati con periodicità stabilita dall'autorità competente presso l'impianto di trattamento.

Non è considerato trattamento di cui alla tabella 1.1 il confezionamento in contenitori rigidi o flessibili (a norma di legge).

Oltre ai criteri e requisiti generali previsti per le discariche di rifiuti pericolosi e non pericolosi, per il conferimento dei rifiuti di amianto o contenenti amianto nelle discariche devono essere rispettati modalità e criteri di deposito, dotazione di attrezzature e personale, misure di protezione del personale dalla contaminazione da fibre di amianto indicate al successivo punto.

MODALITÀ E CRITERI DI DEPOSITO DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO

Il deposito dei rifiuti contenenti amianto deve avvenire direttamente all'interno della discarica in celle appositamente ed esclusivamente dedicate e deve

Tabella 1.1: Processi di trattamento per rifiuti contenenti amianto finalizzati al contenimento del potenziale inquinante

STABILIZZAZIONE - SOLIDIFICAZIONE IN MATRICI STABILI E NON REATTIVE
INCAPSULAMENTO
TRATTAMENTO CON MODIFICAZIONE DELLA STRUTTURA CRISTALLINA

Tabella 1.2: Criteri di ammissibilità a discariche per rifiuti non pericolosi per rifiuti contenenti amianto trattati

PARAMETRI	VALORE
Contenuto di amianto (% in peso)	≤30
Densità apparente (g/cm ³)	>2
Densità relativa (%)q	>50
Indice di rilascio	<0,6

essere effettuato in modo tale da evitare la frantumazione dei materiali. Le celle devono essere coltivate ricorrendo a sistemi che prevedano la realizzazione di settori e trincee. Devono essere spaziate in modo da consentire il transito degli automezzi senza causare la frantumazione dei rifiuti contenenti amianto.

Per evitare la dispersione delle fibre, la zona di deposito deve essere coperta con materiale appropriato quotidianamente e prima di ogni operazione di compattaggio e, se i rifiuti non sono imballati, deve essere regolarmente irrigata.

I materiali impiegati per copertura giornaliera devono avere consistenza plastica, in modo da adattarsi alla forma e ai volumi dei materiali da ricoprire e da costituire un'adeguata protezione contro la dispersione di fibre.

Nella discarica o nell'area non devono essere svolte attività, quali le perforazioni, che possono provocare una dispersione di fibre.

Deve essere predisposto e conservata una mappa indicante la collocazione dei rifiuti contenenti amianto all'interno della discarica o dell'area.

Nella definizione dell'uso dell'area dopo la chiusura devono essere prese misure adatte ad impedire il contatto tra rifiuti e persone. Nella normale condizione delle discariche dove possono essere conferiti rifiuti contenenti amianto il personale adotta mezzi di protezione di cui al D.L.vo n. 277/99.

AUTORIZZAZIONI ALLE OPERAZIONI DI SMALTIMENTO

Deposito preliminare (D15)

La Regione Lombardia ha delegato le funzioni amministrative alle Province, per quanto concerne l'autorizzazione allo stoccaggio (D15).

L'interessato, per ottenere l'autorizzazione al deposito preliminare di rifiuti (D15), di cui agli artt. 27 e 28 del D.L.vo n. 22/97, deve presentare istanza alla provincia territorialmente competente, con riferimento alla documentazione prevista dalla D.G.R. 6 agosto 2002, n. 10161 (5) e nel rispetto delle norme tecniche di cui alla D.D.G. 7 gennaio 1998, n. 36.

La Provincia, ai sensi dell'art. 27, approva la realizzazione del progetto e rilascia l'autorizzazione alla costruzione dell'impianto (deposito preliminare D15).

L'approvazione della stessa costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico comunale, comporta la dichiarazione di pubblica utilità, urgenza ed indifferibilità dei lavori (art. 27, comma 5).

Contestualmente, nel medesimo provvedimento, la Provincia autorizza l'esercizio delle operazioni di smaltimento di cui all'art. 28, previa accettazione della prevista garanzia finanziaria.

L'autorizzazione è concessa per un periodo di cinque anni ed è rinnovabile. A tale fine, entro 6 mesi dalla scadenza, deve essere presentata alla Provincia apposita domanda di rinnovo.

Discarica (D1)

Le discariche di rifiuti pericolosi e non pericolosi sono autorizzate, ai sensi degli artt. 27 e 28 del D.L.vo 22/97, dalla Regione Lombardia, con le stesse modalità già descritte per lo stoccaggio.

7.4 Obblighi e adempimenti

ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI

- **Registro di carico e scarico rifiuti** (art. 12 comma 1, art. 11 comma 3 e art. 7 comma 3): la tenuta dei registri è obbligatoria per imprese od enti che producono rifiuti pericolosi e non pericolosi provenienti da lavorazioni industriali, artigianali e derivanti da attività di recupero e smaltimento di rifiuti ad eccezione delle imprese artigiane con meno di tre dipendenti (esentate per legge).

Prima dell'utilizzo il registro deve essere vidimato presso l'Ufficio del Registro. Le annotazioni devono essere effettuate:

- *per i produttori almeno entro una settimana dalla produzione del rifiuto e dallo scarico del medesimo;*
- *per i soggetti che effettuano la raccolta e il trasporto almeno una settimana dalla effettuazione del trasporto;*
- *per i soggetti che effettuano le operazioni di recupero e di smaltimento entro ventiquattrore;*

Con riferimento all'attività svolta i registri possono essere tenuti:

- presso ogni impianto di produzione di rifiuti;
- presso la sede o il domicilio del soggetto che svolge la sola attività di manutenzione;
- presso la sede delle imprese che effettuano attività di raccolta e trasporto.

Pertanto, durante le operazioni di rimozione o dismissione dell'amianto, il registro deve essere tenuto sempre presso il cantiere. Nei casi di cantieri temporanei è necessario tenere un registro per ogni singolo cantiere. Al termine dei lavori nei cantieri, i registri possono essere tenuti presso la sede legale della ditta. I registri, integrati con i formulari relativi al trasporto dei rifiuti (parte integrante dei registri), sono conservati per cinque anni dalla data dell'ultima registrazione.

Nel caso di ditte che hanno cantieri di breve durata che si aprono e si chiudono in diversi luoghi è possibile utilizzare il medesimo registro, nel quale sarà indicato di volta in volta il diverso luogo di produzione.

La tenuta presso il luogo di produzione è obbligatoria ad eccezione dei seguenti casi:

- 1) nel caso in cui rifiuti siano provenienti da attività di manutenzione si considerano prodotti presso la sede o il domicilio del soggetto che svolge tale attività, come sancito dall'art. 27 della Legge 426/98 ad integrazione (comma 7-ter) dell'art. 58, del D.L.vo 22/97;

- 2) *"i soggetti la cui produzione annua non eccede le 5 ton. di rifiuti non pericolosi ed una tonnellata di rifiuti pericolosi possono adempiere l'obbligo della tenuta dei registri di carico e scarico dei rifiuti anche tramite le organizzazioni di categoria interessate o loro società di servizi che provvedono ad annotare i dati previsti con cadenza mensile, mantenendo presso la sede dell'impresa copia dei dati trasmessi"* (art. 12, comma 4, D.L.vo n. 22/97);
- 3) *"...limitatamente alla produzione di rifiuti non pericolosi i piccoli imprenditori artigiani di cui all'art. 2083 del codice civile che non hanno più di tre dipendenti"* (art. 11, comma 3, del D.L.vo n. 22/97);

Con Decreto 1° aprile 1998, n. 148 il Ministero dell'Ambiente ha approvato il modello dei registri indicando le modalità di compilazione nell' Allegato C - Descrizione tecnica. Il decreto, all'art. 1, comma 4, prevede, solo per i produttori di rifiuti non pericolosi, la possibilità di poter utilizzare anche registri, documenti e scritture contabili purché vidimati/numerati ed integrati dai formulari e che contengano gli elementi di cui all'art. 1, comma 5, e le modalità dell'Allegato al Decreto n. 148/98.

Successivamente con la Circolare 4 Agosto 1998 n. GAB/DEC/812/98 sono state fornite maggiori indicazioni sulla compilazione dei registri e dei formulari di accompagnamento dei rifiuti trasportati.

- **Formulario di identificazione** - è il documento che deve accompagnare i rifiuti durante il trasporto, deve essere compilato in quattro copie dal detentore (produttore) adottando le disposizioni contenute nell'art. 15; per quanto previsto dal comma 2 dello stesso art. e dal comma 3 dell'art. 10, in caso di mancato ricevimento (entro tre mesi dal conferimento) della copia, controfirmata e datata in arrivo, il detentore ha l'obbligo di darne comunicazione alla Provincia. Le copie dei formulari fanno parte integrante del registro.

Con Decreto 1° aprile 1998, n. 145 il Ministero dell'Ambiente ha approvato il modello di formulario di accompagnamento dei rifiuti trasportati.

Successivamente con la Circolare 4 agosto 1998 n. GAB/DEC/812/98 sono state fornite maggiori indicazioni sulla compilazione dei formulari.

- **M.U.D.** - (catasto rifiuti art. 11) la dichiarazione annuale è obbligatoria per tutti i produttori di rifiuti pericolosi e per le imprese e gli enti che producono rifiuti non pericolosi derivanti da lavorazioni industriali e artigianali ad eccezione delle imprese artigiane con meno di tre dipendenti (esentate per legge), nonché per chiunque effettui attività di raccolta, trasporto, recupero e smaltimento). La dichiarazione deve essere presentata, per i rifiuti prodotti dal 1° gennaio al 31 dicembre di ogni anno, entro il 30 aprile dell'anno successivo. La dichiarazione deve essere presentata alla Camera di Commercio della provincia ove ha sede l'impianto di produzione.

ONERI A CARICO DEL PRODUTTORE

La giurisprudenza attuale ritiene che il produttore dei rifiuti sia da identificare in entrambe le figure del proprietario dell'immobile e della ditta che opera l'attività di demolizione/costruzione. In questo caso il proprietario è direttamente interessato a verificare la regolarità dello smaltimento del rifiuto in quanto ne risponde penalmente. Pertanto, nei contratti di appalto, relativi alle operazioni di bonifica dell'amianto, è opportuno citare che la ditta appaltatrice, la cui attività produce di fatto i rifiuti, si assume gli oneri e gli obblighi di legge relativi allo smaltimento. La stessa ditta appaltatrice è tenuta quindi a:

- 1) presentare al competente Servizio dell'A.S.L. un piano di bonifica per le operazioni necessarie alla rimozione del rifiuto;
- 2) aprire apposito registro di scarico e scarico dei rifiuti vidimato (con bollo a secco) presso l'Ufficio del Registro;
- 3) compilare l'apposito formulario di identificazione del trasporto di rifiuto in ogni sua parte facendo particolare attenzione al peso del rifiuto espresso in Kg (trattenere la 1^a copia che fa parte integrante del registro).
Ai sensi del D.M. 145/98 e della Circolare esplicativa del 04/08/98 n.GAB/DEC/812/98, è sempre necessario indicare la quantità dei rifiuti in Kg o in litri, ed è solo nei casi in cui vi sia la concreta possibilità che durante il percorso il carico possa mutare per motivi fisiologici tale componente essenziale di identificazione, o non vi sia possibilità di misurare con precisione il peso del carico, che occorre indicare il volume (mc) e barrare "peso da verificare a destino" che svolge quindi un ruolo integrativo e non alternativo;
- 4) avviare il rifiuto allo smaltimento, mediante ditte iscritte al trasporto nella Sezione regionale dell'Albo Nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti pericolosi;
- 5) conferire il rifiuto presso un impianto autorizzato al deposito preliminare (D15) ovvero in discarica controllata (D1) controllando la regolarità dell'autorizzazione;
- 6) verificare:
 - che il conferimento del rifiuto sia avvenuto presso l'impianto di destinazione previsto;
 - la restituzione della 4^a copia originale del formulario di trasporto e la completezza dei dati riportati:
 - luogo di destino
 - timbro di arrivo
 - la data e l'ora
 - la firma del destinatario
 - il peso a destino accettato (o meno) per intero;
- 7) effettuare comunicazione alla Provincia della mancata consegna della 4^a copia del formulario qualora non sia stata restituita, regolarmente compilata, dopo tre mesi dalla data del trasporto;

- 8) effettuare la comunicazione annuale dei rifiuti (MUD) alla C.C.I.A.A., entro il 30 aprile dell'anno successivo.

7.5 Sistema sanzionatorio

Sono di seguito esposte solo le sanzioni relative agli argomenti trattati.

D.L.vo 22/97 - art. 51

Attività di gestione di rifiuti non autorizzata

- *comma 1 - "Chiunque effettua un'attività di raccolta, trasporto, recupero, smaltimento, commercio ed intermediazione di rifiuti in mancanza della prescritta... iscrizione" di cui agli articoli è punito: con la pena dell'arresto da tre mesi ad un anno o con l'ammenda da lire cinque milioni a lire cinquanta se si tratta di rifiuti non pericolosi; con la pena dell'arresto da sei mesi a due anni e con l'ammenda da lire cinque milioni a lire cinquanta se si tratta di rifiuti pericolosi";*
- *comma 2 - "Le pene di cui al comma 1 si applicano ai titolari di imprese ed ai responsabili di enti che effettuano attività di gestione rifiuti senza le prescritte autorizzazioni, iscrizioni,...".*

D.L.vo 22/97 - art. 52

Violazione degli obblighi di comunicazione, di tenuta di registri obbligatori e dei formulari:

- *comma 1 - "Chiunque non effettua la comunicazione...ovvero la effettua in modo incompleto o inesatto è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire cinque a trenta milioni. Se la comunicazione è effettuata entro il sessantesimo giorno dalla scadenza del termine stabilito ai sensi della Legge 70/94, si applica la sanzione amministrativa pecuniaria da Lire 50.000 a Lire 300.000";*
- *comma 2 - "Chiunque omette di tenere ovvero tiene in modo incompleto il registro... è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da 5 a 30 milioni per rifiuti non pericolosi da 30 a 180 milioni per rifiuti pericolosi...";*
- *comma 3 - "Chiunque effettua il trasporto dei rifiuti senza il prescritto formulario...ovvero indica nel formulario stesso dati incompleti o inesatti è punito con la sanzione amministrativa pecuniaria da lire tre a diciotto milioni. Si applica la pena di cui all'art. 483 del C.P. per trasporto di rifiuti pericolosi...".*

L'irrogazione delle sanzioni amministrative previste dal D.L.vo n. 22/97, ad eccezione dell'art. 50, è di competenza della Provincia territorialmente competente.



Area di stoccaggio.

I materiali sostitutivi dell'amianto

a cura di A. Marelli

8.1 Introduzione

In questo fascicolo tratteremo dei materiali utilizzati per sostituire l'amianto. L'obiettivo è quello di saper utilizzare, per ogni applicazione, materiali alternativi all'amianto conoscendo i rischi dei materiali usati. L'amianto ha delle caratteristiche fondamentali come isolante termico (poco conduttore del calore), resistente al fuoco e ottimo isolante acustico. È inoltre inattaccabile dagli acidi. Ha inoltre delle caratteristiche di adattabilità alle più svariate tecniche applicative (a spruzzo, in matrice cementizia, come fibra tessile, in matrice plastica, nella carta ecc)

I PROBLEMI DELLA SOSTITUZIONE

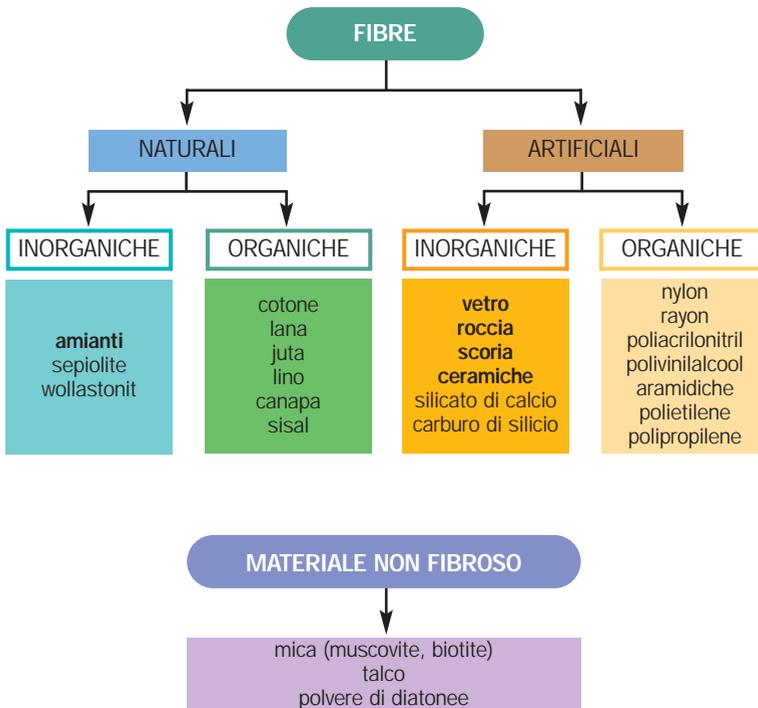
I materiali sostitutivi dell'amianto devono soddisfare integralmente tutti i requisiti che sono di seguito indicati ai fini della loro omologazione secondo le disposizioni di cui al D.M. 16.02.1997:

- 1) devono essere esenti da amianto (ove per esenti si intende che il loro esame con tecniche di microscopia elettronica analitica non deve evidenziare presenza di fibre di amianto);
- 2) non devono contenere in concentrazione totale $> 0 =$ allo 0,1% sostanze elencate nell'allegato I al D.M. 16 febbraio 1993 e successive modificazioni che siano classificate "cancerogene di categoria 1 o 2" e siano etichettate almeno come "Tossica" con la frase di rischio R45 "Può provocare il cancro" o con la frase di rischi R4 "Può provocare il cancro in seguito ad inalazione", ovvero – classificate dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN) nella categoria 1 o nella categoria 2, ovvero – classificate dall'agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) nel gruppo 1 o nel gruppo 2a;
- 3) i materiali con abito fibroso (lunghezza/diametro $> 0 = 3$) devono possedere le seguenti caratteristiche
 - a) diametro geometrico medio $> 0 = a$ 3 micron e contenuto di fibre con diametro geometrico medio minore di 3 micron in percentuale sul totale delle fibre inferiori al 20%;

- b) non devono contenere fibre che indipendentemente dal loro diametro abbiano la tendenza a fratturarsi lungo l'asse longitudinale. Qualora contengano fibre che manifestino la tendenza a fratturarsi lungo l'asse longitudinale, devono essere considerati innocui da parte della Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (C.C.T.N.) ovvero, essere classificati dalla stessa Commissione in categorie diverse dalla 1 alla 2 o classificati dalla Agenzia Internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) in categorie diverse dalla 1 e dalla 2°;
- c) nei materiali a base di fibre polimeriche il monomero presente in forma libera deve soddisfare i limiti stabiliti dal decreto ministeriale 26 aprile 1993 n. 220;
- 4) i materiali sostitutivi dell'amianto non devono dar luogo a rifiuti classificati come tossici e nocivi a norma del decreto del Presidente della Repubblica n° 915/1982 e successive modifiche.

Dobbiamo prevedere che la sostituzione dell'amianto non sia effettuata con uno solo prodotto, ma necessariamente con una serie di materiali che, a seconda delle applicazioni, possa dare i migliori risultati. È pertanto indispensabile conoscere quali sono le esigenze che ha l'utilizzatore finale e prospettargli la soluzione migliore al prezzo più accettabile.

Si hanno materiali costituiti da componenti di fibre che per definizione si intendono, al di là della composizione chimica, qualsiasi particella che abbia dimensioni tali che la sua lunghezza superi di almeno tre volte il suo diametro.



FIBRE NATURALI ORGANICHE UTILIZZATE NELLE COPERTURE

Origine Vegetale

Il cotone

Si utilizza la peluria dei semi di piante del genere "gossipium" costituita da cellulosa.

Presentano resistenza meccanica maggiore di quella della lana ma uguale resistenza elettrica. Se l'intervento richiesto è la coibentazione di un locale, occorre stabilire anche qui se viene effettuata solo per isolamento termico o anche acustico e le caratteristiche delle controsoffittature (doghe chiuse, pannelli PVC o cartongesso, doghe forellate).

La cellulosa

Ha bassa resistenza meccanica e la resistenza elettrica dipende dal grado di umidità. La fibra di cellulosa proveniente dal riciclaggio ottenuto mediante una speciale tecnica di trasformazione della carta dei quotidiani che, grazie all'utilizzo di componenti minerali naturali in genere sali di bario, la rende non infiammabile, inattaccabile dalle muffe, dai roditori e dagli insetti; ha buone capacità di coibentazione termoacustica.

Questo prodotto viene utilizzato sia su intradossi di solette in c.a., sui soffitti, sulle strutture portanti in c.a. o travi metalliche, nelle intercapedini di pareti e coperture.

Ancora poco diffusi, ma indubbiamente interessanti per le loro caratteristiche ecologiche, materie prime rinnovabili, riciclabilità ecc. e per le loro doti di coibentazione sono i materiali derivati da fibre vegetali come il cocco, la iuta, il cotone e il lino.

Naturalmente questi materiali devono essere accompagnati da adeguate garanzie e certificazioni riguardo alla loro provenienza da coltivazioni in cui non si sia fatto uso di prodotti chimici.

Naturalmente oltre a quelle sopra menzionate, la letteratura scientifica annovera altre fibre quali la canapa, il ramie, il sisal, la ginestra e l'ibisco.

Origine Animale

La lana

Grazie alla sua particolare microstruttura, possiamo parlare tra l'altro della lana di pecora che si propone come ottima e naturale alternativa alle fibre minerali per l'isolamento termico ed acustico. Oltre alle doti di coibenza e traspirabilità la lana ha grandi doti di igroscopicità, è cioè in grado di assorbire acqua fino al 33% del suo peso senza apparire umida e di cedere lentamente l'acqua assorbita svolgendo quindi in modo ottimale il compito di equilibrare l'umidità relativa dell'aria. La lana è una materia prima rinnovabile e riciclabile con un bassissimo bilancio energetico (energia immessa in fase produttiva). Naturalmente oltre a quelle sopra menzionate, la letteratura scientifica annovera altre fibre di origine animale più o meno pregiate quali l'angora, l'alpaca, il cachemire, il cammello, il mohair, il lama.

FIBRE NATURALI INORGANICHE UTILIZZATE NELLE COPERTURE

- 1) Tra le fibre naturali inorganiche ricordiamo la **wollastonite**, la **attapulgite** e la **sepiolite**. Possono trovare impiego, per esempio, per la fabbricazione di guanti antiustione, come materiale ignifugo applicato a spruzzo o come isolante termico ed elettrico.

Possono essere altresì utilizzate per la preparazione di filtri per impianti di climatizzazione di freni o nastri adesivi.

1.a) Wollastonite

È un metasilicato di calcio che si trova in natura in alcune regioni come gli USA, Finlandia, India. Le fibre hanno una temperatura di impiego di 800°C

1.b) Attapulgite

È un minerale argilloso, costituito da idrossilato di magnesio.

Per temperature superiori a 750° C. perde la sua struttura cristallina;

1.c) Sepiolite

È anch'essa un materiale argilloso

FIBRE ARTIFICIALI INORGANICHE UTILIZZATE NELLE COPERTURE PER L'UTILIZZO VEDI PROCEDURE DELL'ALLEGATO "A"

- 2) La loro applicazione nel campo lavorativo risale al 1920 - 30, allorché l'obiettivo era quello di sostituire i più costosi minerali fibrosi naturali.

Successivamente hanno trovato diffusione ed interesse come materiale di sostituzione del pericoloso asbesto.

Esse trovano particolare utilizzazione come isolanti termici ed acustici per pareti, soffitti o pavimenti – o come isolanti elettrici (fili, cavi) come materiale ignifugo, in genere sottoforma di pannelli o stuoie; o per la preparazione di guarnizioni statiche.

Entrano inoltre nella fabbricazione dei filtri, preferibilmente per sostanze liquide o fumi, nonché nella preparazione di materiali da utilizzare sotto forma di pitture o stucchi per locali di lavoro

Origine minerale

Alcune materie prime minerali hanno caratteristiche fisico chimiche interessanti per un loro uso in bioedilizia, ovviamente se non addittivate con prodotti sintetici di derivazione petrolchimica.

- 1) L'idrossilato di calcio è un materiale poroso, prodotto in autoclave partendo da sabbie silicee, calce idraulica e una piccola percentuale di fibre di cellulosa con funzioni di rinforzo. Con questo materiale si realizzano pannelli leggeri, molto resistenti a compressione, di grande precisione dimensionale e di facile lavorabilità, in infiammabilità e molto resistenti al fuoco, privi di radioattività e di emissioni di polveri o altri agenti irritanti, traspiranti e riciclabili per la produzione di cls (calcestruzzo).

- 2) Si ottengono attraverso la frantumazione e la successiva espansione per effetto di alte temperature di minerali micacei per la vermiculite e di una roccia vulcanica per la perlite. Si possono usare a secco come riempimenti in intercapedini ma soprattutto come inerte per intonaci leggeri coibenti con buone prestazioni di coibentazione termoacustica. Va garantita l'assenza di radioattività. Anche se di origine naturale sono invece poco consigliabili in bio-edilizia, se non in casi molto particolari, i materiali coibenti minerali a conformazione fibrosa come la lana di roccia, lana di vetro e l'amianto ecc. La pericolosità delle microfibre, dopo decenni di uso indiscriminato, è oggi ormai purtroppo chiara a tutti per quanto riguarda l'amianto per la sua provata pericolosità. Grande attenzione va comunque rivolta anche all'uso di altri prodotti minerali fibrosi che possono liberare nell'aria dell'ambiente, microfibre particolarmente irritanti per le mucose dell'apparato respiratorio. Nella produzione e nel confezionamento in pannelli di questi materiali, sono per altro utilizzati prodotti collanti di origine petrolchimica. Quelle sottili sono idonee per essere impiegate come fibre tessili, mentre quelle di maggior diametro sono per lo più utilizzate come materiale isolante termico ed acustico, come rinforzante di resine. Dal punto di vista chimico sono fondamentalmente costituite da SiO_2 ed hanno una elevata resistenza meccanica.

Le fibre presentano un'orientazione casuale ed un tenore di ossidi alcalini e alcalini terrosi, Na_2O , K_2O , CaO , MgO , BaO , in quantità superiore al 18% vengono nella classe di rischio 3 CE di conseguenza etichettate con frasi di rischio.

Le fibre di vetro a filamento di vetro e derivati: sono ottenute mediante trafilatura meccanica di magma vetroso attraverso filiere con diametri dei fori predeterminati, per cui le fibre hanno usualmente diametri maggiori di 5 μm ; sono le fibre di base che vengono utilizzate per la fabbricazione di materiali compositi, come la cosiddetta vetroresina, o il confezionamento di materiali tessili (nastri, tele).

Il Decreto del Ministero della sanità del 1° settembre 1998 - G.U. del 19.11.1998 introduce nella legislazione italiana le novità contenute nel XXIII adeguamento della Direttiva CE 97/69 del 5/12/1997 che riguardano la classificazione delle fibre minerali artificiali.

2.) LE FIBRE SINTETICHE INORGANICHE comprendono

2.a) Fibre di vetro – silicati - in commercio sono presenti sottoforma di:

1. Lana sciolta ed altri prodotti senza rivestimento: prodotti costituiti da fibre minerali artificiali (di vetro, di roccia o di scoria) ottenute mediante un processo di soffiatura; le fibre sono "a vista" e non sono pertanto imbustate né isolate per mezzo di carta, plastica, alluminio, ecc.

2. Coppelle e pannelli preformati: prodotti in lana di vetro, di roccia o di scoria pronti all'uso, con forma e dimensioni prefissate. Le coppelle vengono utilizzate per la coibentazione di tubazioni e serbatoi che trasportano o conservano fluidi caldi; i pannelli piani sono costituiti dallo

stesso materiale e possono anche essere rivestiti su una faccia con carta, alluminio, politene, polipropilene metallizzato, tessuto (o velo) di vetro, bitume armato.

3. Materassi, pannelli, feltri isolanti a sandwich: prodotti isolanti dove le lane sono racchiuse tra due strati di materiale (carta, alluminio, polietilene, polipropilene metallizzato, tessuto di vetro, bitume armato).

4. Pannelli pressati: pannelli in lane minerali "caricati" con composti minerali non fibrosi, resinati, pressati e verniciati, con caratteristiche meccaniche tali da poter essere utilizzati come controsoffitti "a vista".

5. Feltri imbustati: sono inclusi in questo gruppo tutti i prodotti in lane minerali che risultano sigillati all'interno di materiali perfettamente impermeabili al passaggio delle fibre (solitamente polietilene).

2.b) Fibre di Lana di roccia

Viene scoperta sulle isole Hawai agli inizi del secolo. La sua origine deriva dal processo di risolidificazione, sottoforma di fibre, della lava fusa, lanciata nell'aria durante le attività eruttive. È quindi un prodotto completamente naturale che combina la forza della roccia con le caratteristiche di isolamento termico tipiche della lana.

Oltre ad essere un materiale perfettamente naturale ed avere una capacità di isolamento termico elevata, grazie alla sua struttura a celle aperte, è un ottimo materiale fonoassorbente. È l'unico materiale che riesce a coniugare in se quattro doti fondamentali: protezione al fuoco, incombustibilità, isolamento termico e fonoassorbimento - *foto n. 01*.



FOTO 01
Materassino in lana di roccia.

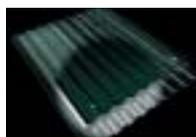


FOTO 02
Lastra ondulata in policarbonato.

2.c) Fibre di SiO₂ - silicati;

Si ottengono per trattamento termico di fibre di vetro a base di alluminio - boro - silicato. Si caratterizzano per l'elevato contenuto di SiO₂ (silice), pari al 98-99% del totale ed hanno un impiego analogo alle fibre di vetro.

2.d) Fibre di carbonio

Derivano da filamenti di polimeri PAN - Poliacrilonitriliche - ossidati a 300 gradi e successivamente trattati in forno a 1500° in atmosfera inerte - *foto n. 02*

2.e) Fibre di vetro non tessili

Comprendono essenzialmente la lana di vetro, la lana di roccia e la lana di scorie;

- Lana di vetro: è composta da fibre agglomerate ed è prodotta per insufflazione di vapore acqueo nella pasta di vetro che può venire contemporaneamente centrifugata; deriva da rocce vulcaniche – Diabase;

2.f) Fibre ceramiche refrattarie, fibre per scopi speciali – fibre artificiali vetrose – silicati, derivano dal caolino o da miscele di Al e SiO₂ mediante fusione a 200° C.

Fiocco in ceramica: materiali costituiti da fibre artificiali refrattarie ottenute mediante un processo di soffiatura o centrifugazione. Il “fiocco” tal quale, ha un aspetto simile al cotone idrofilo ed è disponibile anche in forma di fibre tagliate, assumendo una consistenza più polverulenta. Con il fiocco vengono inoltre confezionati altri svariati prodotti riassumibili in: prodotti tessili, coperte isolanti, carta per guarnizioni, pannelli pressati uso cartone, feltri, prodotti preformati, nastri adesivi, mastici, cementi. Filamento continuo per alta temperatura (Fibre policristalline): si tratta di filamento continuo, di aspetto esteriore molto simile a quello di vetro, con il quale vengono confezionati prodotti tessili che possono sopportare temperature fino a 1600 °C.

Sono utilizzate in tutte quelle applicazioni in cui è necessario isolare processi ad alte temperature sino a 1600 °C., poiché hanno maggior efficienza e minori costi rispetto ai tradizionali materiali refrattari.

Sono utilizzati generalmente nei forni nel settore della ceramica, nel trattamento primario dei metalli, nelle fonderie, nell’industria petrolchimica e nei processi chimici generali.

Possono essere a base di fibre ceramiche taluni nastri, trecce (*foto n. 03*) e tessuti antincendio per locali pubblici.

Le fibre presentano un’orientazione casuale ed un tenore di ossidi alcalini e alcalini terrosi, Na₂O, K₂O, CaO, MgO, BaO, in quantità superiore al 18% vengono nella classe di rischio 3 CE di conseguenza etichettate con frasi di rischio.

I diametri delle singole fibre sono > 5 µm e queste fibre sono denominate “policristalline”.

R40 = cancerogeno per inalazione;

Xi R38 = irritante per la pelle

Nota R



FOTO 03
Trecce.

2.g) Fibre di gesso: costituite per il 99,5% di CAS 04.

La classificazione tossicologica delle fibre è ottenuta tramite la valutazione di alcuni parametri che definiscono la biosolubilità o biopersi-

stenza nell'apparato respiratorio (criterio di curabilità) e la inalabilità delle fibre (criterio dimensionale).

I criteri sono riportati rispettivamente nelle note **Q** e **R**.

La nota **Q** recita:

La classificazione di cancerogeno non si applica se una delle seguenti condizioni è soddisfatta:

- Una prova di persistenza biologica a breve termine mediante inalazione ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20µm presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 10 giorni;
- Una prova di persistenza biologica a breve termine mediante instillazione intratracheale ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20 µm presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 40 giorni;
- Un'adeguata prova intraperitoneale non ha rilevato una eccessiva cancerogenicità;
- Una prova di inalazione appropriata a lungo termine ha portato alla conclusione che non vi sono effetti patogeni significativi o alterazioni neoplastiche.

La nota **R** recita:

- La classificazione "cancerogeno" non si applica alle fibre il cui diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza meno due errori standar risulti maggiore di 6µm. La novità di questa classificazione riguarda soprattutto le fibre ceramiche che come le lane minerali vetrose erano già classificate come "Possibilmente Cancerogene" nel gruppo 2B IARC, mentre la nuova classificazione europea le colloca in modo più restrittivo tra i cancerogeni certi.

Da un punto di vista merceologico le lane minerali si differenziano dalle fibre ceramiche per composizione chimica e per la dimensione da cui ne consegue oltre alla diversa classificazione, un diverso utilizzo in funzione di una diversa risposta al calore, le fibre ceramiche possono lavorare fino a temperature di 1600° C.

Una delle conseguenze più gravose è dovuta al fatto che l'uso delle "fibre ceramiche" può comportare l'applicazione del Titolo VII "protezione da agenti cancerogeni" del D. Lgs. 626/94.

Questo complesso di norme prevede vari obblighi per il datore di lavoro. Come primo provvedimento da prendere in considerazione è la sostituzione del materiale, secondariamente l'utilizzo in un sistema chiuso o in ultima analisi la riduzione al minimo possibile del livello di esposizione – art. 61. Ove è possibile, fino a quando le temperature di esercizio e le caratteristiche tecnologiche lo permettono, i materiali classificati come cancerogeni **"DEVONO ESSERE SEMPRE SOSTITUITI CON MATERIALI NON CANCEROGENI"**, in caso contrario è obbligatorio ridurre al minimo l'esposizione degli addetti attuando i protocolli allegati per le fasi di installazione e rimozione ed eseguendo in fase di uso

un'attenta opera di controllo dello stato di conservazione di manufatti procedendo alla sua sostituzione con materiale nuovo in caso di deterioramento – Art. 62.

Le modalità per attuare tale comportamento sono state riportate nel protocollo allegato per tutte le fibre minerali artificiali, comprese le fibre ceramiche.

Il Titolo VII prevede inoltre che in tutte le attività in cui vi sia utilizzazione di materiali cancerogeni e quindi composti da fibre ceramiche refrattarie che siano classificate con la frasi di rischio R 49, debba essere effettuata una valutazione del rischio preliminare anche attraverso una valutazione strumentale del livello di contaminazione ambientale di fibre aerodisperse, in base al quale si adotteranno le misure preventive e protettive per i lavoratori adattandole alla particolarità delle situazioni lavorative – art. 63,

Si ricorda comunque che il D. Lgs. 626/94 prevede all'art. 4 l'obbligo della valutazione dei rischi in tutte le situazioni in cui si utilizzano materiali che presentano rischi per la salute, categoria nella quale rientrano in misura maggiore o minore tutte le MMVF.

Può essere utile fare pertanto riferimento per tutti questi materiali, al protocollo allegato, che fornisce indicazioni tecniche utili a valutare i tipi di materiali utilizzati ed a individuare le misure preventive da adottare.

TOSSICOLOGIA

Le valutazioni tossicologiche su questi prodotti sono ancora in corso. La IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) ha emesso una monografia n. 43 del 1988 sull'argomento, facendo il punto sulla situazione delle attuali conoscenze in materia. Le conclusioni si possono così sintetizzare:

- per la lana di vetro il giudizio è: possibile cancerogeno per l'uomo (gruppo 2B);
- per la lana di roccia: possibile cancerogeno per l'uomo (gruppo 2B);
- per la lana di scoria: possibile cancerogeno per l'uomo (gruppo 2B) ;
- per i filamenti di vetro: non classificabile per quanto attiene la cancerogenicità (gruppo 3).

ALTRI PARERI. LA COMMISSIONE TOSSICOLOGICA NAZIONALE, LA CEE

La Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (CCTN) del Ministero della Sanità ha ritenuto di non dover inserire le fibre di vetro, la lana di vetro, la lana di roccia e le fibre ceramiche nella lista dei cancerogeni in quanto le evidenze epidemiologiche disponibili attualmente ed il tipo ed il risultato degli esperimenti sugli animali non permettono di concludere che esiste una convincente evidenza di cancerogenicità. La CCTN ha classificato come cancerogena la sola tecnica di produzione delle fibre di lana di roccia e scoria col procedimento Batch (che però da tempo non è più utilizzato in Italia).

La CEE non è pervenuta ad oggi ad una conclusione sull'etichettatura dei prodotti citati (un primo esame è stato fatto dalla Commissione per la classifica-

zione e l'etichettatura senza pervenire ad alcuna conclusione). L'orientamento sembra quello di etichettare i prodotti come segue:

- Simbolo Xn (Nocivo);
- Frase di Rischio R 40 (Possibilità di effetti irreversibili);
- Frase di Sicurezza S 22 (Non respirare le polveri), S 36/37 (Usare indumenti protettivi e guanti adatti).

NEGLI AMBIENTI DI VITA. IL PARERE DELL'O.M.S.

Nel rapporto OMS del 1988 si legge che, esclusi alcuni casi isolati di sintomi respiratori e di dermatiti associate con l'esposizione a fibre minerali artificiali in ambiente domestico o in uffici o due limitati studi su effetti oculari e respiratori in uffici e scuole, non esistono in letteratura dati su effetti sfavorevoli sulla popolazione in generale. Non esistono studi specifici sulla popolazione generale su mortalità o cancro a seguito di esposizione a fibre minerali artificiali. Sui dati disponibili è pertanto impossibile stimare quantitativamente i rischi per la popolazione. Naturalmente i livelli misurati "indoor" sono notevolmente più bassi di quelli in ambiente lavorativo.

ALTRI EFFETTI SULLA SALUTE

Oltre agli effetti cancerogeni si sono incominciati a studiare anche gli altri effetti sulla salute. Le conclusioni sono che può essere confermata la possibilità di insorgenza in operatori che manipolano fibre di vetro e/o di lana di vetro e/o lana di roccia, di rinite, faringite, bronchite acuta e di dermatosi che riconosce un meccanismo irritativo e non allergico (cfr. Circolare de Ministero della Sanità n. 23 del 25/11/91 G.U. Supplemento del 20/12/91 n°87 p. 19).

FIBRE ARTIFICIALI ORGANICHE UTILIZZATE NELLE COPERTURE

- 3) Si ottengono dalla sintesi di prodotti chimici per polimerizzazione e poli-condensazione. Sono polimeri rappresentati da lunghi filati orientati nella stessa direzione da processi di stiramento

Il terzo gruppo, si propone come materiale di protezione sottoforma di nastri e stuoie, ovvero come materiale per la preparazione di pitture ignifughe e di guarnizioni (testa cilindri), come isolante termico (per riempimento per esempio di intercapedini) ed elettrico, come componente di filtri per apparecchi respiratori

3.a) Fibre Poliacrilonitriliche (PAN)

Oltre al Meraklon ed il Movil Sono costituite da omopolimeri e copolimeri dell'acilonitrile; quali l'Orlon ed il Leacril

3.b) Fibre Ox PAN

È una fibra PAN stabilizzata termicamente, ma non fusa. Rispetto alle PAN ha caratteristiche di minor resistenza e di temperatura di utilizzo maggiore.

3.c) Fibre Vinilal (PVA)

Sono costituite da vinalcol per l'85% circa e le sue fibre hanno una temperatura di applicazione pari a 115°.

3.d) Fibre Polipropileniche (PP)

Sono ottenute dal polipropilene ad alto contenuto di polimero isotattico. La sintesi di questo tipo è legato al nome di Natta, collaboratore del politecnico di Milano. È la fibra più leggera finora conosciuta con il suo peso specifico di 0,90 ed ha elevata resistenza alla trazione ed alla flessione ed agli agenti chimici.

3.e) Fibre Politetrafluoroetileniche (PTFE)

Derivano dalla polimerizzazione del tetrafluoroetilene, sono resistenti agli acidi minerali concentrati – la temperatura massima d'impiego è di 280°, con resistenza meccanica media.

3.f) Fibre Aramidiche

Sono tra le fibre sintetiche organiche quelle che presentano la maggiore resistenza meccanica ed una delle più alte temperature di applicazione.

MATERIALE A STRUTTURA NON FIBROSA

- 4) Questo materiale è utilizzato in modo particolare come isolante termico ed elettrico e come materiale d'attrito.

4.a) Mica

È un idrossisilicato di alluminio e potassio contenente anche F (ferro) e MG (Manganese).

Di interesse sono la muscovite e la biotite che sono dotate di ottima resistenza al calore ed al passaggio della corrente elettrica, per cui sono isolanti di elezione.

4.b) Talco

È un silicato di magnesio di varia origine geologica, da metamorfosi di rocce dolomitiche, o di origine serpentinoso od olivina.

Entra nella produzione di porcellane isolanti.

4.c) Polvere di Diatomee (KIESELGUR)

È silice allo stato amorfo SiO_2 è presente per l'80-95% è costituito da residui fossili di diatomee.

8.2 Materiali sostitutivi dell'amianto

- 5) **Di fatto, non esiste un materiale che da solo è in grado di sostituire l'amianto in tutto il vasto ambito delle sue applicazioni.**

In base alle caratteristiche chimiche e fisiche ciascun tipo di fibra viene a trovare uno o più impieghi come sostituto dell'asbesto.

Sotto questo profilo possono essere classificati in:

- Materiale di protezione;
- Ignifughi;
- Isolanti termici;
- Isolanti elettrici;
- Per guarnizioni;
- Di attrito;
- Per filtrazione;
- Per prodotti chimici vari;
- Per distribuzione acque.

Alcuni dati per capire la consistenza dell'amianto nei vari settori di impiego:

Cemento-amianto 69%;

Coibentazioni di tubature 10%;

Cartoni 7%;

Freni e frizioni 3%;

Tessuti 2%;

Altro 9%.

Precauzioni

Sono evidenti le precauzioni che occorre prendere per la manipolazione dei materiali sostitutivi all'amianto anche in relazione al supporto utilizzato (pannello, materassino, inglobati in supporto plastico o cementizio ecc). Anche se attualmente non è possibile assimilare le fibre di lana di vetro a quelle di amianto occorre mantenere una grande precauzione nel loro uso soprattutto per lavorazioni che possono disperdere fibre "respirabili" (lunghezza >5mm, diametro <3mm, rapporto lunghezza / diametro >3:1).

5.a) Per coperture

Attualmente non esistono materiali sostitutivi dell'amianto con caratteristiche paragonabili alle lastre in Eternit fibro-cemento. I migliori risultati si raggiungono con: cellulosa (utilizzata soprattutto per sottocoppo e per uso interno-controsoffittature, rivestimenti ecc) cellulosa più fibre sintetiche organiche (polivinilalcol, polietilene, poliacrilonitrile) (questi materiali sono sperimentati soprattutto nel nord Europa per coperture esterne) fibre di vetro (i risultati per le coperture sono buoni, ma c'è un problema sul peso del prodotto che costringerebbe ad irrobustire la struttura portante e produrre lastre più piccole per permettere lo spostamento manuale nei cantieri), rete di polipropilene (è ancora in fase sperimentale, c'è anche per queste il problema del peso). I prodotti commerciali disponibili sono numerosi: RICEM (cemento legato con fibre tipo Leacril), RETIFLEX (cemento e tessuto polipropilene), UNDULINE (base cemento con fibre naturali e sintetiche).

Se il problema è la copertura di un edificio occorre stabilire: se è necessaria una copertura leggera (per adattarsi alla intelaiatura di sostegno); se deve avere oltre alle caratteristiche di isolamento termico anche quelle di isolamento acustico; se devono essere previsti torrioni di ventilazione, camini o finestre sul tetto tipo lucernai.

Se per la sua struttura può essere, pedonabile ovvero praticabile per l'e-

secuzione di interventi di manutenzione ordinari o straordinaria tipo sistemazioni impianti di ricezione televisiva, radio, ecc.

I principali materiali utilizzabili per la realizzazione di coperture pedonabili e non, in lamiere grecate semplici o coibentate sottoforma di materassini o sandwich sono in:

- **Alluminio naturale e/o grecato;**
- **Lamiera zincata e/o pre-verniciata;**
- **Lamiere di rame;**
- **Lamiere in acciaio inox.**

Inoltre si possono realizzare a seconda dell'intelaiatura di sostegno, coperture in:

- **Fibrocemento ecologico;**
- **Legno;**
- **Tegole in cotto tradizionali o cementegola;**
- **Piode in serizzo o altro materiale analogo.**

5.b) Per tubazioni

Molteplici sono i materiali che hanno sostituito l'amianto nelle condotte ed in particolare quelle destinate al collettamento delle acque meteoriche o alla distribuzione dell'acqua potabile.

5.c) Per canne fumarie

Sono state sostituite con materiali refrattari o con il termo laterizio, cls armato con fibre organiche naturali e sintetiche, e con l'acciaio inox.

COPERTURE IN ALLUMINIO NATURALE

L'alluminio in natura si trova sottoforma di "alluminosilicati" (feldspati, argilla, caolino, mica) come bauxite $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ o corindone Al_2O_3 .

È un metallo non ferrigno, malleabile, leggero, elastico, ottimo conduttore di elettricità e di calore, resistente alla corrosione, facilmente riciclabile con un basso costo energetico.

Si scioglie in HCl e in H_2SO_4 e si passiva (ossida) a contatto con l' HNO_3 .

Si estrae principalmente dalla bauxite (ossido idrato contenuto in purezza di Fe_2O_3 e $SiO_2 - TiO_2$ (ossido di titanio) attraverso il processo Bayer attraverso estrazione purificazione disidratazione oppure il processo Hall - Heroult per elettrolisi. I composti principali dell'alluminio sono l'allumina, utilizzato nell'industria ceramica e il corindone come abrasivo (Al_2O_3)

Uno degli innumerevoli vantaggi dell'alluminio è la leggerezza e quindi la maneggevolezza ed il suo peso ridotto diminuisce l'affaticamento degli operatori installatori. Le coperture in alluminio anche dopo molti anni non richiedono, se ben posate e progettate, nessuna manutenzione, poiché l'ossido di alluminio, a differenza dell'ossido di ferro crea una patina resistente alla corrosione.

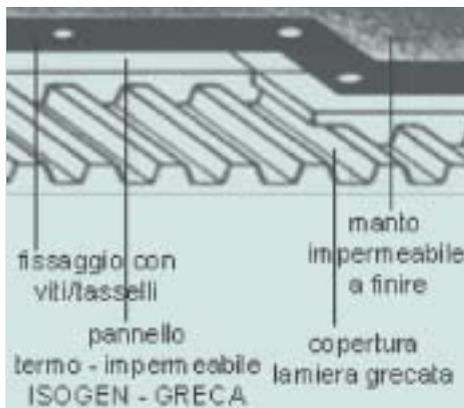
È una sorta di anodizzazione naturale in grado di proteggere con il tempo una copertura in alluminio. Naturalmente la durata della copertura dipende dalla

qualità dell'alluminio e della consistenza dei serraggi dei fissaggi. È sempre comunque consigliabile la periodica pulizia dei canali. Le lastre di alluminio assicurano eccellenti portate sia per i carichi concentrati che distribuiti grazie al disegno del profilo delle greche e all'alto fattore di corrugazione. Taluni profili con angoli d'inclinazione molto stretti o con alto fattore di corrugazione permette la pedonabilità nell'alto dell'onda senza alcun problema. Talvolta le coperture prive di isolamento termo - acustico sulla faccia interna possono, in seguito ad escursioni termiche o a forte igrometria, formare condense e gocciolamenti.

COPERTURE IN METALLO - FERROSO ZINCATE E/O PRE-VERNICIATE

Si possono suddividere in coperture con lamiere grecate semplici e coperture con pannello tipo sandwich con coibentazione di vario spessore in resina poliuretana in acciaio zincato pre-verniciato.

Pur avendo un ottimo impatto estetico dovuto alla facile colorazione (primer) questi materiali hanno una durata limitata nel tempo e sono soggetti a manutenzione. Gli agenti atmosferici permettono la formazione superficiale dell'ossido di ferro che attacca il metallo ferroso degradandolo - $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$. Sono necessari programmati interventi di controllo e manutenzioni del manufatto.



Tecniche di installazione.

COPERTURE IN RAME

È un metallo ferroso di color rosso che si estrae dalla Malachite $Cu Fe S_2$, Calcopirite $Cu Co_3$, $Cu(OH)_2$, Azzurrite $2Cu Co_3$, $Cu(OH)_2$, Calcocite $Cu_2 S$.

Il rame viene largamente usato per coperture di tetti, grondaie, scossaline, pluviali ecc.

Prevalentemente nelle costruzioni civili o nelle opere pubbliche di un certo rilievo, teatri, pinacoteche, auditorium e persino la Statua della Libertà.

Il rame con l'andar del tempo viene attaccato dagli agenti che lo arricchiscono.

no di altri elementi presenti nell'atmosfera assumendo una colorazione sempre più scura sino al colore testa di moro ed infine assumendo la tonalità verde o verde - azzurra.

Questi prodotti atmosferici proteggono il metallo permettendo al medesimo di resistere nel tempo alle insidie della corrosione.

L'ossidazione può essere anticipata anche attraverso il pre - trattamento con idrossidi, clorati e silicati di sodio denominati anche acceleratori d'invecchiamento. L'uso del rame è molto apprezzato anche nel campo della bioedilizia poiché è riciclabile, naturale, non emette sostanze nocive o pericolose nell'ambiente ed è intrinsecamente sano.

La copertura in rame si può considerare eterna e non necessita di manutenzione. Il rame ha una spiccata tendenza a formare leghe.

La famiglia più numerosa è quella degli ottoni, costituiti da rame e zinco, con quantità di quest'ultimo che possono arrivare sino al 40% e se viene aggiunto un terzo elemento si parla di ottoni ternari.

Un'altra famiglia di leghe molto importante è quella dei bronzi, ottenuti da rame e stagno, caratterizzati da un'ottima lavorabilità a freddo e a caldo.

Può subire dei trattamenti superficiali come la cromatura, nichelatura, stagnatura e argentatura ecc.

COPERTURE IN ACCIAIO INOX



Particolare di coperture.

È da poco commercializzato un nuovo acciaio inox da affiancare al tradizionale alluminio preverniciato o accoppiato al rame.

Questo nuovo acciaio inossidabile al molibdeno ha caratteristiche tali da essere particolarmente indicato per l'applicazione in condizioni di esposizioni severe, come ambienti fortemente inquinati ed aggressivi.

Questo materiale di copertura è nato in collaborazione con grandi acciaierie degli Stati Uniti, riuscendo a laminare l'inox fino allo spessore di 0,05 mm in nastri di larghezza superiore al metro.

Il rivestimento può essere applicato su entrambe le facce della lastra o a scelta solo all'estradosso o all'intradosso a seconda di dove viene a concentrarsi l'attacco aggressivo. Si è così riusciti ad ottenere una copertura metallica che unisca le superiori caratteristiche dell'acciaio inossidabile alla eccezionale capacità attenuazione sonora delle lastre. Il sistema multistrato con finiture in acciaio inox costituisce oggi certamente la soluzione tecnologicamente più all'avanguardia nel settore delle coperture metalliche.

COPERTURE IN LEGNO

Il legno costituisce il materiale ideale per le coperture nell'edilizia civile e non solo. Abbiamo riscontrato attualmente che anche nel settore industriale si sta diffondendo l'uso di coperture portanti in lamellare e sovracopertura con pannelli in lamiera di acciaio, rame o alluminio.

COPERTURE IN LASTRE IN FIBROCEMENTO ECOLOGICO

Premessa

La storia del novecento accompagna lo sviluppo dell'industria della prefabbricazione in Italia, i cui primi episodi artigianali, di cui è difficile trovare traccia, risalgono all'inizio del secolo.

La prima data certa è il 1911 anno di fondazione a Milano della prima azienda produttrice di blocchi di calcestruzzo per muratura. Dieci anni dopo compare sul mercato un altro manufatto significativo, il "palo di cemento" armato centrifugato al punto che ancora oggi ad oltre settanta anni di distanza è rimasto sostanzialmente invariato e quindi mantenendo invariato il processo di centrifugazione che conferisce al manufatto una superficie compatta ed evita la porosità superficiale.

Intorno ai primi anni cinquanta, all'inizio del processo di industrializzazione, nascono i primi tubi prefabbricati in calcestruzzo per fognature.

Successivamente, in seguito ad un brevetto austriaco di inizio secolo, si dava inizio alla produzione di elementi che abbinano cemento ed amianto.

Di fatto come si è appena visto, non esiste un materiale che da solo è in grado di sostituire l'amianto in tutto il vasto ambito delle sue applicazioni.

Nel campo dell'edilizia, gli studi per un superamento dei materiali in fibrocemento hanno invece dato buoni risultati.

L'ETERNIT svizzera ha avviato nel 1984 la produzione di un nuovo tipo di lastre ondulate e di rivestimenti usando una nuova fibra sintetica, il Dolanit, creata in collaborazione con la HOECHST tedesca.

Le ricerche erano iniziate fin dal 1977 soprattutto in considerazione dei continui aumenti di prezzo dell'amianto derivanti dalla sempre minore disponibilità della materia prima. Dopo aver analizzato centinaia di fibre, ci si rese conto che non ce n'era una da sola in grado di sostituire l'amianto, ma ne occorre diverse, una combinazione di fibre. Così sono nati i primi prodotti realizzati con cemento miscelato a cellulosa e a due fibre sintetiche il Dolamit ed il Kuralon, quest'ultimo realizzato in collaborazione con il giapponese Kuraray.

Anche la FIBRONIT ha iniziato in seguito a produrre lastre prive di amianto. Infatti nello stabilimento di Avenza era stata realizzata una lastra ondulata chiamata RETICEM, per le coperture civili ed industriali, prodotta con un sistema multiplo di reti in polipropilene. Le lastre hanno durata, resistenza e leggerezza non comuni e non risentono di sbalzi termici contribuendo all'isolamento termoacustico; l'unica pecca è data dal costo elevato di questo materiale che era superiore a quello dell'amianto.

Infatti all'inizio degli anni novanta, con il divieto, per ragioni sanitarie, dell'impiego di amianto in tutti i tipi di manufatti, stimola i produttori a mettere a punto un nuovo materiale denominato "fibrocemento ecologico" che utilizza una diversa tecnologia per sostituire le fibre di amianto.

Le lastre piane o ondulate in fibrocemento ecologico, sono composte da matrice cementizia rinforzata con fibre organiche, naturali e sintetiche...

Questo nuovo materiale possiede caratteristiche fisico meccaniche e di resistenza agli urti, indeformabile, insensibile a fenomeni elettrici, permeabile al vapore e all'acqua, imputrescibile, alle sollecitazioni gelo-disgelo, incombustibile e buona fonoassorbente.

Dette caratteristiche ne assicurano un'ottima durata nel tempo e non necessita di particolare manutenzione in quanto non è soggetta a fenomeni di corrosione e non necessita di alcuna messa a terra.

In commercio sono reperibili manufatti pedonabili e non, sotto forma di semplici lastre piane o ondulate oppure di pannelli sandwich, dello spessore complessivo di alcuni centimetri, costituiti da supporti superiori in fibrocemento ed inferiore in lamiera oppure in fibrocemento su fibrocemento.

All'interno del manufatto è presente la schiuma di poliuretano rigida autoestinguente. L'unica manutenzione prevista è quella di rimuovere eventuali corpi estranei che impediscono il normale deflusso delle acque meteoriche.

TUBATURE

Materiali sostitutivi per il trasporto delle acque potabili e/o scarichi fognari

Condotte per acque potabili

La FIBRONIT ha lanciato sul mercato in questi ultimi anni tubazioni in sistema ECORED ovvero costituiti da una vasta gamma di componenti, quali giunti, pezzi speciali, tubi, pozzetti di ispezione tutti collegabili ermeticamente tra di loro e destinati al trasporto delle acque reflue.

Gli elementi componenti questo sistema, sono composti in CPC (Cement Poliners Compound), un nuovo materiale composito la cui matrice cementizia è rinforzata ed armata da un complesso di fibre quali il PVA (Polivinil Alcool), il PE (Polietilene H.D.) ed altre fibre sussidiarie, con assenza totale di amianto. Tutti gli elementi sono sottoposti internamente ed esternamente ad un processo di invetriatura polimerica con speciali resine atossiche.

Questi componenti possiedono una elevata resistenza allo schiacciamento e sono resistenti ed inattaccabili dai normali agenti chimici presenti nelle acque reflue. I migliori risultati si ottengono con l'uso: cemento (tubi in calcestruzzo, in CAP), plastica (PVC), polietilene ad alta (PEAD) e bassa densità (PEBD), in vetroresina (PRVF), metallo (acciaio, ghisa grigia e sferoidale), gres (tubi in gres ceramico).

I prodotti commerciali sono: FLEXIPAN (Cemento calcio silicato con fibre cellulose), RETICEM (matrice cementizia con rete polimerica) è utilizzato sia per tubature che per lastre di copertura.

Ove viene richiesto, ci si può trovare anche nella necessità di coibentare delle tubature anche se ormai, soprattutto per l'impiantistica idraulica, si usano



Varie tubazioni.

tubature pre-coibentate. Comunque anche per questo settore è importante stabilire le temperature di esercizio e quali livelli di manutenzione deve avere quella tubatura in modo da stabilire le caratteristiche del prodotto da utilizzare. In questo settore i materiali sintetici hanno quasi del tutto soppiantato i materiali naturali.

Il PVC che imperversa nei nostri cantieri, comincia ad essere sconsigliato in molte nazioni europee per la sua pericolosità e per la sua riciclabilità.

Le soluzioni proposte dalla bioedilizia fanno di nuovo riferimento all'argilla come materia prima. Prima di base per la realizzazione di tubi in gres per lo smaltimento dell'acqua, che godono di un ecobilancio decisamente più favorevole. Per la distribuzione è da preferire l'acciaio inox, per le sue doti di garantita igienicità, in alternativa all'acciaio zincato.

Attualmente per gli acquedotti (UNI 10.910-2), i gasdotti (UNI ISO 4437) e le canalette per esbosco vengono usati tubi in polietilene ad alta densità.

Nella realizzazione di collettori fognari viene usato anche il gres ceramico e posato con il metodo a spinta o microtunneling.

Contro soffittature

Vengono utilizzate per risolvere i problemi acustici e di isolamento termico e di controllo della condensa in stabilimenti ad alto tenore di umidità, in alternativa all'amianto spruzzato. I contro soffitti si dividono, in linea di massima in tre categorie di prodotti: quelli in fibra minerale dell'Alphacoustica; quelli metallici ed infine quelli a spruzzo.

Protezione antincendio

Per sostituire l'amianto in questo settore, alcune aziende prediligono "spruzzare" componenti fibrosi, oppure prodotti a base cementizia, resistenti agli urti ed allo sfibramento, infine vi è la soluzione più innovativa che utilizza pannelli per il rivestimento auto portante e per la fabbricazione di colonne, travi e murature.

Tessuti protettivi

Alcune esigenze di sicurezza antincendio impongono l'utilizzo di materiali tessili ignifughi (ad es. nei locali di pubblico spettacolo, nei ristoranti, sui mezzi di trasporto pubblici, alcune lavorazioni impongono l'uso di abiti ignifughi...). I tessuti in amianto per la protezione contro il fuoco sono stati sostituiti dai tessuti in vetro che resistono sino alle temperature di 600° C. e, con oppor-

tuni trattamenti ceramici, fino a 900°C. Questi si prestano alla fabbricazione di indumenti antincendio che hanno una inferiore conducibilità termica rispetto al tessuto di amianto.

Isolamenti industriali

Per la coibentazione industriale si parla di una vasta gamma di pannelli in lana di roccia che servono per applicazioni a partire fino a 700°C sino a 1500°C. Sono commercializzati anche dei pannelli in cospelle di silicato che trova impiego in una vasta gamma di applicazioni industriali ovvero, forni, caldaie, scambiatori, stufe ecc. fino a 950°C. ed anche in edilizia come isolante termico per controparti.

Vengono anche commercializzati pannelli rigidi e flessibili rispettivamente in acciaio e tessuti di vetro che sono particolarmente idonei per isolare turbine, macchine, parti di aerei, motori marini.

Infine, sul mercato è presente un materassino composto di tessuto di vetro siliconato che racchiude un coibente per alte temperature.

Guarnizioni

Sono ormai in commercio guarnizioni metalliche, metallo plastiche fogli e baderne dove l'amianto viene sostituito da altri materiali pregiati come la fibra ceramica, il Keflar e la grafite.

Materiali sostitutivi per intonaci

I materiali più utilizzati sono:

- Intonaco a base di vermiculite, leganti inorganici, resine adatte per trattamenti anticacustici.
- Intonaco premiscelato a base di vermiculite privo di fibre e applicato a spruzzo con funzione anticacustica.
- Intonaco isolante antincendio, privo di fibre premiscelato a base di vermiculite. Classe REI 120/180.
- Intonaco ignifugo a base di silicato di calcio, vermiculite, gesso perlite e fibre minerali. Classe REI 90/120.
- Intonaco isolante resistente al fuoco a base di argilla espansa clinkerizzata a 1200 °C e grassetto di calce. Classe REI 240. Ha funzioni antincendio.

Questi sono solo alcuni esempi di produzione a livello industriale di prodotti senza amianto, ma il settore ora è in continua espansione.

Per quanto riguarda la tossicità dei materiali alternativi all'amianto sopra descritti, si ribadisce che gli studi a disposizione sono relativamente pochi.

Sappiamo ad esempio che nel campo delle fibre minerali inorganiche naturali, l'Attapulgit, Wollastonite e la Sepiolite, la letteratura epidemiologica, pur disponendo di dati ancora incompleti, ha rilevato l'insorgere di conseguenza nocive collegate all'esposizione.

Anche le fibre artificiali presentano uguali inconvenienti: la lana di roccia e di scoria è associata all'aumento di tumori al polmone; le fibre di vetro all'in-

sorgenza di mesotelioma; le fibre fosfatate alla nascita di fibrosi polmonari. Non vi sono infine dati disponibili sulla cancerogenità delle fibre ceramiche.

Riferimenti normativi

D.M. 06/09/94 GU n. 220 del 20/09/94 contiene la Normativa sulle procedure per la valutazione, il controllo e la bonifica di edifici contenenti amianto, integra sia il D.L.vo 277/91 del 15/08/91 GU n. 200 del 27/08/91 (Protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici, fisici e biologici ed in particolare dall'esposizione al rumore, piombo e amianto) che la L. 257/92 del 27/03/92 GU n. 87 del 13/04/92 (Norme per la cessazione dell'impiego dell'amianto).

Circolare n. 23 del 25/11/91 del Ministero della Sanità. Uso delle fibre di vetro isolanti - Problematiche igienico sanitarie - Istruzioni per il corretto impiego.

8.3 Installazione di prodotti contenenti fibre minerali artificiali

IMBALLAGGI

Questi prodotti devono essere convenientemente confezionati per il trasporto con involucri in cartone, polietilene, carta ecc. I contenitori devono avere caratteristiche di robustezza tali da garantire l'integrità della confezione.

PREPARAZIONE DELLE STRUTTURE OGGETTO DEL LAVORO

Al fine di non sottoporre a successive movimentazioni il materiale isolante già posto in opera, gli installatori dovranno accertarsi che tutti i lavori di posa in opera di cavi elettrici, tubazioni ecc., siano già stati effettuati a regola d'arte.

DELIMITAZIONE DELL'AREA DI LAVORO (Zona di rispetto o zona B)

Il responsabile dei lavori dovrà predisporre una zona in cui verranno svolti i lavori di installazione di manufatti in fibra minerale. La zona dovrà essere adeguatamente delimitata e segnalata, onde consentirne l'accesso ai soli addetti ai lavori. La superficie da delimitare dovrà comprendere, oltre alla zona di lavoro anche il deposito temporaneo dei materiali da installare. Qualora siano presenti finestre nella zona delimitata, ad eccezione delle eventuali zone tenute in depressione (Zona A), è consigliabile tenerle aperte per facilitare il ricambio di aria. Tutte le aperture verso altri ambienti non interessati dal lavoro dovranno invece essere tenute chiuse.

PREPARAZIONE DELLA ZONA DI LAVORO IN AMBIENTI CONFINATI (Zona A)

La preparazione del luogo di lavoro consiste essenzialmente nella creazione di una zona sgombra da suppellettili o altri oggetti non necessari allo svolgimento del lavoro. Qualora non sia praticabile la rimozione degli arredi, questi

dovranno essere debitamente rivestiti con teli di polietilene. Particolare attenzione dovrà essere rivolta al rivestimento di sedili rivestiti di stoffa, di moquettes per pavimenti in quanto di difficile pulizia per contaminazioni accidentali. Scopo della prevenzione da contaminazione è quello di facilitare le operazioni di pulizia durante ed al termine del lavoro. Il cantiere di lavoro dovrà inoltre essere dotato di un aspiratore con filtro ad alta efficienza per eventuali necessità di rimozione di sfridi o pulizia.

PREPARAZIONE DEGLI OPERATORI

Coloro che dovranno svolgere questa attività dovranno essere adeguatamente informati sui rischi ed i danni derivanti dall'esposizione a fibre minerali artificiali e sulle modalità di utilizzazione dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) e collettiva. Gli operatori dovranno inoltre essere in possesso di attestazione di idoneità alla mansione rilasciata dal medico competente (v. sorveglianza sanitaria).

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE

Dovranno essere scelti e graduati in base alla tipologia dei materiali in lavorazione. In tutti i casi dovrà essere tenuto in debito conto che le fibre minerali artificiali causano anche irritazioni cutanee e delle mucose. Pertanto:

- Le maschere respiratorie dovranno essere del tipo a pieno facciale o in alternativa, possono essere utilizzati facciali filtranti (FF) e occhiali a tenuta.
- Le tute monouso integrali sono preferibili in tyvek in quanto risulta essere il materiale più impermeabile e che meno ritiene le fibre; da evitare tute in tessuto di tipo cotone o altro.
- I guanti sono da preferirsi in gomma o altro materiale impermeabile alle fibre. È noto che la penetrazione delle fibre nella cute si aggrava nelle zone di sfregamento tra gli abiti e la cute stessa, dovrà essere pertanto particolarmente curata ed evitata ogni soluzione di continuità che si possa verificare tra:
 - Cappuccio e volto;
 - Guanti e maniche;
 - Scarpe e pantaloni.

Per queste ultime due può essere di aiuto una fasciatura realizzata con nastro adesivo in carta. **È vivamente raccomandato che gli operatori addetti alle lavorazioni siano privi di barba e baffi per evitare una non perfetta tenuta della protezione respiratoria.**

MANIPOLAZIONE DEI PRODOTTI

La dispersione di fibre in aria aumenta in funzione della forza meccanica applicata ai vari materiali. La manipolazione dovrà quindi essere effettuata con la massima delicatezza, sia per l'estrazione dei materiali dagli imballaggi che

per la messa in opera. Qualora siano necessarie operazioni di taglio queste dovranno essere effettuate con utensili manuali. I prodotti del tipo pannelli pressati o cartoni sono quelli che necessitano di una energica azione meccanica per poter essere tagliati, una incisione preliminare eseguita con utensile manuale seguita da una rottura per flessione risulta essere il metodo meno polverulento. I prodotti in fiocco non pressato possono essere facilmente tagliati con coltelli a lama "da pane" o con forbici. Per i prodotti in filamento è consigliabile l'uso delle forbici.

PULIZIE DELL'AREA DI LAVORO

Determinazioni analitiche di fibre minerali artificiali aerodisperse hanno evidenziato diminuzioni fino a dieci volte delle concentrazioni in aria durante operazioni nelle quali si sono seguite in maniera scrupolosa particolari tecniche di pulizia. L'area di lavoro dovrà essere costantemente tenuta in perfetto stato di pulizia rimuovendo prontamente gli sfridi di lavorazione ed evitandone il calpestio. I residui di elevata pezzatura verranno rimossi manualmente ed imbustati in solidi involucri di plastica, mentre i piccoli ciuffi e la polvere dovranno essere aspirati mediante aspirapolvere.

INSTALLAZIONE ALL'APERTO

Quanto sopra riportato vale per la installazione di MMVF in luoghi confinati, nel caso di installazione all'aperto devono essere mantenute tutte le protezioni individuali e la delimitazione dell'area.

RIMOZIONE DI PRODOTTI CONTENENTI FIBRE MINERALI ARTIFICIALI

Generalmente i prodotti sono soggetti ad invecchiamento ed i leganti o appretti utilizzati per conferire una certa stabilità meccanica diventano più fragili con conseguente incremento dello spolveramento in caso di disturbo. Le operazioni di rimozione si presentano pertanto a maggior rischio di aerodispersione delle fibre. Conseguentemente le opere provvisorie da approntare in cantieri di rimozione dovranno essere adeguate a minimizzare il rischio.

Valutazione del rischio

In fase preliminare il datore di lavoro della ditta incaricata della rimozione dovrà procedere ad una valutazione del rischio che comprenderà una dettagliata localizzazione e tipizzazione dei vari prodotti. Questo allo scopo di approntare le misure di prevenzione adeguate.

Delimitazione dell'area di lavoro. (Zona di rispetto o zona B)

Il responsabile dei lavori dovrà predisporre una zona in cui verranno svolti i lavori di rimozione di manufatti in fibra minerale. La zona dovrà essere adeguatamente delimitata e segnalata, onde consentirne l'accesso ai soli addetti ai lavori. La superficie da delimitare dovrà comprendere, oltre alla zona di lavoro anche il deposito temporaneo dei materiali di risulta. Qualora siano pre-

senti finestre nella zona delimitata, ad eccezione delle eventuali zone tenute in depressione (Zona A), è consigliabile tenerle aperte per facilitare il ricambio di aria. Tutte le aperture verso altri ambienti non interessati dal lavoro dovranno invece essere tenute chiuse.

Qualora in locali attigui vengano svolte contemporaneamente altre attività è consigliabile che le finestre di detti locali vengano tenute chiuse. Nel caso che la rimozione avvenga in ambienti pubblici o aperti al pubblico dovrà essere prevista la contemporanea chiusura delle zone contigue alla zona B (ad esempio l'intero piano di una scuola).

Preparazione della zona di lavoro in ambienti confinati (Zona A)

La preparazione del luogo di lavoro consiste essenzialmente nella creazione di una zona sgombra da suppellettili o altri oggetti non necessari allo svolgimento del lavoro. Qualora non sia praticabile la rimozione degli arredi, questi dovranno essere debitamente rivestiti con teli di polietilene. Particolare attenzione dovrà essere rivolta al rivestimento di sedili in stoffa, di moquette per pavimenti in quanto di difficile pulizia per contaminazioni accidentali. Scopo della prevenzione da contaminazione è quello di facilitare le operazioni di pulizia durante ed al termine del lavoro. Il cantiere di lavoro dovrà inoltre essere dotato di un aspiratore con filtro ad alta efficienza per eventuali necessità di rimozione di sfridi o pulizia. Qualora il materiale da rimuovere sia costituito da "lana sciolta" o "fibre minerali spruzzate" dovrà essere operato anche un confinamento dinamico.

Rimozione dei prodotti

Tutti i prodotti in fibra minerale artificiale che si presentano con la superficie "a vista" devono essere convenientemente trattati con acqua o con soluzioni a base di collanti.

I tempi di intervento dovranno essere differenziati: immediati per la bagnatura con sola acqua e dopo il tempo necessario all'essiccazione, per la bagnatura con collanti; la successiva rimozione deve essere eseguita totalmente a mano con l'eventuale ausilio di utensili manuali come raschietti, coltelli o forbici. Eventuali operazioni come la rimozione di prodotti a spruzzo possono richiedere un'accurata pulizia delle superfici trattate. Questa può essere effettuata con spazzole metalliche manuali dopo aver nebulizzato acqua sulla superficie da ripulire. È buona norma non accumulare sul pavimento grandi quantitativi di materiale rimosso, è opportuno quindi procedere all'insaccamento immediato in sacchi di polietilene di adeguato spessore.

Pulizie finali e restituibilità

Dopo aver rimosso manualmente i rifiuti di notevole dimensione si dovrà procedere ad una pulizia accurata dell'area di lavoro mediante aspirazione. Successivamente si dovrà procedere con straccio bagnato su tutte le superfici orizzontali presenti nell'area di lavoro. Le superfici oggetto di rimozione di materiali a spruzzo dovranno essere trattate con prodotti incapsulanti per consolidare gli eventuali residui rimasti.

Nel caso di rimozioni effettuate con la tecnica del confinamento dinamico gli

estrattori dovranno rimanere in funzione per tutto il tempo delle pulizie e per almeno due ore oltre il completamento delle stesse.

Il datore di lavoro o suo delegato dovrà procedere ad una accurata ispezione visiva dell'area di lavoro per verificare la completa rimozione dei materiali e dei residui della lavorazione e se del caso far procedere ad una successiva pulizia. Tutte queste operazioni dovranno essere effettuate prima dello smantellamento del cantiere.

Presidi di prevenzione

Dato che i prodotti in fibre minerali artificiali possono contenere materiali a diverso grado di tossicità nonché essere predisposti ad un rilascio di fibre differenziato durante la manipolazione è opportuno che per ogni singolo materiale, di quelli elencati nella seguente tabella, si adottino provvedimenti adeguati a questi due parametri.

I provvedimenti da adottare sono contrassegnati con una X all'incrocio tra riga (prodotto) e colonna (provvedimento).

Rimozione all'aperto

Quanto sopra riportato vale per la rimozione di MMF in luoghi confinati, nel caso di rimozione all'aperto, non si dovranno allestire il confinamento dinamico né quello statico, ma dovranno essere mantenute tutte le altre precauzioni.

8.4 Considerazioni conclusive

Come abbiamo visto, molteplici sono i materiali che possono sostituire quelli in fibrocemento con amianto.

Non dobbiamo però dimenticare che tra questi vi sono materiali costituiti da fibre ceramiche e lane minerali che vengono considerate pericolose dal D.M. 03.12.1985 aggiornato a con il D.M. 01.09.1998.

Si evidenzia di seguito la scheda tossicologica di come vengono classificate le fibre ceramiche e le lane minerali.

Come si evince dalle schede tossicologiche tipo:

- 1) le fibre ceramiche sono classificate "cancerogeno riconosciuto per l'animale, rilevanza non nota per l'uomo" – Cancerogene Cat.2. secondo IARC. Debbono essere etichettate con il teschio – tossico e come frase di rischio dovranno portare: R 49-38;
- 2) le lane minerali sono classificate "cancerogeno riconosciuto per l'animale, rilevanza non nota per l'uomo" – Cancerogene Cat. 3 secondo IARC. Debbono essere etichettate con la croce di S. Andrea e come frase di rischio dovranno portare: R 40 = può provocare effetti irreversibili.

La Commissione Tossicologica Nazionale – CTN – dopo aver a lungo esaminato il problema, già dal 1990 ha ritenuto di non inserire le fibre di vetro e la

Scheda tossicologica per fibre ceramiche

Cas: no	-
Ebc: no	-
No	650-017-00-8
IT:	Fibre ceramiche refrattarie; fibre per scopi speciali. [Fibre artificiali vetrose (silicati), che presentano un'orientamento casuale con tenore di ossidi alcalini e ossidi alcalini ferrosi (Na ₂ O +K ₂ O+CaO+MgO+BaO) aprile o inferiore al 18% in peso]
Classificazione:	Canc. Cat.2 R49 – X – R 38
Etichettatura	T
	
R:	49-38
S:	53-45

Scheda tossicologica per lane minerali

Cas: no	-
Ebc: no	-
No	650-016-00-2
IT:	Lane minerali. [Fibre artificiali vetrose (silicati), che presentano un'orientamento casuale con tenore di ossidi alcalini e ossidi alcalino ferrosi (Na ₂ O +K ₂ O+CaO+MgO+BaO) aprile o inferiore al 18% in peso]
Classificazione:	Canc. Cat.3 R40 – Xi – R 38
Etichettatura	Xn
	
R:	38-40
S:	(2-) 36/3

lana di vetro, la lana di roccia, la lana di scoria e le fibre ceramiche nella lista dei **cancerogeni** in quanto le attuali ricerche epidemiologiche ed i risultati degli studi sugli animali non permettevano di concludere che esiste una convincente evidenza di cancerogenicità.

Per quanto riguarda gli effetti non cancerogeni sono state descritte manifestazioni a carico di:

a) cute e mucose, caratterizzato da prurito molto intenso, flogosi delle mu-

cose delle prime vie respiratorie – rinite faringite, dei bronchi, delle congiuntive (senso di trafittura agli occhi) in operatori che manipolavano fibre di vetro, lana di vetro, lana di roccia.

Tali alterazioni sono collegate alla comparsa di fenomeni irritativi;

- b) apparato respiratorio, caratterizzate dall'insorgenza di una possibile interstiziopatia, di una fibrosi polmonare e/o dalla comparsa di placche pleuriche o di fenomeni di asma bronchiale, descritti però solo in pochi casi.

Possiamo ribadire che, sostituire un materiale nocivo ed accertato come l'amianto, con altri materiali che si possono fin d'ora definire pericolosi, è indubbiamente rischioso.

Si raccomanda quindi la massima attenzione nella scelta dei materiali sostitutivi dell'amianto in quanto questi prodotti, sembra che abbiano effetti rilevanti sulla salute umana.

