Presidenza del Consiglio dei Ministri

SEGRETERIA DELLA CONFERENZA PERMANENTE
PER I RAPPORTI TRA LO STATO LE REGIONI
E LE PROVINCE AUTONOME

Codice sito: 4.10/2015/23

Presidenza del Consiglio dei Ministri
CSR 0000778 P-4.23.2.10
del 16/02/2015
10974347

Al Presidente della Conferenza delle Regioni e delle Province autonome
c/o CINSEDO
conferenza@pec.regioni.it

All'Assessore della Regione Veneto
Coordinatore Commissione salute
protocollo.generale@pec.regione.veneto.it
statoregioni@pecveneto.it

All'Assessore della Regione Umbria
Coordinatore Vicario Commissione salute
conferenze.regione@postacert.umbria.it

Ai Presidenti delle Regioni e delle Province autonome di Trento e Bolzano
CSR PEC LISTA 3)

e p.c. Al Ministero della Salute
- Gabinetto
  gab@postacert.sanita.it
- Direzione generale per la prevenzione sanitaria
  dgprev@postacert.sanita.it

Al Ministero dello Sviluppo Economico
- Gabinetto
  gabinetto@pec.sviluppoeconomico.gov.it

Al Ministero dell'Economia e delle Finanze
- Gabinetto
  confgabmef@pec.mef.gov.it
- Dipartimento della Ragioneria Generale dello Stato - Coordinamento delle attività dell'Ufficio del Ragioniere generale dello Stato
- rgs.ragioneregenerale.coordinamento@pec.mef.gov.it

Presidenza del Consiglio dei Ministri

SEGRETERIA DELLA CONFERENZA PERMANENTE
PER I RAPPORTI TRA LO STATO LE REGIONI
E LE PROVINCE AUTONOME

Oggetto: Linee guida per l'applicazione della normativa inerente i rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute alle fibre artificiali vetrose (FAV).

Il Ministero della salute, con lettera in data 12 febbraio 2015, ha trasmesso il documento indicato in oggetto.

La suddetta documentazione è disponibile sul sito www.statoregioni.it con il codice: 4.10/2015/23.

Sarà cura della scrivente Segreteria comunicare con successiva nota la data dell'incontro tecnico.

Il Direttore
Antonio Naddeo

PEC

Dott.ssa Cotini
12/02

Roma 12 FEB 2015

Ministero della Salute

Ufficio di Gabinetto

Ministero della Salute
GAB
0001292-P-12/02/2015
I.4.c.c/5
154217276

Presidenza del Consiglio dei Ministri
Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano
statoregioni@mailbox.governo.it

e p.c.

Direzione generale della prevenzione sanitaria
dgprev@postacert.sanita.it

OGGETTO: Linee guida per l'applicazione della normativa inerente i rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute alle fibre artificiali vetrose (FAV).

Si trasmettono, in allegato, le linee guida in oggetto, da sottoporre alla Conferenza permanente per i rapporti tra il Governo, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, ai sensi dell'art. 2, co. 1, lett. *z)*, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Il Capo di Gabinetto

Presidenza del Consiglio dei Ministri
CSR 0000740 A-4.23.2.10
del 12/02/2015
10954645

Gp pm

LE FIBRE ARTIFICIALI VETROSE (FAV)

Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute

LE FIBRE ARTIFICIALI VETROSE (FAV): *Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute*

Autori:

Mariano Alessi, Ministero della Salute Dipartimento della Prevenzione

Leonello Attias, Istituto Superiore di Sanità Centro Nazionale Sostanze Chimiche

Biagio Maria Bruni, Istituto Superiore di Sanità Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria

Antonella Campopiano, INAIL-Settore Ricerca, Dipartimento Igiene del Lavoro

Delia Cavallo, INAIL-Settore Ricerca, Dipartimento Medicina del Lavoro

Fulvio Cavariani, Laboratorio di Igiene Industriale Centro Regionale Amianto Dipartimento di Prevenzione AUSL Viterbo

Paola Di Prospero Fanghella, Istituto Superiore di Sanità Centro Nazionale Sostanze Chimiche

Rosa Draisci, Istituto Superiore di Sanità Centro Nazionale Sostanze Chimiche

Ludovica Malaguti Aliberti, Istituto Superiore di Sanità Centro Nazionale Sostanze Chimiche

Giancarlo Marano, Ministero della Salute Dipartimento della Prevenzione

Genesio Scaloni, Regione Marche

Gaetano Settimo, Istituto Superiore di Sanità Dipartimento Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria

Oriana Rossi, U.F. PisII Livorno Dipartimento di Prevenzione Az. USL6 Regione Toscana

INDICE

PREMESSA

1. IDENTITÀ
2. PROPRIETA' CHIMICO FISICHE
3. CLASSIFICAZIONE DI PERICOLO E ASPETTI NORMATIVI
4. METODI DI PROVA AI FINI DELLA CLASSIFICAZIONE DELLE FIBRE
5. TIPOLOGIA DI UTILIZZO E SETTORI DI IMPIEGO
6. EFFETTI SULLA SALUTE
7. ESPOSIZIONE A FIBRE VETROSE ARTIFICIALI (FAV) NEI LUOGHI DI LAVORO (D.LGS 81/08)
8. VALORI DI RIFERIMENTO E DATI DI ESPOSIZIONE
9. GESTIONE OPERATIVA DEI RIFIUTI CONTENENTI FIBRE MINERALI
10. INDICAZIONI OPERATIVE
11. RIFERIMENTI

ALLEGATO 1

ALLEGATO 2

PREMESSA

Sotto la denominazione di FAV è ricompreso un ampio sottogruppo di fibre inorganiche che, con la messa al bando dell'amianto, hanno assunto, per le loro caratteristiche di isolamento termico e acustico, una rilevantissima importanza commerciale, con un largo impiego in svariati settori produttivi, in particolare nei settori dell'edilizia, del tessile e dei prodotti plastici.

Le caratteristiche di isolamento delle FAV risultano particolarmente utili per assicurare importanti risparmi energetici, che possono raggiungere ed anche superare il 70% nel settore dell'edilizia, settore in cui si verifica il maggior consumo di energia per riscaldare o per climatizzare gli ambienti (pari a circa il 40% del consumo totale di energia), superiore a quello stimato nell'ambito dei trasporti o industriale. L'alto livello di diffusione e utilizzo delle FAV impone, a tutela della salute della popolazione e dei lavoratori, ogni approfondimento utile sulle conoscenze scientifiche più aggiornate relative ai rischi legati alla esposizione a fibre artificiali vetrose, per individuare le necessarie misure di prevenzione da adottare e le corrette modalità di impiego, uso e manutenzione da rispettare.

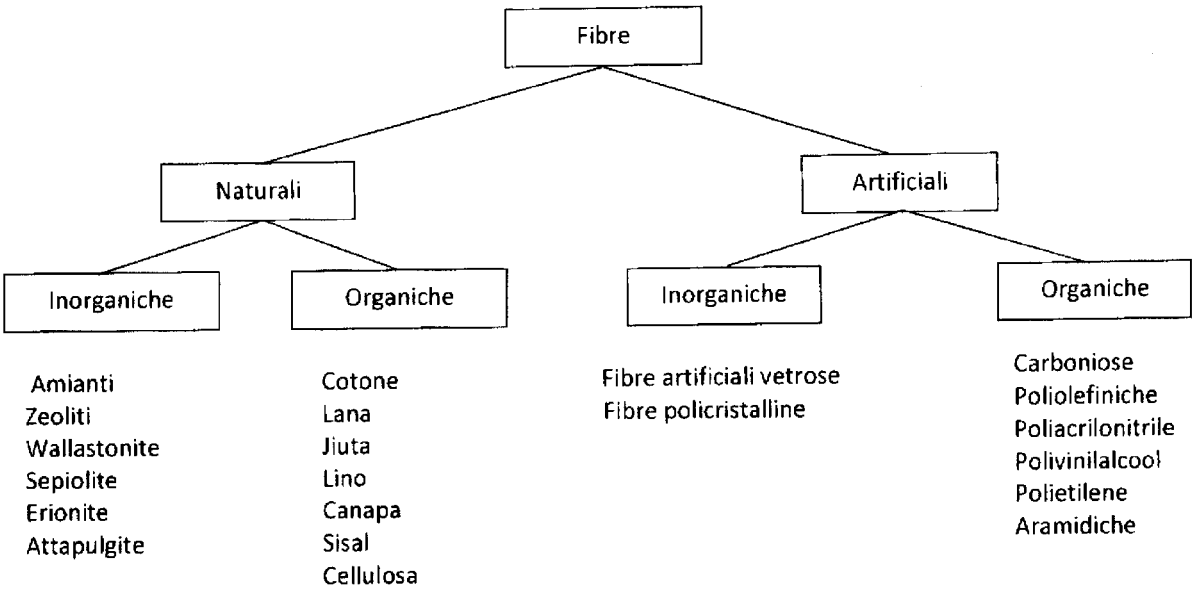
L'evoluzione normativa e il progresso delle conoscenze scientifiche hanno reso ormai datate e non più attuali le linee guida per il corretto impiego delle fibre di vetro isolanti, emanate con la Circolare del Ministero della Sanità n. 23 del 25 novembre 1991. Per tale motivo è stato costituito presso l'Ufficio II della D.G. della Prevenzione un tavolo di lavoro, composto da esperti in vari campi con il mandato di provvedere ad una revisione sulle più recenti conoscenze relative ai pericoli e danni per la salute derivanti dall'esposizione a FAV, per individuare e focalizzare procedure utili a consentire una corretta valutazione dei rischi e l'individuazione delle misure di prevenzione da adottare per la tutela della salute, in linea rispetto alla normativa più recente.

Il lavoro del tavolo ha portato alla stesura delle presenti linee guida intitolate: "*Le Fibre Artificiali Vetrose: Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute* " per sottolineare che le stesse sono state concepite per consentire una corretta valutazione e consapevolezza dei rischi da parte di tutti i soggetti interessati, compresi gli utilizzatori finali, sia negli ambienti di lavoro che di vita e di favorire sul piano della tutela della salute - superando anche aspetti tecnici cruciali, quali la metodologia analitica di riferimento da utilizzare per la determinazione della corretta classificazione delle diverse FAV oggi presenti sul mercato - l'adozione di misure di prevenzione adeguate, in linea con la vigente normativa, avendo come destinatari particolari ,ma non esclusivi, sia i datori di lavoro e sia anche gli organi di vigilanza ,che hanno la responsabilità di garantire il pieno rispetto della normativa.

1. IDENTITÀ

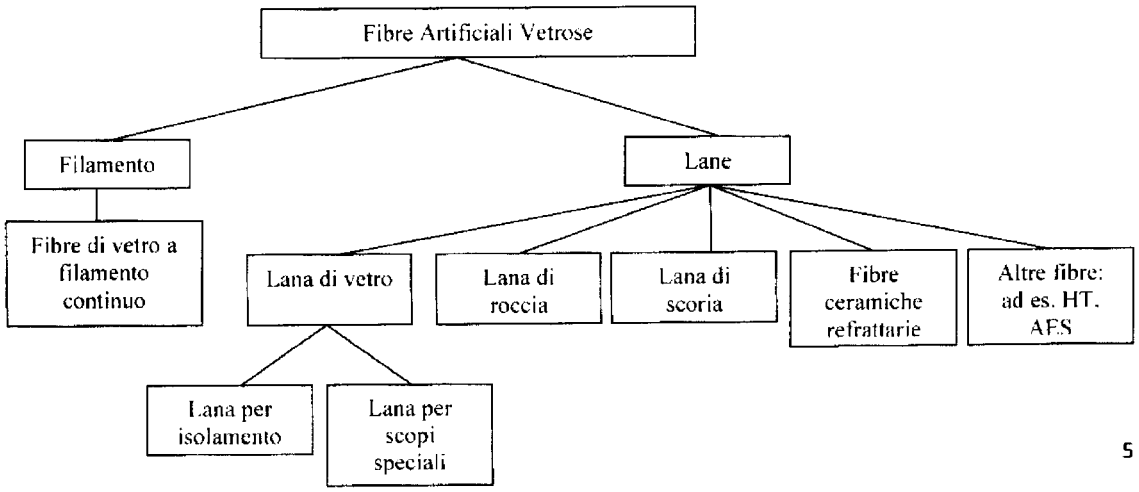
Le fibre sono generalmente suddivise in naturali e artificiali. Ciascuno di questi gruppi si può suddividere in fibre organiche e inorganiche (Figura 1).

Figura 1. Classificazione delle fibre



Le Fibre Artificiali Vetrose (FAV), conosciute anche come *Man-Made Vitreous Fiber (MMVF) o Synthetic Vitreous fibers* (SVF), fanno parte del grande gruppo delle *Man-Made Mineral Fiber* (MMMF) che include tutte le tipologie di fibre inorganiche come, le fibre cristalline, le lane policristalline (PCW), i whiskers di carburo di silicio ed altre. (Figura 2)

Figura 2. Classificazione delle Fibre artificiali vetrose (IARC 2001).



Appare opportuno sottolineare che la diversa composizione delle fibre artificiali vetrose ne determina anche i potenziali effetti biologici che sono sostanzialmente diversi fra le fibre vetrose isolanti, come ad esempio per le lane minerali per le quali studi adeguati ne abbiano accertata una bassa persistenza biologica, e le fibre refrattarie ceramiche la cui diversa composizione e comportamento ne condizionano una diversa classificazione.

Le FAV commercialmente importanti sono a base di silicio e contengono quote variabili di altri ossidi inorganici. I componenti non a base di silicio includono, ma non esclusivamente, ossidi alcalino terrosi, alcali, alluminio, boro, ferro e zirconio.

Appartengono alle FAV le fibre/lane di vetro, le lane di roccia, le lane di scoria, le fibre ceramiche refrattarie (FCR, lane di vetro allumo-silicati ASW) e le lane di nuova generazione (AES, HT wool). (Figura 2)

Le FAV costituiscono, attualmente, il gruppo di fibre commercialmente più importante di tutte le fibre artificiali inorganiche e già intorno agli anni '30, grazie alle loro caratteristiche chimico – fisiche, venivano ampiamente utilizzate nell'isolamento termico e acustico e successivamente come rinforzo di materiali plastici, nell'industria tessile e in altre attività industriali.

Le FAV sono prodotte attraverso processi che si basano sull'assottigliamento di una colata di ossidi inorganici fusi ad elevata temperatura e ottenute tramite un ciclo produttivo che si articola in tre fasi:

1) fusione delle materie prime fino a temperature anche superiori a 1.200 °C;

2) filatura della massa fusa;

3) dimensionamento o fibraggio mediante trazione, soffiaggio e centrifugazione.

A seconda del processo produttivo implicato nella formazione delle fibre, le FAV sono suddivise in:

- filato di vetro a filamento continuo (di lunghezza indeterminata, con range di diametri più uniformi e tipici a seconda del tipo di filamento prodotto);
- fibre isolanti (una massa di fibre intricate e discontinue, di vario diametro e lunghezza);
- microfibre di vetro.

Le fibre a filamento continuo sono prodotte per fusione in filiere e successiva trazione. Il diverso tenore di silice ne condiziona le differenti proprietà tecniche e di conseguenza le applicazioni e gli utilizzi in campo tessile, per usi elettrici e di materiali di rinforzo per plastica e cemento.

La lana di vetro, la lana di scoria e la lana di roccia sono prodotte dopo le fusione delle materie prime principalmente per fibraggio in centrifuga. Largamente utilizzate per l'isolamento termico, le caratteristiche di questi materiali sono la buona resistenza alla trazione e la bassa resistenza

all'impatto e all'abrasione. Le microfibre di vetro, aventi diametro compreso tra 0,05 e 1μm, sono principalmente utilizzate per dispositivi di filtrazione ed alto isolamento termico-acustico.
Le fibre ceramiche (FCR) sono prodotte attraverso processi chimici a temperature più elevate, hanno un'estrema resistenza alle alte temperature, bassa conducibilità termica, elettrica ed acustica, risultano inattaccabili dagli acidi.

2. PROPRIETÀ CHIMICO FISICHE

2.1 Proprietà Chimiche

Nell'ambito delle diverse categorie di FAV, la composizione può variare in modo sostanziale a seconda dell'utilizzo finale (diverse caratteristiche fisiche e chimiche per garantire performance diverse), delle modalità di produzione (variazioni nella composizione delle diverse lane) e della biopersistenza (tendenza a produrre fibre meno biopersistenti per evitarne i potenziali effetti nocivi) (Cavariani, 2000; IARC, 2002).

Le materie prime per produrre le FAV possono essere divise in tre classi, in base alla provenienza:

- materiali da miniere o cave sono estratti e selezionati per essere maggiormente utilizzabili in produzione; alcuni esempi sono la sabbia, l'argilla, pietre calcaree, dolomite, rocce di basalto;
- prodotti chimici di sintesi derivati spesso dai minerali estratti, ma processati per ottenere composti chimici maggiormente puri; alcuni esempi sono le ceneri di soda, il borace, l'acido borico e l'allumina;
- prodotti secondari di altri processi produttivi scorie o sottoprodotti di altri processi produttivi, come le scorie di altoforno che si ottengono durante la produzione della ghisa.

In anni recenti, l'industria ha sviluppato fibre di "nuova generazione" ovvero fibre con elevate caratteristiche coibentanti ma che, contemporaneamente, presentano una maggiore proprietà di biosolubilità e di conseguenza una minore biopersistenza nell'organismo umano in caso d'inalazione. Alcuni esempi di queste nuove fibre sono rappresentati dalle lane di silicati alcalino terrosi (AES che presentano un tenore di ossidi alcalini e alcalino terrosi maggiore del 18%) e dalle lane ad alto tenore di allumina e basso tenore di silice (HT wools) (IARC, 2002).

Nella Tabella 1 sono schematizzati i principali componenti chimici delle diverse categorie di FAV.

Tabella 1 Composizione chimica dei diversi tipi di FAV espressa in percentuale in peso (%) (IARC 2002)

	Filamento continuo	Lana di vetro		Lana di roccia	Lana di scoria	FCR	AES	HT Wool
		Lana per isola-mento	Fibra per scopi speciali					
SiO_2	52-75	55-70	54-69	43-50	38-52	47-54	50-82	33-43
Al_2O_3	0-30	0-7	3-15	6-15	5-16	35-51	<2	18-24
CaO	0-25	5-13	0-21	10-25	20-43	<1		
MgO	0-10	0-5	0-4,5	6-16	4-14	<1		
MgO+ CaO	0-35	5-18	0-25,5	16-41	24-57		18-43	23-33
BaO	0-1	0-3	0-5,5					
ZnO	0-5		0-4,5					
Na_2O		13-18	0-16	1-3,5	0-1	< 1		
K_2O		0-2,5	0-15	0,5-2	0,3-2	< 1		
Na_2O+ K_2O	0-21	12-20,5			0,3-3		< 1	1-10
B_2O_3	0-24	0-12	4-11	< 1	< 1		< 1	
Fe_2O_3	0-5	0-5	0-0,4		0-5	0-1	< 1	
FeO				3-8				3-9
TiO_2	0-12	0-0,5	0-8	0,5-3,5	0,3-1	0-2		0,5-3
ZrO_2	0-18		0-4			0-17	0-6	
Al_2O_3+ TiO_2+ ZrO_2							< 6	
P_2O_5				< 1	0-0,5			
F_2	0-5	0-1,5	0-2					
S					0-2			
SO_3		0,5						
Li_2O	0-1,5	0,5						

2.2 Proprietà Fisiche

Le FAV presentano una struttura amorfa (o vetrosa) a differenza delle fibre minerali naturali che presentano una struttura interna ben determinata. Nel caso dei minerali la sfaldatura dipende dalla loro struttura cristallina e questo spiega ad esempio come le fibre di amianto possano, a seguito di una sollecitazione meccanica esterna, suddividersi longitudinalmente in fibrille sempre più sottili mentre le fibre amorfe, come le FAV, tendano a fratturarsi (spezzarsi) trasversalmente con tipica frattura concoide (detta "shell like"), creando fibre sempre più corte ma senza la riduzione del diametro della fibra stessa.

Diametro delle fibre

La distribuzione dei diametri delle fibre nelle FAV varia con il tipo di fibra considerato e con il processo produttivo adottato.

Nel 1988, la World Health Organization (WHO), ha classificato le FAV in 4 categorie a secondo del loro processo di produzione e delle dimensioni (Tabella 2).

Tabella 2: Classificazione delle FVS (WHO, 1988)

Tipo di fibre	Diametro nominale (μm)	Metodo produttivo
Filamento continuo	6 – 24	Trafilatura
Lane isolanti (vetro, roccia, scoria)	2 – 9	Centrifugazione Centrifugazione/Soffiatura
Fibre refrattarie (ceramiche e altre)	1,2 – 3	Soffiatura/filatura
Fibre speciali (microfibre di vetro)	0,1 – 3	Attenuazione di fiamma

Le fibre da filamento continuo, per le modalità con cui sono prodotte, presentano diametri molto uniformi e il loro impiego dopo la produzione non provoca variazioni nel loro diametro. Al contrario i successivi impieghi possono produrre una certa quantità di particolato ("shards") con rapporto lunghezza/diametro > 3:1.

I processi di produzione di lane diverse danno luogo a fibre con diametri che, all'interno dello stesso tipo di lana, variano molto più di quanto non si verifichi per le fibre prodotte con filamento di vetro continuo.

Lunghezza delle fibre

Anche la lunghezza delle fibre dipende essenzialmente dal processo produttivo adottato. I filamenti di vetro continuo, come sopra descritto, sono prodotti attraverso un processo di estrusione continuo che dà esito a fibre estremamente lunghe.

La lunghezza media delle fibre nelle lane risulta essere maggiormente variabile.

Densità delle fibre

Non esistono grandi variazioni nella densità delle varie FAV: esse possono variare da 2,1 - 2,7 g/cm^3 per le fibre a filamento di vetro continuo fino a 2,8 g/cm^3 per lane ad alta temperatura.

La densità, insieme alle dimensioni, hanno una influenza critica sul comportamento aerodinamico delle fibre e sulla loro respirabilità.

Rivestimenti delle fibre e sostanze leganti

Durante la trafilatura di fibre di vetro a filamento continuo, un appretto viene solitamente applicato alle superfici delle fibre o filamenti. La quantità di appretto impiegato è generalmente compreso tra 0,5% - 1,5% in massa e la tipologia varia in funzione dell'impiego finale.

Gli appretti hanno la funzione di proteggere e favorire la lavorabilità e l'impiego delle fibre e vengono preparati con agenti pellicolanti, di "pontaggio", tensioattivi non ionici, lubrificanti e altri additivi in mezzo acquoso.

Tipici componenti di rivestimento comprendono: polivinile acetato, poliuretano e resine epossidiche, agenti che ne favoriscono l'adesione (silani organo funzionali), oli e altri lubrificanti, leganti organici, antistatici, riempitivi e stabilizzatori.

3. CLASSIFICAZIONE DI PERICOLO E ASPETTI NORMATIVI

La normativa europea in materia di classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e miscele è rappresentata dal Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele e dai D.lgs. n. 52 del 3 febbraio 1997 e n. 65 del 14 marzo 2003, recepimento rispettivamente delle Direttive 67/548/CE e 99/45/CE e s.m.i in vigore fino al 1° giugno 2015, data della loro abrogazione definitiva e di completa attuazione del regolamento CLP.

Nel gruppo delle FAV sono state oggetto di classificazione, secondo i principi previsti dalla normativa europea ad oggi vigente, le "lane minerali" Numero Indice: 650-016-00-2 e le "fibre ceramiche refrattarie" Numero Indice 650-017-00-8, presenti nell'Allegato VI del Regolamento CLP, modificato dal Regolamento n. 790/2009/CE.

I criteri di classificazione tengono conto del diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza delle fibre e del contenuto degli ossidi alcalini e alcalino-terrosi.

L'attribuzione della classificazione "cancerogeno" è quindi strettamente collegata al diametro medio geometrico della fibra e alla presenza degli ossidi alcalini e alcalino terrosi. Le fibre a filamento continuo con diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza > 6μm, caratterizzate dalla proprietà di mantenere costante il diametro in caso di frammentazione sono esentate dalla classificazione come cancerogene poiché soddisfano i requisiti della nota R. Le fibre che presentano un diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza ≤ 6μm, sono da classificare come cancerogene di classe 1B oppure di classe 2 a secondo del loro contenuto di ossidi alcalini e alcalino-terrosi .Le fibre ceramiche (numero Indice 650-017-00-8) si classificano come cancerogene 1B quando il contenuto di ossidi alcalini e alcalino-terrosi risulta ≤ 18%.e le lane minerali (numero Indice: 650-016-00-2) si classificano come cancerogene 2 quando il contenuto di ossidi alcalini e alcalino-terrosi risulta > 18%.

Per le lane minerali è applicabile la deroga dalla classificazione come cancerogeno se rispettano quanto previsto dalla nota Q (presenza di almeno una delle seguenti condizioni:

- 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, oppure
- una prova di persistenza biologica a breve termine mediante instillazione intratracheale ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20μm presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 40 giorni, oppure
- un'adeguata prova intraperitoneale non ha rivelato evidenza di un eccesso di cancerogenicità, oppure
- una prova di inalazione appropriata a lungo termine ha dimostrato assenza di effetti patogeni significativi o alterazioni neoplastiche).

Lo schema sottostante (Tabella 3) illustra la classificazione secondo CLP e secondo la Dir. 67/548/CEE come riportato in allegato VI del CLP.

Tabella 3: Classificazione delle FAV tratta da: Allegato VI del CLP

LANE MINERALI ARTIFICIALI					
Numero d'Indice	*Nome*	*Conc. ossidi alcalini e alcalino-terrosi*	***Classificazione di pericolo secondo CLP***	*Etichettatura*	*Note*
650-016-00-2	Lane minerali ad eccezione di quelle specificate in allegato VI al CLP	> 18% in peso	Canc. categoria 2 H351 (sospettato di provocare il cancro)	Attenzione	A, Q, R
FIBRE CERAMICHE REFRATTARIE					
650-017-00-8	Fibre ceramiche refrattarie ad eccezione di quelle specificate in allegato VI al CLP	≤18% in peso	Canc. categoria 1 B H350i (può provocare il cancro per inalazione)	Pericolo	A, R.
LANE MINERALI ARTIFICIALI					
Numero d'Indice	*Nome*	*Conc. ossidi alcalini e alcalino-terrosi*	***Classificazione di pericolo secondo Dir. 67/548/CE***	*Etichettatura*	*Note*
650-016-00-2	Lane minerali ad eccezione di quelle altrove specificate in allegato VI al CLP	> 18% in peso	Canc. Cat. 3 R40 (possibilità di effetti irreversibili)	Xn R40 S2-36/37	A, Q, R
FIBRE CERAMICHE REFRATTARIE					
650-017-00-8	Fibre ceramiche refrattarie ad eccezione di quelle altrove specificate in allegato VI al CLP	≤18% in peso	Canc. Cat. 2 R49	T R49 S53-45	A, R.

Legenda delle Note

Nota A: *Fatto salvo l'articolo 17, paragrafo 2, il nome della sostanza deve figurare sull'etichetta sotto una delle designazioni di cui alla parte 3. Nella parte 3 è talvolta utilizzata una descrizione generale del tipo «composti di ...» o «sali di ...». In tal caso il fornitore è tenuto a precisare sull'etichetta il nome esatto, tenendo conto di quanto indicato alla sezione 1.1.1.4.*

Nota R: *La classificazione come cancerogeno non si applica alle fibre il cui diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza, meno due errori geometrici standard, risulti superiore a 6μm.*

Nota Q: *La classificazione come cancerogeno non si applica se è possibile dimostrare che la sostanza in questione rispetta una delle seguenti condizioni:*

- *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, oppure*
- *una prova di persistenza biologica a breve termine mediante instillazione intra tracheale ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20μm presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 40 giorni, oppure*
- *un'adeguata prova intraperitoneale non ha rivelato evidenza di un eccesso di cancerogenicità, oppure*
- *una prova di inalazione appropriata a lungo termine ha dimostrato assenza di effetti patogeni significativi o alterazioni neoplastiche.*

Di seguito sono esplicitati i consigli di prudenza S presenti nella tabella 3:

- **S 2-36/37**: Conservare fuori della portata dei bambini-Usare indumenti protettivi adatti/Usare guanti adatti
- **S 53-45:** Evitare l'esposizione procurarsi speciali istruzioni prima dell'uso- In caso di incidente o di malessere consultare immediatamente il medico (se possibile, mostrargli l'etichetta).

Il Regolamento CLP, non prevede invece che i Consigli di prudenza P siano armonizzati in sede UE. L'attribuzione dei corretti Consigli di prudenza P secondo i criteri indicativi riportati dal Regolamento CLP, come descritti nella sottostante tabella 4, rimane quindi sotto la responsabilità di chi immette sul mercato europeo le sostanze e le miscele classificate come pericolose.

Tabella 4: riproduzione della tabella 3.2 dell'allegato VI del CLP

Classificazione	Categoria 1 (Categorie 1A, 1B)	Categoria 2
Consiglio di prudenza Prevenzione	P201 P202 P280	P201 P202 P280
Consiglio di prudenza Reazione	P308 + P313	P308 + P313
Consiglio di prudenza Conservazione	P405	P405
Consiglio di prudenza Smaltimento	P501	P501

P201: Procurarsi le istruzioni prima dell'uso.
P202: Non manipolare prima di avere letto e compreso tutte le avvertenze.
P280: Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/Proteggere il viso.
P308+P313: In caso di esposizione o di temuta esposizione, consultare un medico.
P405: Conservare sotto chiave
P501: Smaltire il prodotto/recipiente in conformità alla regolamentazione locale/regionale/nazionale/ internazionale (da specificare).

Con il 1°Adeguamento al progresso tecnico (ATP) (reg 790/2009/CE) del regolamento CLP le voci "lane minerali" e "fibre ceramiche refrattarie" sono state aggiornate a seguito della eliminazione della classificazione come irritante (Xi) in quanto l'irritazione della pelle dovuta alle fibre è basata su effetti di tipo meccanico che non soddisfano i criteri di classificazione del regolamento CLP.

In merito alla classificazione delle fibre artificiali vetrose e alla loro presenza in manufatti (articoli), nel 2000 era stata emanata dal Ministero della Sanità una circolare esplicativa (Circolare 15 marzo 2000, n. 4). Nel 2006 una sentenza del TAR aveva riguardato l'applicazione della suddetta

Circolare ad alcuni articoli. I successivi Regolamenti REACH e CLP hanno consentito di risolvere, sia pure parzialmente, alcuni problemi riguardanti prodotti rientranti nella definizione di **articoli**[1].

Il rispetto della normativa in materia di classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele è comunque subordinata all'individuazione preventiva del metodo di prova. Per la selezione di un metodo di prova per le fibre si veda quanto riportato nel Capitolo 4.

Le prove di persistenza biologica e intraperitoneale previste dalla nota Q, dovranno essere effettuate secondo i protocolli (*ECB/TM/17(97)* rev. 2. *Chronic Inhalation Toxicity of Synthetic Mineral. Fibres in Rats: ECB/TM/18(97) rev. 1: Carcinogenicity of Synthetic Mineral Fibres after Intraperitoneal. Injection in Rats; ECB/TM 26 Rev. 7, 1998-Short Term Exposure by Inhalation- e ECB/TM 27 Rev. 7, 1998-Biopersistence of Fibres. Intratracheal Instillation-*) riportati nel documento della Commissione Europea di Aprile 1999 pubblicato come report EUR 18748.

3.1 Tempistica per l'applicazione del regolamento CLP e dei successivi adeguamenti al progresso tecnico.

Sono già in applicazione per la classificazione ed etichettatura delle sostanze pericolose il regolamento CLP, il regolamento n.790/2009/CE (1° adeguamento al progresso tecnico del regolamento CLP) e il regolamento UE n. 286/2011 (2° adeguamento al progresso tecnico del regolamento CLP); a partire dal 1° dicembre 2013 è in applicazione il regolamento n. 618/2012 (3° adeguamento al progresso tecnico del regolamento CLP) e dal 1° dicembre 2014 il regolamento n.487/2013 (4° adeguamento al progresso tecnico del regolamento CLP). Per quanto riguarda invece le miscele pericolose sia il regolamento CLP sia gli adeguamenti successivi entreranno in applicazione a partire dal 1° giugno 2015.

3.2 Schede dati di Sicurezza (SDS)

A partire dal giugno 2007 è cambiata la normativa di riferimento per le Schede di sicurezza (SDS) che attualmente è costituita dai regolamenti CE n.1907/2006 (REACH) e n.453/2010. Il primo prescrive al Titolo IV le "Informazioni all'interno della catena di approvvigionamento" e in Allegato II le "Prescrizioni per la compilazione delle SDS". Il secondo modifica e integra l'Allegato II del Reg. REACH mediante due diversi allegati: l'Allegato I in applicazione dal 1° dicembre 2010 e l'Allegato II che si applica dal 1° giugno 2015.

[1] la presenza negli articoli, così come definiti dal Reg. REACH (oggetto al quale sia data, durante la produzione una forma, una superficie o un disegno particolare, che ne determinano la funzione in misura maggiore della sua composizione chimica), di sostanze SVHC presenti nella Lista delle sostanze Candidate all'autorizzazione, in concentrazione >0.1% per quantitativi annui superiori ad 1 Tonn. per importatore/produttore, prevede l'obbligo di notifica all'ECHA (art. 7), per i medesimi articoli anche per quelli immessi sul mercato in quantitativi inferiori ad 1 tonn/anno, vige anche l'obbligo di fornire al destinatario dell'articolo informazioni, in possesso del fornitore, sufficienti a consentire la sicurezza d'uso dell'articolo e comprendenti quantomeno, il nome della sostanza

Di conseguenza a partire dall'1 dicembre 2010, i fornitori di sostanze e miscele sono tenuti obbligatoriamente a fornire SDS redatte in conformità all'Allegato I del Regolamento (UE) n.453/2010, salvo specifiche deroghe previste dal Reg. CLP e dopo il 1 giugno 2015 i fornitori di sostanze e miscele dovranno obbligatoriamente fornire SDS redatte in conformità all'Allegato II del Regolamento n.453/2010, salvo specifiche deroghe previste dal Reg. CLP. Sono esentate dalla compilazione della SDS le FAV non più classificate come sostanze pericolose che rispettano la nota R o la nota Q.

3.3 Restrizioni/autorizzazioni REACH

L'allegato XVII del REACH (v.28), che comprende l'elenco di sostanze, preparati ed articoli pericolosi per i quali vigono restrizioni in materia di fabbricazione, immissione sul mercato e uso, prevede la restrizione soltanto per le fibre ceramiche, in quanto classificate come cancerogene 1B se presenti in preparati (miscele) in concentrazioni pari o superiori a 0.1%.

Il Comitato RAC dell'ECHA ha valutato una richiesta per la classificazione armonizzata per due tipi di fibre "Glass microfibres" come cancerogeno 2 (carc cat 3) e "E-glass microfibres" come cancerogeno 1B H350i (carc cat2 R49) da inserire come voci specifiche in allegato VI del CLP. La proposta di classificazione si basa sui risultati di studi di cancerogenesi effettuati su tali fibre per via inalatoria e intraperitoneale e intratracheale. Inoltre, nella lista delle *Substances Very High Concern* (SVHC), comprendente le sostanze candidate per l'inclusione in allegato XIV del REACH (elenco di sostanze soggette ad autorizzazione all'immissione in commercio) sono presenti due tipologie di fibre: Aluminosilicate RCF e Zirconia Aluminosilicate RCF (coperte dalla voce generica 650-017-00-8), attualmente comprese nella quarta lista di sostanze prioritarie per l'inclusione in allegato XIV del REACH.

4. METODI DI PROVA AI FINI DELLA CLASSIFICAZIONE DELLE FIBRE

Come già riportato nel capitolo precedente ai fini della classificazione, sia in relazione al diametro medio geometrico sia del contenuto di ossidi alcalino e alcalino-terrosi delle fibre, è necessario evidenziare che l'attività analitica a supporto del controllo per la verifica del rispetto della normativa in materia di classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e delle miscele è subordinata all'individuazione del metodo di prova.

Per la selezione di un metodo di prova è necessario conformarsi ai seguenti criteri di priorità raccomandati dalla normativa internazionale (ISO):

a) un metodo di riferimento ufficiale (europeo o nazionale);
   ovvero in mancanza di questo

b) un metodo normato, emanato da un Organismo di normazione internazionale, europeo o nazionale (ISO, CEN, UNI);

ovvero in mancanza delle categorie sopraccitate, il metodo deve essere uno tra le seguenti tipologie di metodi di prova:

c) un metodo pubblicato da un'organizzazione tecnica rinomata (ossia riconosciuta a livello internazionale o nazionale quali AOAC - Association of Official Agricultural Chemists, EPA, ISS, ISPRA ecc.);

d) un metodo sviluppato o adottato sulla base delle conoscenze scientifiche purché sia validato dal laboratorio in conformità a protocolli scientifici riconosciuti a livello internazionale.

I laboratori che effettuano campionamento e prove su materiali fibrosi devono tener conto delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025, ISO 16000-7 e altre eventuali linee guida per garantire la qualità delle attività di campionamento e di prova.

4.1. Metodi per la determinazione degli ossidi alcalini e alcalino-terrosi.

Per quanto riguarda la determinazione della concentrazione di ossidi alcalini e alcalino-terrosi ai fini della classificazione delle FAV in campioni in massa, allo stato attuale non esistono metodi ufficiali validati.

Il Gruppo Interregionale Fibre ha messo a punto una metodica che si basa sulla quantificazione strumentale dei metalli tramite spettrofotometria di emissione al plasma, ma adattabile anche a determinazioni strumentali con spettrofotometro ad assorbimento atomico.

Anche il Centro di Microscopia Elettronica – ARPA Dipartimento di Milano, nell'ambito delle politiche per la prevenzione della salute dei lavoratori e della popolazione della Regione Lombardia – D.G. Sanità con la d.g.r. 2 aprile 2008, n. VIII/6918 (Allegato A "Linea guida per la bonifica di manufatti in posa contenenti fibre vetrose artificiali"), ha messo a punto una metodica interna per l'analisi del contenuto degli ossidi alcalini e alcalino/terrosi in fibre artificiali vetrose tramite l'utilizzo della microanalisi a raggi X di fluorescenza (EDS) installata sul microscopio elettronico a scansione.

4.2. Metodo per la misura della media geometrica dei diametri ponderata rispetto alla lunghezza

Attualmente l'unica normativa a cui far riferimento è il Regolamento CE N. 761/2009 del 23 luglio 2009 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea L220/1 del 24/8/2009) che fornisce - in Allegato II, A.22 - un metodo semplificato per la determinazione della media geometrica dei

diametri ponderata rispetto alla lunghezza (DMGPL o DLG-2ES) qui per brevità chiamato "metodo europeo" che recepisce la metodica ECB/TM/1(00), riportato in allegato.

4.3. Caratterizzazione delle FAV in campioni in massa (Tabella A)

Per verificare la presenza di FAV in campioni in massa si utilizza la SEM-EDXA che permette l'analisi elementare degli elementi.

Generalmente basta un'analisi qualitativa del materiale fibroso individuato e campionato ma in tutti quei casi di dubbia classificazione si dovrà fare riferimento al paragrafo 4.1.

4.4. Determinazione della concentrazione di FAV aerodisperse

In coerenza con le linee guida WHO, le tecniche analitiche di riferimento da utilizzare per eseguire le analisi di campionamenti d'aria sono quelle microscopiche (MOCF e SEM-EDXA)

Per la scelta del metodo analitico occorre considerare in primo luogo il tipo di ambiente e il contesto in cui si effettua la misura.

Va sottolineato che le capacità analitiche di questi due metodi sono diverse, e che i risultati ottenuti da MOCF e SEM non sono generalmente comparabili, pertanto l'impiego dell'una o dell'altra tecnica analitica deve essere considerata in funzione delle diverse situazioni.

La MOCF presenta un minore potere risolutivo e una minore profondità di campo rispetto alla SEM. Questo significa che non permette di rilevare le fibre piccole con diametro < 0,2 μm. Inoltre con la MOCF non è possibile riconoscere le fibre in maniera univoca. Questo può portare ad errori sistematici in caso di campioni eterogenei, costituiti da materiali fibrosi di diversa natura, e/o con basso contenuto in fibre.

La MOCF risulta essere idonea per valutare l'esposizione a FAV in ambienti di lavoro per i quali si è certi della tipologia di fibra presente nell'ambiente.

La MOCF risulta assolutamente inadeguata per l'analisi dei campioni di aria prelevati in ambienti outdoor. Per monitorare gli ambienti di vita indoor, può essere inadeguata nel caso in cui ci si trovi di fronte alla presenza contemporanea di diverse tipologie di fibre artificiali con scarsa informazione sulla composizione dei materiali presenti. In tali situazioni è necessario effettuare verifiche in microscopia elettronica per evidenziare l'esatta natura delle fibre individuate e per rilevare anche quelle ultrasottili altrimenti non individuabili con la MOCF.

5. TIPOLOGIA DI UTILIZZO E SETTORI DI IMPIEGO

Nei decenni appena trascorsi si è assistito a un continuo incremento della produzione e dell'utilizzo delle FAV. Nel 2001 ne è stata stimata una produzione di 9 milioni di tonnellate in oltre 100 industrie distribuite nel mondo; la maggior parte di esse viene utilizzata nell'isolamento termico ed acustico nelle industrie delle costruzioni. A questo scopo sono usate principalmente la lana di vetro (circa 3 milioni tonnellate di fibre di vetro, installate specialmente nel Nord America) e le lane di roccia e scoria (altri circa 3 milioni di tonnellate, con uso prevalente in Europa).

Con lo sviluppo del risparmio energetico, i prodotti per la coibentazione a base di FAV, già abbondantemente utilizzati, subiranno nel prossimo futuro un ulteriore incremento. L'uso di tali fibre è aumentato anche per l'isolamento termico e acustico, nel rinforzo di materiali plastici nell'industria tessile. Globalmente se ne conoscono ad oggi oltre 30.000 impieghi.

Una così vasta diffusione è dovuta alle particolari proprietà delle FAV: sono infatti altamente resistenti e inestensibili, ma molto flessibili, sono ininfiammabili e scarsamente attaccabili dall'umidità e dagli agenti chimici corrosivi e non sono degradabili da microrganismi.

Le stime più prudenti circa il numero di lavoratori addetti alla produzione di FAV nei paesi europei indicano ormai una cifra pari a diverse decine di migliaia e segnalano, come altrettanto numerosi, gli utilizzatori diretti, quali quelli dell'industria delle costruzioni e degli impianti.

Tabella 5: Principali settori d'impiego delle FAV (MMVF)

LANE MINERALI	FIBRE CERAMICHE	FILAMENTI CONTINUI	FIBRE PER SCOPI SPECIALI
Edilizia (isolamento termoacustico)	Industria ceramica (forni)	Tessile	Filtri ad alta efficienza
Industria (isolamento impianti di processo)	Fonderie – trattamento primario metalli	Plastici rinforzati	Isolamento aerospaziale
Industria (settore del caldo e del freddo)	Industria petrolchimica (cracking), centrali termoelettriche	Se policristallini, produzione tessili fino a 1600°C	
Applicazioni speciali (barriere acustiche, cabine, schermi)	Industria aeronautica		
Vetroresina	Processi chimici generali		
Trasporti (isolamento termoacustico)	Per isolare processi ad alte temperature (fino a 1600°C)		
	Costruzioni navali In tutti i processi con caldaie/forni		

5.1 Lane Minerali

Le lane minerali sono utilizzate per l'isolamento termico, acustico e la protezione incendio (ad es. tetti, pareti, suolo, massimali, terrazzi, condutture, condizionamento dell'aria, impianti di ventilazione, guaine di circolazione d'aria, caldaie, forni, impianti frigoriferi ed apparecchi elettrodomestici). Sono usate anche in altre applicazioni: colture fuori suolo, camere sorde, rafforzamento di prodotti bituminosi, di cementi, di materiali compositi, ecc.. È tuttavia soprattutto l'isolamento degli edifici che assorbe la maggior parte della produzione di manufatti in lana di vetro, di roccia o di scorie (INRS Lun, 2009). I prodotti finiti si presentano sotto aspetti variati (ad es. feltri, rulli, bande, strati o materassini, pannelli rigidi o semirigidi, gusci pre-costituiti in cilindri anulari, lane da proiettare, prodotti modellati, cuscinetti, funi contenute in una guaina intrecciata).

Tipi:

1. I materiali isolanti a base di fibra minerali vengono proposti per vari campi di applicazione, con particolare riferimento all'edilizia, ad accezione per le pareti a contatto con la terra. In questi casi, gli usi più diffusi riguardano:
   a. feltro autobloccante tra gli elementi strutturali in legno;

b. feltro termoisolante eventualmente accoppiato con un foglio di alluminio;

c. pannelli fonoisolanti anticalpestio, come ad esempio sotto i pavimenti continui flottanti;

d. pannelli isolanti per facciata come elemento di un sistema termoisolante.

2. Lana sciolta ed altri prodotti senza rivestimento: prodotti costituiti da fibre minerali artificiali (di vetro, di roccia, 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.

3. 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 tubature 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, polietilene, polipropilene metallizzato, tessuto (o velo) di vetro, bitume armato.

4. 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).

5. 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".

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

7. Fibre per scopi speciali: sono prodotti per applicazioni più specifiche, quali la realizzazione di compositi e laminati ibridi richiedenti un'alta resistenza (come ad esempio i materiali delle pale per aereogeneratori) o anche per realizzazione di filtri ad elevata efficienza per i quali sono necessarie fibre vetrose particolarmente fini, ottenute attraverso il processo di attenuazione alla fiamma. Tale processo si compone di due passaggi: il primo step implica l'estrusione del filamento grezzo dalla massa fusa. La fibra grezza è rifusa e attenuata in molteplici fibre fini (diametri tra 0,1 - 0,3 μm) usando una fiamma che fuoriesce da un ugello ad alta temperatura. Questa categoria comprende ad esempio le fibre E glass, le fibre HS2 –HS4 ad alta resistenza o le fibre 475-glass

usate per mezzi filtranti ad elevata efficienza e per separatori batterici, nonché altre fibre di vetro di diametro ridotto.

8. AES (Alcaline Earth Silicate wools): come precedentemente accennato, le lane di silicati alcalino terrosi (AES) sono prodotti fibrosi con maggiore biosolubilità. I produttori di MMVFs hanno sviluppato nuove composizioni per fibre che consentano loro di resistere ad alte temperature negli impieghi finali ma con una significativa, minore biopersistenza rispetto alle fibre più antiche. Questi nuovi prodotti sono stati commercializzati dal 1991. Sono prodotti simili alle lane composti da ossidi alcalino terrosi (ossido di Ca + Ossido di Mg) in quantità variabile dal 18 al 43% in peso, silice (SiO2) in quota compresa tra il 50% e il 60% in peso e allumina + titanio + zirconio (meno del 6%). Sono presenti anche tracce di altri elementi.

9. HT wools (High Temperature wools): altro prodotto meno biopersistente, rispetto a quelli tradizionali ha un maggiore tenore di allumina e un basso tenore di silice; è una lana di roccia ricavata essenzialmente dal basalto e dalla dolerite con fondenti quali la dolomite e calcare o, in alternativa alle rocce naturali, anche formelle di carbone che consentono di impiegare materie prime con temperature di fusione più elevate (sabbia di quarzo, olivina, e sabbia di bauxite).

5.2 Fibre Ceramiche Refrattarie

Le fibre ceramiche refrattarie (FCR), commercializzate a partire dagli anni '50, sono fibre di silicato d'alluminio, appartenenti alle fibre artificiali inorganiche, impiegabili per applicazioni sino a circa 1000°C, vengono prodotte a partire da una miscela di silico-allumina (in Europa) o di caolinite (in America e Asia); sono quindi composte essenzialmente da silicio (47-54%) ed alluminio (35-51%), ma sono possibili aggiunte di ossidi di zirconio (fino al 17%), di boro o di titanio, per alcune funzioni particolari. I costituendi sono fusi tra loro a temperature comprese tra 1500 e 2100°C e, la massa vetrosa ottenuta è trasformata in fibre tramite processi rotativi o di soffiatura ed il prodotto finale, di colore bianco e di aspetto "cotonoso", molto simile ad una lana in fiocco, viene poi lavorato per ottenere uno degli innumerevoli articoli che si possono confezionare con tali fibre (in assoluta analogia a quanto era possibile effettuare con le fibre di amianto): materassini, moduli, feltri, carta, pannelli, pezzi preformati, tessuti, corde, guarnizioni, mattoni.

Caratteristiche chimico-fisiche principali delle FCR: diametro medio compreso tra 1 e 3 μm, resistenza a temperature superiori all'amianto (fino a 1200°C che possono diventare oltre 1400°C

con il contributo dello zirconio), una buona resistenza chimica, agli sbalzi termici e alle sollecitazioni meccaniche, rendono conto della diffusione e dei loro molteplici impieghi industriali, e non solo (molti elettrodomestici, stufe ed accessori domestici contengono parti realizzate con FCR). Le FCR sono soprattutto utilizzate sotto forma di fiocco, strati, pannelli, trecce, feltri, ecc. in applicazioni industriali per l'isolamento di forni, di altoforno, di stampi di fonderia, di condutture, di cavi, per la fabbricazione di giunti ma anche nell'industria automobilistica, aeronautica e nella protezione incendio.

Tipi:

1. 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.
2. Materassi, pannelli, feltri isolanti a sandwich: anche le fibre ceramiche possono essere racchiuse tra due strati di materiale tipo carta, alluminio, polietilene, tessuto di vetro, velo di vetro, ecc. per costituire prodotti isolanti; le fibre sono quindi visibili solo dal lato dello spessore.

6. EFFETTI SULLA SALUTE

Considerazioni generali

Sotto il profilo della pericolosità, intesa genericamente come proprietà o qualità intrinseca avente il potenziale di causare danni, una prima condizione da valutare risiede nella capacità delle Fibre Artificiali Vetrose di penetrare nell'organismo attraverso le vie respiratorie, tale capacità è propria delle fibre così dette respirabili, termine con cui si identificano le fibre che, contenute in sospensione nell'aria, sono in grado di penetrare profondamente all'interno delle vie respiratorie e, in ragione delle loro dimensioni (diametro e lunghezza), di raggiungere anche le diramazioni terminali più distali.

La probabilità che un determinato tipo di fibra possa indurre effetti patogeni sull'organismo umano dipende da una serie di fattori quali forma, dimensioni, composizione chimica e mineralogica, reattività, biopersistenza (caratteristiche chimico-fisiche).

La forma, le dimensioni e il rapporto dimensionale lunghezza/diametro (L/D), sono parametri importanti per la tossicità di una qualsiasi fibra in quanto ne determinano le proprietà

aerodinamiche, che condizionano sostanzialmente le caratteristiche di inalabilità, deposito e biopersistenza.

Minore è il diametro della fibra, maggiore è la sua probabilità di raggiungere le regioni più distali, sino ai bronchioli respiratori e agli alveoli polmonari, a parità di diametro fibre con densità maggiori tendono a fermarsi nelle vie aeree più prossimali di maggior calibro.

La lunghezza risulta particolarmente importante in relazione alla persistenza della fibra nell'organismo e alla probabilità che si attivino processi biochimici infiammatori.

All'interno delle vie respiratorie diametro e lunghezza di una fibra influenzano oltre che la deposizione gravitazionale anche il meccanismo di deposizione per intercettamento, che si realizza quando una particella o più facilmente una fibra aerotrasportata tocca con una estremità o con un punto la parete bronchiale, mentre ruota su se stessa, se il suo asse non risulta allineato rispetto al flusso aereo.

Successivamente al depositarsi delle fibre, per il manifestarsi dell'azione patogenetica, risultano cruciali due aspetti rappresentati il primo dell'efficienza dei meccanismi intrinseci di difesa e il secondo dalle caratteristiche chimico fisiche e tossicologiche in ragione della diversa composizione chimica delle FAV, che ne condiziona sostanzialmente le possibilità di rimozione, allontanamento o dissoluzione.

Un aspetto di particolare importanza, ai fini dell'allontanamento e della rimozione, è rivestito dalla capacità di intrappolamento da parte del muco stratificato al di sopra del liquido peri-ciliare, in cui sono immerse le ciglia vibratili dell'epitelio di rivestimento delle vie respiratorie, che con movimenti a frusta, coordinati tra loro, consentono il trasporto in direzione del faringe del muco e di quanto in esso intrappolato, per impatto o sedimentazione, che viene espettorato esternamente o deglutito (trasporto muco-ciliare) e dai meccanismi di fagocitosi e trasporto da parte dei macrofagi.

Le possibilità di dissoluzione delle FAV sono legate specificamente a caratteristiche strutturali delle fibre che ne determinano la biodegradabilità, in relazione a fattori di natura meccanica, chimica ed enzimatica.

Sulla base di una serie di studi nel 1986 l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definì come fibre respirabili tutte quelle particelle con lunghezza maggiore di 5 μm, diametro inferiore a 3 μm e rapporto dimensionale L/D superiore a 3, raccomandandone l'identificazione ed il conteggio durante le analisi (WHO - Environmental Health Criteria 53. Asbestos and other natural mineral fibres. EHC 53, 1986.).

Gli effetti sulla salute che possono derivare da un'esposizione a FAV risultano sostanzialmente condizionati dall'interazione tra le caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche presentate dalle diverse fibre, rispetto alle capacità difensive dell'organismo esposto; capacità che possono variare in relazione a fattori di rischio voluttuari - fumo di sigaretta – e per fattori di rischi individuali in grado di incidere negativamente sui meccanismi difensivi che assicurano la rimozione, l'allontanamento e l'espulsione o la dissoluzione delle particelle o fibre depositate, in rapporto al livello, durata e modalità di esposizione.

La "durabilità" nell'organismo di una fibra, successivamente alla sua penetrazione, dipende dalle sue caratteristiche di struttura e composizione chimica, che ne condizionano la "biopersistenza" a livello polmonare o di altri tessuti.

La biopersistenza esprime la capacità di una determinata fibra a resistere ai processi fisico chimici di degradazione e a quelli di clearance fisiologica.

A livello delle unità terminali respiratorie dei bronchioli respiratori, dotti alveolari e alveoli, deputati allo scambio gassoso, in cui il sistema difensivo di protezione e rimozione è esclusivamente di tipo cellulare, la biopersistenza risulta strettamente condizionata dalla insolubilità della fibra nei fluidi extracellulari, citoplasmatici e lisosomiali nonché dall'efficienza dei processi di clearance macrofagica.

La patogenicità di una determinata fibra vetrosa risulta condizionata in maniera significativa dalla sua biopersistenza: più a lungo una fibra persiste nel tratto respiratorio, tanto maggiore è la probabilità che essa determini effetti nocivi sul medio-lungo periodo.

La "biodegradabilità" delle FAV nei fluidi biologici, risulta essere in relazione direttamente alla composizione chimica: un alto tenore di alcali, in composti alcalino-terrosi, e un basso tenore di alluminio o boro determinano un elevato tasso di solubilità; al contrario fibre ceramiche e fibre vetrose con alto contenuto di alluminio silicato risultano meno solubili e in grado quindi di determinare una maggiore durabilità della fibra nei distretti polmonari. Nel caso, in cui in ragione delle loro dimensioni, le FAV raggiungano la porzione respiratoria delle vie aeree, ove non sono più presenti le ciglia vibratili, tali fibre vengono fagocitate dai macrofagi alveolari, in misura completa o incompleta in relazione alla lunghezza della fibra stessa. Le fibre più lunghe fagocitate in modo incompleto possono andare incontro a frammentazione in frammenti più corti, tale meccanismo favorisce una riduzione della biopersistenza delle FAV, attraverso processi di clearance con traslocazione dei macrofagi alveolari nella laringe o nell'interstizio e attraverso le vie linfatiche nella pleura, dove, in relazione alla loro composizione, le FAV possono andare incontro a processi chimico-fisici di dissoluzione ed eliminazione, in grado di comportare per alcune fibre la

persistenza nel polmone solo per pochi giorni mentre per altre invece la persistenza si protrae per anni.

Effetti infiammatori sulle strutture polmonari

Come conseguenza del loro depositarsi in un qualunque tratto delle vie respiratorie, le FAV risultano in grado di attivare processi infiammatori, con presenza di cellule infiammatorie negli spazi alveolari, interstiziali peribronchiali e perivasali, che in caso di elevata biopersistenza delle fibre, per l'attivazione di fibroblasti e la deposizione di matrice connettivale possono determinare anche alterazioni anatomopatologiche del parenchima polmonare.

Effetti irritativi

Gli effetti irritativi delle FAV con diametro maggiore di 4μm su cute e mucose sono oramai accertati (NIOSH, 2006). Come già detto nel capitolo relativo alle classificazioni il 31° adeguamento al progresso tecnico APT del 2009, ai fini della classificazione e l'etichettatura armonizzata delle fibre vetrose ha eliminato la frase di rischio R38 – irritante per la pelle, ritenendo che i criteri di classificazione non risultino soddisfatti. Gli effetti irritativi comunque osservati sarebbero da ascrivere quindi ad azione di tipo meccanico (sfregamento) e non alla composizione chimica. Non sono invece chiarite, per l'esiguità degli studi disponibili, le osservazioni relative a patologie cutanee allergiche attribuite ad additivi utilizzati per la lavorazione delle FAV.

Cancerogenicità

Le diverse caratteristiche fisiche e chimiche delle FAV non permettono un'individuazione generalizzata degli eventuali meccanismi di cancerogenesi potenzialmente correlati all'esposizione, e anche in relazione alle potenzialità cancerogene mostrate da alcune FAV, che ne ha determinato la classificazione come cancerogene, il meccanismo dell'azione tossica non risulta ancora del tutto chiarito. In analogia a quanto rilevato nei confronti dell'asbesto, anche in questo caso si potrebbe assumere che il coinvolgimento di queste fibre artificiali nella produzione di radicali liberi di ossigeno possa rappresentare uno degli elementi più importanti nel dare il via al processo di oncogenesi, innescando un danno al genoma cellulare, quale conseguenza dello stress ossidativo, con conseguente mutazione ed eventuale trasformazione in cellule neoplastiche.

Oltre alla citotossicità delle FAV, diversi studi ne hanno valutato anche la genotossicità, nell'ipotesi di possibile rottura cromosomica per interazione diretta della superficie delle fibre con il DNA o di possibile interazione del DNA con agenti ossidanti reattivi, prodotti dalle cellule attivate dopo

l'avvenuta fagocitosi, che hanno concluso per l'esistenza di una similitudine dei meccanismi genotossici rispetto ai meccanismi correlati all'amianto.

Valutazione IARC per gli effetti cancerogeni

In passato, nel 1988, la IARC aveva classificato le FAV nel gruppo 2B affermando che, per lane minerali (lane di vetro e lane di roccia) , vi era una limitata evidenza di cancerogenicità sull'uomo e sufficienti evidenze di cancerogenicità in animali da esperimento. Tali considerazioni sono state riviste nella monografia IARC del 2002 dove si è concluso per una inadeguata evidenza di cancerogenicità delle lane minerali nell'uomo con riclassificazione nel gruppo 3 (non classificabile come cancerogeno per l'uomo). Tale osservazione è ripresa nella attuale classificazione europea che prevede per le "lane minerali" Numero Indice: 650-016-00-2 la categoria 2 per la cancerogenesi (vedi capitolo 3).

Gli incrementi di mortalità, associati sia alla durata lavorativa che alla latenza di esposizione, in passato evidenziati in alcuni studi non risultano confermati dalle recenti revisioni. Risulta al momento ancora inadeguata una valutazione più precisa dei possibili fattori di confondimento quali il fumo di sigaretta, l'esposizione professionale ad altri agenti (amianto) e fattori socioeconomici per i periodi di interesse, che potrebbero spiegare almeno in parte gli incrementi di mortalità inizialmente descritti.

Effetti delle Fibre Ceramiche Refrattarie (FCR) sulle strutture polmonari

La persistenza delle FCR nelle strutture polmonari in studi su animali hanno mostrato in particolare una stretta relazione tra infiammazione persistente e fibrosi, innescata come per altre pneumoconiosi dal processo infiammatorio cronico, attraverso l'attivazione dei fibroblasti e la deposizione di matrice connettivale, in grado di determinare quadri radiologici generalmente rappresentati da presenza di piccole opacità rotondeggianti o irregolari o nodulari o anche presenza di placche pleuriche, con possibile evoluzione in quadri di fibrosi polmonare, ritenuti probabili sebbene non sia stato provato un diretto collegamento tra fibrosi pleurica e fibrosi polmonare.

Il *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) evidenzia l'associazione fra esposizione a FCR e opacità parenchimali sia in studi di coorte tra esposti, sia in studi su animali ,per cui appare ormai assodata in letteratura la correlazione fra esposizione a FRC e la comparsa di placche pleuriche, disturbi e segni quali dispnea, affanno (wheeze), tosse, irritazione pleurica (pleurisy) con incremento esclusivamente per le FCR diversamente dalla altre FAV di casi di fibrosi statisticamente significativo (Costa, Orriols 2012).

D'altro canto l'infiammazione cronica, per l'incrementato turnover cellulare viene generalmente considerata come una condizione favorente l'insorgenza di neoplasie.
Tutti gli studi sono concordi nel sottolineare l'effetto sinergico fra il fumo e le esposizioni a FCR. Alcuni studi americani ed europei osservano, inoltre, che l'esposizione cumulativa a FCR è associata sia nei fumatori che negli ex fumatori a una riduzione dei parametri di funzionalità respiratoria (FEV1 e FEV 25 – 75), risultato che peraltro può essere osservato anche col solo fumo di sigaretta (NIOSH, 2006).

Effetti irritativi delle FCR

Limitatamente alle FCR, studi americani ed europei hanno trovato un'associazione significativa con sintomi quali irritazione cutanea, oculare, ostruzione nasale, tosse secca, in lavoratori esposti a concentrazioni > a 0,2 ff/cm3 di FCR conservando quindi effetti irritativi diretti a carico delle FCR.
L'esposizione cumulativa a fibre respirabili non sembrerebbe invece associata al rischio di sviluppare bronchite cronica.

Cancerogenicità delle FCR

Il NIOSH ,in un documento pubblicato nel 2006,in cui sono illustrati tre importanti studi di mortalità condotti su coorti di lavoratori esposti a FRC negli Stati Uniti ,utilizzando modelli di estrapolazione del rischio (NIOSH, 2006) ha stimato un rischio residuo per tumore polmonare compreso fra 0,073 e 1,2 per 1000 con esposizioni di 0,5 f/cc (valore limite TWA raccomandato da NIOSH) e compreso fra 0,03 e 0,47 per 1000 per esposizioni di 0,2 f/cc (valore limite TWA proposto da ACGIH).concludendo che tali studi di mortalità hanno una potenza insufficiente per definire il rischio per tumore polmonare basato su quanto è stato detto per l'amianto. La mancanza di tale associazione potrebbe essere influenzata dalla piccola popolazione dei lavoratori in tali industrie, dal lungo periodo di latenza fra l'esposizione iniziale e lo sviluppo di effetti misurabili, dal limitato numero di persone con prolungate esposizioni a elevate concentrazioni di fibre aerodisperse e dalla riduzione delle concentrazioni nella esposizione lavorativa. Anche la IARC nella monografia del 2002 sopra citata conferma l'inserimento delle FCR, a differenza di quanto detto per le lane minerali, nella categoria 2B con limitata evidenza di cancerogenicità per l'uomo.
La legislazione europea (Reg. CLP) prevede, come già detto nel cap. 3 la classificazione per le Fibre Ceramiche (numero Indice 650-017-00-8) nella classe 1B della cancerogenesi
Tuttavia, l'evidenza negli studi sugli animali suggerisce che le FCR possano essere considerate come potenziali cancerogeni professionali (NIOSH, 2006).

7. ESPOSIZIONE A FIBRE VETROSE ARTIFICIALI (FAV) NEI LUOGHI DI LAVORO (D.lgs.81/08)

L'esposizione alle FAV negli ambienti di lavoro avviene in relazione alle fasi di fabbricazione, lavorazione, installazione, rimozione, bonifica e lo smaltimento di manufatti contenenti FAV. Le situazioni nelle quali si può venire a contatto con le FAV in ambiente di lavoro possono essere le seguenti:

a) durante la fase di produzione sia della fibra che del prodotto;

b) durante l'immagazzinamento, sia in stabilimento che presso rivenditori e in cantiere;

c) durante il trasporto del prodotto;

d) durante le fasi di lavorazioni successive alla produzione;

e) durante le fasi di rifinitura del prodotto;

f) durante la rimozione, la bonifica e lo smaltimento dei manufatti in posa.

I settori maggiormente interessati all'esposizione a FAV sono l'edilizia (isolamento termoacustico), l'industria (isolamento impianti di processo, settore del caldo e del freddo), i trasporti (isolamento termoacustico).

Il contatto può avvenire per inalazione di polvere dispersa in atmosfera o per contatto della pelle con il prodotto.

Per la classificazione delle fibre in relazione alle loro caratteristiche di pericolo si veda quanto detto nei precedenti capitoli.

L'utilizzo di FCR nei settori della lavorazione della ceramica (forni), nel trattamento primario dei metalli, in fonderia, nell'industria petrolchimica e altri processi chimici, implica invece la possibile esposizione lavorativa a materiale classificato come cancerogeno di categoria 1B.

In conformità a quanto previsto dal D.lgs. 81/08 Titolo IX "Sostanze Pericolose" l'esposizione a lane minerali artificiali ricade nell'ambito del campo di applicazione del capo I "Protezione da agenti chimici", mentre la esposizione a fibre ceramiche refrattarie, in quanto classificate cancerogene di categoria 1 B, ricade nel campo di applicazione del capo II "Protezione da agenti cancerogeni e mutageni".

Nel caso di esposizione a lane minerali artificiali classificate come cancerogeno di categoria 2, il datore di lavoro sarà tenuto ad effettuare la valutazione dei rischi ai sensi dell'articolo 223 del D.lgs. 81/08 e in esito alla stessa dovrà adottare le previste misure generali dell'articolo 224 per la prevenzione dei rischi; mentre nel caso di esposizione a fibre ceramiche refrattarie il datore di

lavoro è tenuto ad effettuare la valutazione del rischio ai sensi dell'articolo 236 e in esito alla stessa a prendere in considerazione in primo luogo la possibilità della riduzione o sostituzione del materiale, se tecnicamente possibile, in secondo luogo la possibilità dell'utilizzo in un sistema chiuso e solo in ultima analisi la riduzione al minimo possibile del livello di esposizione (Art. 235).

In tutte le attività in cui vi sia utilizzazione di materiali classificati cancerogeni per inalazione, come nel caso delle fibre ceramiche refrattarie, in applicazione di quanto disposto dal capo II del Titolo IX, che prevede che ai fini della valutazione del rischio occorre tener conto della via di assorbimento per la penetrazione nell'organismo, bisognerebbe preliminarmente prevedere una valutazione del rischio anche attraverso una valutazione strumentale del livello di contaminazione ambientale di fibre aerodisperse, in base alla quale orientare l'adozione delle misure preventive e protettive per i lavoratori, adattandole alla particolarità delle situazioni lavorative. (Art.236).

Per quanto riguarda le operazioni di coibentazione/rimozione di materiali contenenti FCR, con particolare riferimento a quelli in matrice friabile, le indicazioni tecniche da seguire per garantire una protezione adeguata risultano essere le stesse previste nel D.M.6.09.1994, relative alla bonifica di MCA.

Appare opportuno sottolineare che il D.Lgs. 81/08 prevede 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, sia pure con diversa misura di pericolosità rispetto alla diversa composizione e caratteristiche tutte le FAV e anche di avvalersi del contributo del medico competente nel processo di valutazione del rischio, in caso di obbligo di effettuazione della sorveglianza sanitaria (art. 29, comma 1, D. Lgs. 81/08).

Limiti e valori di riferimento

Il riferimento normativo per la qualità dell'aria in ambienti di lavoro è costituito dall'Allegato XXXVIII del D.lgs .81/08, in cui sono elencati gli agenti chimici per i quali la legislazione italiana stabilisce un valore limite di esposizione professionale e dall'Allegato XLIII, in cui sono individuati i valori limite di esposizione per gli agenti cancerogeni.

Per quanto riguarda le FAV, non risultano presenti nei sopracitati allegati valori limite o indicazioni tecniche sulla valutazione dell'esposizione, per cui, in assenza di limiti normati, il solo possibile riferimento è rappresentato dai Valori limite di esposizione nei luoghi di lavoro di Agenzie Internazionali autorevoli, tra le quali in particolare rientra l'*American Conference of Governmental Industrial Hygienist* (ACGIH), che pubblica annualmente i limiti soglia (TLV) per sostanze chimiche e agenti fisici.

Come sottolineato anche dalla circolare n.4 del Ministero della Sanità del 15/03/2000, si può pertanto utilizzare come riferimento l'indicazione relativa al TLV-TWA dell'ACGIH (tabella 6).

Tabella 6. Valori limite ACGIH adottati 2013 (http://www.acgih.org/home.htm)

FIBRE VETROSE ARTIFICIALI	TLV - TWA	EFFETTI CRITICI
Fibre Ceramiche Refrattarie	0,2 f/ cm3	Fibrosi polmonare Funzionalità polmonare
Lane di roccia	1 f/ cm3	
Lane di scoria	1 f/ cm3	
Lana di vetro	1 f/ cm3	
Fibre di vetro a filamento continuo	1 f/ cm3	Irritazione apparato respiratorio

Per le fibre ceramiche refrattarie, risulta essere allo studio l'aggiornamento della direttiva cancerogeni dell'UE che prevedrebbe l'applicazione di OEL anche per tali fibre.

Per i lavoratori esposti alle fibre ceramiche refrattarie è sempre obbligatoria l'attivazione della sorveglianza sanitaria prevista all'art. 242 del capo II del titolo IX (protezione da agenti cancerogeni) e l'istituzione da parte del datore di lavoro, tramite il medico competente, del Registro degli esposti ai sensi dell'Art.243 del D.Lgs. 81/08 nel quale viene riportata per ciascun lavoratore esposto, l'attività svolta, l'agente cancerogeno utilizzato e, ove noto, il valore dell'esposizione a tale agente.

Si ricorda che copia di tale registro deve essere consegnato all'INAIL e all'Organo di vigilanza competente per territorio, e ogni tre anni e ogni qualvolta i medesimi ne facciano richiesta devono essere comunicate le variazioni intervenute; il datore di lavoro deve consegnare, a richiesta, all'Istituto superiore di sanità copia del registro; e in caso di cessazione di attività dell'azienda, deve consegnarne copia all'Organo di vigilanza competente per territorio. In caso di cessazione di attività dell'azienda, il datore di lavoro deve consegnare il registro e le cartelle sanitarie e di rischio all'INAIL. Inoltre le annotazioni individuali contenute nel registro e le cartelle sanitarie e di rischio devono essere conservate dal datore di lavoro almeno fino a risoluzione del rapporto di lavoro e dall'INAIL fino a quarant'anni dalla cessazione di ogni attività che espone ad agenti cancerogeni o mutageni.

In caso di assunzione di lavoratori che hanno in precedenza esercitato attività con esposizione ad agenti cancerogeni, il datore di lavoro chiede all'INAIL copia delle annotazioni individuali contenute nel registro, nonché copia della cartella sanitaria e di rischio, qualora il lavoratore non ne sia in possesso.

Il medico competente nell'istituire e aggiornare la cartella sanitaria e di rischio deve registrare i livelli di esposizione e le relative annotazioni individuali e, in caso di cessazione del rapporto di lavoro lo stesso è tenuto a consegnarne copia al lavoratore interessato. Per un pratico ausilio sono riportati in allegato protocolli di visita medica preventiva, adottabili per esposti a tutti i tipi di FAV richiedenti la sorveglianza sanitaria ed anche proposti protocolli di visita periodica differenziati per FCR e altre MMVF.

Ove gli accertamenti sanitari effettuati dal medico competente abbiano evidenziato, nei lavoratori esposti in modo analogo ad uno stesso agente, l'esistenza di una anomalia imputabile a tale esposizione, lo stesso è tenuto a informare il datore di lavoro, e, in caso di insorgenza di malattia rientrante nell'elenco delle malattie di possibile, probabile origine lavorativa, ad effettuare la denuncia ex articolo 139 T.U.

L'ultimo aggiornamento degli elenchi è contenuto nel Decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 10/06/2014, ("Aggiornamento dell'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia ai sensi e per gli effetti dell'articolo 139 del testo unico approvato, con decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124 e successive modifiche e integrazioni"), che prevede tre liste di malattie per le quali vige l'obbligo di denuncia da parte del medico:

Lista I: malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità

Lista II: malattie la cui origine lavorativa è di limitata probabilità

Lista III: malattie la cui origine lavorativa è possibile

Nella Tabella 7 si riporta un estratto delle sopraccitate liste riguardanti il fattore di rischio FAV.

Tabella 7.Aggiornamento dell'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia

Agenti		Malattie	Codice identificativo
Lista I	Fibre minerali (lana di roccia e lana di scoria)	Tracheobronchite	I.4.18.J40
	Fibre vetrose	Tracheobronchite	I.4.19.J40
	Fibre lana di vetro	Dermatite irritativa da contatto	I.5.04.L24
Lista II		Nessuna voce	
Lista III	Fibre ceramiche Fibre Ceramiche Refrattarie	Fibrosi polmonare	III.1.02.J68.4
		Placche e/o ispessimenti della pleura	III.1.02.J92
		Mesotelioma pleurico	III.6.09.C45.0
		Tumori del polmone	III.6.09.C34

Il decreto 9 aprile 2008,che ha aggiornato le tabelle di malattie professionali dell'Industria e dell'Agricoltura, per le quali esiste la presunzione legale del rischio lavorativo, alla voce 73, per lavorazioni che espongono a fibre di vetro riporta la "Dermatite irritativa o mista" da denunciare obbligatoriamente quale malattia professionale.

8. VALORI DI RIFERIMENTO E DATI DI ESPOSIZIONE DEGLI AMBIENTI DI VITA

Attualmente nella legislazione italiana, per le FAV, non risultano, valori limite o valori guida per concentrazioni medie giornaliere di fibre per gli ambienti indoor-residenziali né per l'aria ambiente.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha elaborato per l'aria ambiente le linee guida "Air Quality Guidelines for Europe", relative ad un certo numero di inquinanti atmosferici per i quali le conoscenze scientifiche relative agli effetti sull'uomo sono state giudicate sufficientemente accettabili. Nel caso specifico delle FCR, l'OMS riporta un indice di rischio unitario (UR) di 1x10-6, inteso come rischio addizionale di tumore, che può verificarsi in una ipotetica popolazione nella quale tutti gli individui sono continuamente esposti, dalla nascita e per tutto l'intero tempo di vita, a una concentrazione di 1 ff/L (1x10-3 ff/m3) dell'agente di rischio nell'aria. Ovvero la concentrazione di FCR associata con un eccesso di rischio di 1:10.000, 1:100.000 e 1:1.000.000 risulta essere rispettivamente di 0,1, 0,01 e 0,001 ff/m3.

Per le altre FAV i dati disponibili risultano inadeguati per stabilire un valore di riferimento. Si fa presente che tali valori non costituiscono limiti di legge ma rappresentano piuttosto valori guida, derivati scientificamente, che vengono usati convenzionalmente come riferimento ai fini della gestione di problematiche sanitario-ambientali.

In Francia l'"Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail" (AFSSET) nel documento "Les fibres minérales artificielles siliceuses" del 2008, che fa una panoramica sulle concentrazioni ambientali misurate di fibre artificiali vetrose in diverse tipologie di siti nel territorio francese. Tali concentrazioni variano da 40 ff/m3 per il fondo rurale a valori di 100000 ff/m3 per siti indoor con pannelli contenenti FAV fortemente danneggiati.

Nel citato documento si riportano per i nuovi ambienti indoor livelli di fibre che risultano inferiori ai 50 ff/m3.

In aree extra europee, l'Agenzia Americana "Agency for Toxic Substances and Disease Registry" (U.S. ATSDR), ha elaborato per le FCR, un livello di rischio minimo Minimal Risk Level (MRL) che fornisce una stima dell'esposizione giornaliera a una sostanza pericolosa che è probabile sia senza rischio apprezzabile di effetti avversi non cancerogeni sulla salute pari a 30000 ff/m3. Nel Documento riporta come inoltre per le fibre di vetro e per quelle minerali non è stato elaborato nessun MRL ma si può considerare come punto di riferimento 0,01 ff/cm3 (1 x 104 ff/m3).

Anche l'USEPA, nell'ambito di un programma volontario "Lower Manhattan Test and Clean Program" (2008) finalizzato alla protezione della popolazione a seguito agli eventi dell'11 settembre, raccomanda un valore di 0,01 ff/cm3 (1 x 104 ff/m3). È importante sottolineare che tale valore non è basato esclusivamente sulla tossicità delle FAV ma anche sulla potenziale concomitante esposizione della popolazione ad asbesto. Le informazioni disponibili relativamente alle concentrazioni di fibre artificiali vetrose in aria non evidenziano livelli di esposizione associabili a rischi per la salute.

9. GESTIONE OPERATIVA DEI RIFIUTI CONTENENTI FIBRE MINERALI

Tutti i materiali di scarto contenenti Fibre minerali, compresi i DPI usati, nel momento della loro formazione, devono essere raccolti con cura e confezionati in modo tale da evitare la dispersione di fibre nell'aria. Le confezioni devono poi essere munite di etichettatura idonea a segnalarne la natura e la eventuale pericolosità.

I rifiuti confezionati ed etichettati, in attesa dello smaltimento, devono essere collocati in deposito temporaneo all'interno del cantiere o della sede aziendale, in una apposita area, adeguatamente segnalata. Secondo quanto stabilito dal Decreto Legislativo 152/2006, gli oneri relativi alla corretta

gestione e smaltimento dei rifiuti sono a carico del produttore (la persona la cui attività ha prodotto rifiuti).

Il produttore deve procedere alla classificazione del rifiuto sulla base della concentrazione delle eventuali sostanze pericolose in esso contenute.

Il rifiuto deve essere classificato "speciale pericoloso" se contiene:

- una sostanza riconosciuta come cancerogena (categorie 1 o 2) in concentrazione maggiore o uguale allo 0,1%;
- una sostanza riconosciuta come cancerogena (categoria 3) in concentrazione maggiore o uguale allo 1%;
- una o più sostanze irritanti classificate R36, R37, R38 in concentrazione totale maggiore o uguale al 20%.

nel Catalogo Europeo dei rifiuti – CER (Decisione 2000/532/Ce e successive modifiche e integrazioni): Tabella 8: Codici CER attribuibili (se le FAV da cui origina il rifiuto sono state usate nell'isolamento termico e acustico delle costruzioni)
17.06.03* (rifiuto speciale pericoloso) altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
17.06.04 (rifiuto speciale non pericoloso) materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603

Negli altri impieghi il codice dovrà essere attribuito in funzione delle varie fasi della produzione (Es. 15.02.02 per DPI o indumenti protettivi dismessi).

Per le FAV la codifica europea di tali rifiuti risulta attribuibile alla famiglia CER 17xxxx. Il produttore deve attribuire un codice al rifiuto che deve essere ricercato, sulla base dell'attività svolta e delle caratteristiche di pericolosità. Si desume che i produttori siano rappresentati principalmente da imprese edili, che producono tale tipologia durante i lavori di demolizione di vecchi edifici ovvero durante lavori di ristrutturazione.

I rifiuti costituiti da fibre minerali artificiali (FAV e FCR) sono da analizzare secondo il seguente schema n.1.

Schema n.1

Il primo passaggio consiste nella determinazione del contenuto di ossidi alcalini e alcalini terrosi del manufatto contenente FAV, occorre successivamente procedere alla determinazione del DLG – 2ES.

Conseguentemente e sulla base di questi esiti è possibile procedere alla classificazione secondo quanto segue:

1. alle FAV con contenuto d'ossidi alcalini/alcalino terrosi < 18% e > 18%, con diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza > 6μm, meno di due errori geometrici standard, viene attribuito il CER 170604 (materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601* e 170603*);
2. alle FAV, comprendenti anche FCR, con contenuto d'ossidi alcalini/alcalino terrosi < 18%, con diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza < 6μm, meno di due errori geometrici standard, viene attribuito il CER 170603 (altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose);
3. alle FAV con contenuto di ossidi alcalini/alcalino terrosi > 18%, con diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza < 6μm, meno di due errori geometrici standard, viene attribuito CER 170604 (materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601* e 170603*).

Per la corretta gestione dei rifiuti il produttore deve attenersi alle disposizioni del Decreto Legislativo 152/2006 e succ. mod. in ordine a:

- imballaggio ed etichettatura, caratteristiche tecniche e durata temporale del deposito temporaneo presso la sede in cui sono stati prodotti;
- redazione del formulario di identificazione (scheda SISTRI area movimentazione) che deve accompagnare i rifiuti durante il trasporto dal luogo in cui sono stati prodotti (sede aziendale o cantiere), al sito di smaltimento o recupero;
- conferimento dei rifiuti ad un soggetto autorizzato ai sensi delle disposizioni vigenti che ne effettua lo smaltimento o il recupero;
- comunicazione annuale al Catasto rifiuti attraverso la compilazione del MUD (dichiarazione SISTRI);
- tenuta dei registri di carico e scarico (scheda SISTRI area registro cronologico);
- la scheda è compilata dai soggetti che abbiano aderito al SISTRI per obbligo o su base volontaria secondo le decorrenze di legge.

Per il trasporto dei rifiuti:

- se trattasi di rifiuti pericolosi deve essere verificata la possibile classificazione ADR come merci pericolose circolanti su strada;

- durante la raccolta ed il trasporto i rifiuti pericolosi devono essere imballati ed etichettati in conformità alle norme vigenti in materia. Sulle singole confezioni dei rifiuti, e sul mezzo di trasporto, deve essere apposta anche l'etichettatura prevista dalla Deliberazione del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984 (R nera su fondo giallo).
- se effettuato conto proprio la ditta deve avere presentato domanda di iscrizione all'Albo gestori ambientali in forma semplificata; se effettuato da una ditta terza e in ogni caso, se il rifiuto è classificato pericoloso. la ditta che lo effettua deve essere iscritta all'Albo nazionale gestori ambientali.

I rifiuti costituiti da fibre minerali possono essere destinati a SMALTIMENTO o al RECUPERO.
Ai sensi dell'Art 183/1 comma lett. T del D.lgs 152/06 per Recupero si intende "qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali".

Ai sensi della normativa vigente (Art. 179 e 183 del D.lgs. 152/06 sono operazioni di recupero

- Le preparazioni per il riutilizzo
- Il riciclaggio
- Il recupero di altro tipo per esempio il recupero di energia

A sua volta il recupero di materia comprende diverse tipologie di recupero a seconda della natura merceologica del rifiuto.

La classificazione delle attività di recupero dei rifiuti attualmente si basa sull'elenco delle operazioni R dell'allegato C alla parte IV del D.Lgs.152/06 modificato secondo il D.Lgs. 205/2010:

OPERAZIONI DI RECUPERO (D.Lgs. 152/06, allegato C come modificato dal D.lgs 205/10)
R1: utilizzazione principale come combustibile o come altro mezzo per produrre energia
R2: rigenerazione/recupero di solventi
R3: riciclaggio/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)
R4: riciclaggio/recupero dei metalli o dei composti metallici
R5: riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche

R6: rigenerazione degli acidi o delle basi
R7: recupero dei prodotti che servono a ridurre l'inquinamento
R8: recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori
R9: rigenerazione o altri reimpieghi degli oli
R10: trattamento in ambiente terrestre a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia
R11: utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10
R12: scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11
R13: messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)

La normativa vigente, D.M. Ambiente 5 febbraio 1998 all'Allegato 1, suballegato "Norme tecniche generali per il recupero di materia dai rifiuti non pericolosi" al punto 7.29 individua per il recupero il riutilizzo nei cementifici, come di seguito riportato:

7.29 Tipologia: rifiuti di lana di vetro e lana di roccia [170604].

7.29.1 Provenienza: attività di manutenzione e/o di demolizione.

7.29.2 Caratteristiche del rifiuto: rifiuti solidi costituiti essenzialmente da silicati, con possibili tracce di composti organici, escluso amianto.

7.29.3 Attività di recupero: cementifici [R5].

7.29.4 Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: cemento nelle forme usualmente commercializzate.

La classificazione delle attività di trattamento-smaltimento dei rifiuti si basa sull'elenco delle operazioni D dell'allegato B alla parte IV del D.Lgs.152/06, integrato per le parti modificate dalla tabella seguente ,introdotta con l'allegato B dal D.lgs 105/10

OPERAZIONI DI SMALTIMENTO (D.Lgs. 105/10, allegato B)
D1: Deposito sul o nel suolo (ad esempio discarica)
D2: Trattamento in ambiente terrestre (ad esempio biodegradazione di rifiuti liquidi o fanghi nei suoli)
D3: Iniezioni in profondità (ad esempio iniezioni dei rifiuti pompabili in pozzi, in cupole saline o faglie geologiche naturali)
D4: Lagunaggio (ad esempio scarico di rifiuti liquidi o di fanghi in pozzi, stagni o lagune, ecc.)
D5: Messa in discarica specialmente allestita (ad esempio sistematizzazione in alveoli stagni separati, ricoperti o isolati gli uni dagli altri e dall'ambiente)
D6: Scarico dei rifiuti solidi nell'ambiente idrico eccetto l'immersione
D7: Immersione, compreso il seppellimento nel sottosuolo marino
D8: Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12
D9: Trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (ad esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc.)
D10: Incenerimento a terra
D11: Incenerimento in mare 1
D12: Deposito permanente (ad esempio sistemazione di contenitori in una miniera,)
D13: Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D122
D14: Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13
D15: Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti) 3

Tale elenco comprende:

- operazioni di trattamento dei rifiuti, ossia di trasformazione per favorirne lo smaltimento quali trattamenti preliminari di raggruppamento e ricondizionamento e trattamenti fisici, chimici, biologici;
- operazioni di smaltimento definitivo, quali il deposito in discarica e l'incenerimento.

Per quanto riguarda lo smaltimento finale senza recupero alcuno di tali rifiuti, il Decreto 27 settembre 2010 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 3 agosto 2005", all'art. 6 "Impianti di discarica per rifiuti non pericolosi", punto 7, dispone che possono essere, inoltre, smaltiti nelle discariche per rifiuti non pericolosi i seguenti rifiuti:

a) i rifiuti costituiti da fibre minerali artificiali, indipendentemente dalla loro classificazione come pericolosi o non pericolosi. Il deposito dei rifiuti contenenti fibre minerali artificiali deve avvenire direttamente all'interno della discarica in celle appositamente ed esclusivamente dedicate ed effettuato in modo tale da evitare la frantumazione dei materiali. Dette celle sono realizzate con gli stessi criteri adottati per le discariche dei rifiuti inerti. Le celle sono coltivate ricorrendo a sistemi che prevedano la realizzazione di settori o trincee. Sono spaziate in modo da consentire il passaggio degli automezzi senza causare la frantumazione dei rifiuti contenenti fibre minerali artificiali.

Entro la giornata di conferimento, deve essere assicurata la ricopertura del rifiuto con materiale adeguato, avente consistenza plastica, in modo da adattarsi alla forma ed ai volumi dei materiali da ricoprire e da costituire un'adeguata protezione contro la dispersione di fibre. Nella definizione dell'uso dell'area dopo la chiusura devono essere prese misure adatte ad impedire il contatto tra rifiuti e persone.

10. INDICAZIONI OPERATIVE

Attività di prevenzione da porre in atto nell'utilizzazione di FAV.

Le attività di prevenzione da porre in atto nell'utilizzazione di lane minerali e fibre ceramiche refrattarie sono da distinguere nettamente, in considerazione del fatto che l'attuale produzione di lane minerali risponderebbe a quanto richiesto della nota Q, per cui le stesse risultano non classificate come cancerogene (neppure come sospette cancerogene) e anche non classificate come irritanti per la pelle.

Per le attività di prevenzione da porre in essere per la messa in opere di lane minerali rispondenti alla nota Q, un livello di prevenzione è quello normato dal d.lgs. 81/2008, per cui per l'utilizzo di fibre classificate non pericolose, conformi a nota Q o R, sono da considerare i consigli di prudenza con relativi DPI da utilizzare:

- se si lavora in ambienti non ventilati o per operazioni che possono generare emissioni di polveri, indossare una maschera protettiva usa e getta. Si raccomanda la sua conformità alla EN 149 FFP1.
- utilizzare guanti per prevenire pruriti in conformità alla EN 388.
- indossare occhiali protettivi quando si applicano prodotti al di sopra della testa. La protezione degli occhi in accordo alla EN 166 è consigliata.
- coprirsi con indumenti da lavoro.
- sciacquarsi con acqua fredda prima di lavarsi.

Per la messa in opera di fibre ceramiche refrattarie (FCR) e lane minerali non rispondenti alla nota Q, le misure di prevenzione riguardano:

Imballaggi

Questi prodotti devono essere convenientemente confezionati per il trasporto con involucri in cartone, polietilene, carta ecc. I contenitori devono possedere 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.

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 asportati mediante aspirapolvere.

Installazione all'aperto

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

Formazione degli operatori

Coloro che dovranno svolgere questa attività, prima dell'inizio della attività, dovranno essere adeguatamente informati e formati 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, come previsto dagli Accordi Stato-Regione sulla formazione e dal D.Lgsl 81/08 e s.m.i.

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.
- Tale attività operative e di prevenzione valgono anche per la rimozione di FCR e lane minerali non rispondenti alla nota Q, che dovranno essere smaltite con le procedure operative di gestione dei rifiuti indicate al punto 9.

11. RIFERIMENTI

1. Robert C. Brown a, Paul T.C. Harrison "Alkaline earth silicate wools – A new generation of high temperature insulation" Regulatory Toxicology and Pharmacology, 64, 2012 296-304.

2. Dissolution of glass wool, rock wool and alkaline earth silicate wool: Morphological and chemical changes in fibers- Campopiano A. at al; Regul Toxicol and Pharmacol; 20 (2014), 393-406;

3. Crystalline silica in heated man-made vitreous fibres: A review- Brown T.B. and Harrison – Regul Toxicol and Pharmacol – 68 (2014) 152-159;

4. Lack of marked cyto- and genotoxicity of cristobalite in devitrified (heated) alkaline earth silicate wools in short term assays with cultured primary rat alveolar macrophages- Zleman C. et al - Inhal Toxicol 26 (2014) 113-127)

5. Occupational Contact Dermatitis in the Wind Energy Industry- Larraga- Pinones G. et al - Actas Dermosifiliograficas, 2012;103 (10) 905-909

6. Skin problems among Fiber-glass Reinforced Plastics Factory Workers in Japan: Minamoto K. et al. – Industrial Health , 2002, 40 ;42-50;

7. Fiberglass dermatitis microepidemic in a primary school – Contact Dermatitis, 2007 , 57: 351-3528. Lundgre L1, Morberg C, Lidèn C. Contact Dermatitis. 2014 Jun : 351-60

8. Le fibre artificiali vetrose. Fulvio Cavariani, Stefano Silvestri. Lavoro e Salute, Agenzia Notizie per la Prevenzione nei Luoghi di Vita e di Lavoro n. 10 - Ottobre 2000 - Speciale Documentazione. A Cura Delle Regioni Emilia - Romagna, Toscana, Lazio, Provincia Autonoma Di Trento.

9. Gruppo Interregionale Fibre. Documento "Le fibre artificiali vetrose: classificazione, esposizione, danni per la salute e misure di prevenzione". Reggio Emilia, 19 Aprile 2007.

10. World Health Organization (WHO) Environmental Criteria n. 53 Asbestos and other natural mineral fibres. EHC 53, 1986.

11. World Health Organization (WHO) "Man-Made mineral fibres" Environmental Health Criteria n. 77 Geneva (1988)

12. Direzione Generale Sanità della Regione Lombardia. Decreto 13541 del 22/12/2010. "Linea guida per la bonifica di manufatti in posa contenenti fibre artificiali vetrose (FAV)".

13. Regolamento (CE) N. 1272/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006.

14. Regolamento (CE) n. 761/2009 della Commissione del 23 luglio 2009 recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico, del regolamento (Ce) n. 440/2008 che istituisce

dei metodi di prova ai sensi del regolamento (Ce) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (Reach) (GUUE n. L 220 del 24 agosto 2009).

15. Regolamento (CE) N. 440/2008 DELLA COMMISSIONE del 30 maggio 2008 che istituisce dei metodi di prova ai sensi del regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH)(GUUE L 142 del 31.5.2008).

16. Ministero della sanità - Circolare 15 marzo 2000, n. 4 - Note esplicative del decreto ministeriale 1° settembre 1998 recante: "Disposizioni relative alla classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose (fibre artificiali vetrose)". (Pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 aprile 2000).

17. Sentenza Tar Lazio 21 marzo 2006, n. 2015 Sostanze pericolose - Obblighi di etichettatura Tribunale amministrativo regionale (Tar). Sentenza 21 marzo 2006, n. 2015.

18. V. Foà, S. Basilico. Caratteristiche chimico-fisiche e tossicologia delle fibre minerali artificiali. Med Lav 1999. 1999. 1.; 90,1:10-52.

19. WHO - Environmental Health Criteria 53. Asbestos and other natural mineral fibres. EHC 53, 1986. Reperibile su http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc53.htm

20. Costa R1, Orriols R, Man-made mineral fibers and the respiratory tract. Arch Bronconeumol. 2012 Dec; 48(12):460-8. doi: 10.1016/j.arbres.2012.04.006. Epub 2012 Jul 2.

21. NIOSH (2006) National Institute for Occupational Safety and Health. Occupational exposure to refractory ceramic fibers. DHHS (NIOSH) Publication No. 2006-123

22. Lunn R. et al. (National Toxicology Program): Final report on carcinogens background document for glass wool fibers. September 9. 2009. Rep Carcinog Backgr Doc. 2009 Sep;(9-5980): i-280.

23. D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 pubblicato su G.U. n. 101 del 30 aprile 2008 – Suppl Ordinario n. 108.

24. DM del 10 giugno 2014. Elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la denuncia di malattia professionale. Pubbl. GU n. 212 del 12-9-2014.

25. D.M. 9 aprile 2008. Nuove Tabelle delle malattie professionali.

ALLEGATO 1. NOTA METODOLOGICA RELATIVA ALL'ANALISI DEL MATERIALE FIBROSO IN MASSA

Il metodo europeo prevede, come tecnica analitica adatta per questo tipo di misura, l'utilizzo della microscopia elettronica a scansione (SEM) con la misura di 300 diametri a 5000 x.

Dai dati di uno studio nazionale effettuato dal Gruppo Interregionale Fibre è emerso come il confronto tra due metodi analitici (SEM e MOCF) utilizzati per la misurazione dei diametri dei campioni sottoposti a comminuzione per compressione, siano differenti, sia nella determinazione del parametro D_{LG}-2 ES (il valore fornito dalla MOCF supera di circa 2 volte il valore della SEM), sia nella precisione della misura (intervalli di confidenza del parametro sono risultati considerevolmente più estesi per la MOCF che per la SEM), tanto da non consentire, nel caso di campioni con diametro più elevato, con accettabile margine di certezza se il valore di 6 µm indicato dalla Nota R è superato o meno.

Inoltre è stato considerato come invece non siano statisticamente significative le differenze per le varianze delle distribuzioni e per il parametro D_{LG}-2 ES, relativamente alle letture di 100 e 300 diametri, sia con l'utilizzo della tecnica analitica SEM che MOCF.

Emerge che, se come primo step nella VDR e/o ai fini della vigilanza, in considerazione della economicità e maggior disponibilità strumentale, il laboratorio di prova che intenda effettuare questo tipo di analisi con MOCF deve redigere una procedura completa che descriva la metodica e le eventuali variazioni rispetto al metodo europeo e in dettaglio tutte le problematiche nell'utilizzo della MOCF, e dimostri ,con la validazione, l'equivalenza del metodo interno al metodo ufficiale in relazione allo scopo.

ALLEGATO 2. OBBLIGHI E RESPONSABILITÀ DEL MEDICO COMPETENTE

Il D. Lgs. 81/08 e s.m.i. prevede il contributo del medico competente nel processo di valutazione del rischio da parte del Datore di lavoro e lo svolgimento da parte dello stesso in particolare delle seguenti attività:

- effettuazione della sorveglianza sanitaria (art. 41 del D.Lgs 81/80)
- Collaborazione nella scelta dei dispositivi di protezione individuale (art.18, com. 1 lettera d)
- Compartecipazione con il datore di lavoro e con il servizio di prevenzione e protezione nella valutazione dei rischi ed nell'elaborazione del relativo documento (art. 29 comma 1)
- visita degli ambienti di lavoro (art. 25 comma 1 lettera l)
- programmazione del controllo dell'esposizione dei lavoratori (art. 25 comma 1 lettera m)
- comunicazione per iscritto, in occasione delle riunioni periodiche annuali, al datore di lavoro, al responsabile del servizio prevenzione e protezione dai rischi, ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, i risultati anonimi collettivi della sorveglianza sanitaria effettuata e fornisce indicazioni sul significato di detti risultati ai fini dell'attuazione delle misure per la tutela della salute e della integrità psico-fisica dei lavoratori

Sorveglianza sanitaria

La sorveglianza sanitaria dei lavoratori è l'insieme degli atti medici finalizzati alla tutela dello stato di salute e sicurezza dei lavoratori stessi in relazione agli ambienti di lavoro, ai fattori di rischio professionale ed alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa (art. 2 comma 1 lettera m) del D.lgs. 81/08). La sorveglianza sanitaria di cui all'art. 41 è effettuata attraverso protocolli sanitari .definiti in funzione dei rischi specifici , che tengono in considerazione gli indirizzi scientifici più avanzati; il medico competente inoltre collabora con il datore di lavoro nella attuazione e valorizzazione di programmi volontari di "promozione della salute"

Secondo le previsioni dell'art. 41 ,comma 2 del T.U. "*La sorveglianza sanitaria comprende:*

a) visita medica preventiva intesa a constatare l'assenza di controindicazioni al lavoro cui il lavoratore è destinato al fine di valutare la sua idoneità alla mansione specifica;

b) visita medica periodica per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere il giudizio di idoneità alla mansione specifica;

c) visita medica alla cessazione del rapporto di lavoro nei casi previsti dalla normativa vigente.
La periodicità di tali accertamenti, qualora non prevista dalla relativa normativa, viene stabilita, di norma, in una volta l'anno. Tale periodicità può assumere cadenza diversa, stabilita dal medico competente in funzione della valutazione del rischio."

Nel caso specifico delle fibre artificiali di vetro, in caso di rischio valutato non irrilevante, la periodicità dei controlli è prevista di norma una volta l'anno ,salvo diversa valutazione del medico competente, a seconda del tipo specifico di fibre in questione e dei variabili possibili effetti individuali sulla salute.
Nella valutazione dei rischi occorre tener conto delle due tipologie di possibili effetti dannosi:

I. effetti irritativi a carico della cute, delle mucose congiuntivali, delle prime vie aeree e dei bronchi, con eventuali evoluzioni nel tempo in fenomeni di tipo fibrotico a carico dell'apparato respiratorio (con ispessimenti o placche pleuriche, alveoliti, fibrosi interstiziale polmonare);

II. effetti cancerogeni sull'apparato respiratorio (tumore del polmone e della pleura), considerando anche il possibile sinergismo con l'abitudine al fumo o con concomitanti o pregresse esposizioni ad altri fattori di rischio noti per l'apparato respiratorio (per es. amianto).

Sulla base dei criteri precedentemente descritti è possibile formulare un giudizio di pericolosità crescente per la salute che vede al minimo grado il filamento di vetro continuo, quindi la lana di vetro e di roccia, la lana di scoria e le lane di nuova concezione, poi le fibre di vetro per impieghi speciali e infine le fibre ceramiche refrattarie. In linea generale la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a FAV deve essere affrontata in modi differenti a seconda del tipo specifico di fibre in questione distinguendo tra:

a) lavoratori esposti in modo occasionale a FAV non cancerogene:
b) lavoratori esposti in modo continuativo o ricorrente a FAV non cancerogene;
c) lavoratori esposti in modo continuativo, ricorrente o occasionale a FAV cancerogene.

Per il gruppo a) e b), qualora il datore di lavoro in relazione al tipo e alle quantità e modalità di esposizione, indichi nel documento di valutazione dei rischi la presenza di rischio irrilevante per la salute , per cui le misure generali di cui all'articolo 224 sono sufficienti a ridurre il rischio , non c'è necessità di attivare la sorveglianza sanitaria.
I lavoratori dei gruppi b), esposti a rischio non irrilevanti per la salute e per i lavoratori rientranti nel gruppo c), dovrà essere attivata la sorveglianza sanitaria secondo le modalità definite dalla vigente normativa in materia di tutela della sicurezza e della salute nei luoghi di lavoro (D.Lgs.

81/08, artt. 229 e 242, così come modificato dal D.Lgs. 106/09.

Protocolli di sorveglianza sanitaria

Un Protocollo di visita preventiva dovrebbe di norma prevedere:

- Una raccolta anamnestica accurata dei sintomi a carico dell'apparato respiratorio, visivo e cutaneo, allo scopo di evidenziare patologie e potenziali ipersuscettibilità individuali ad agenti irritanti. Nonché un approfondimento su precedenti esposizioni professionali ad amianto o ad altri cancerogeni professionali o extraprofessionali come il fumo.
- Una visita medica focalizzata con particolare attenzione sugli apparati respiratorio, visivo e cutaneo, con esecuzione di esame spirometrico e ,in presenza di segni/sintomi di alterazioni respiratorie, di un esame radiografico del torace in due proiezioni
- L'acquisizione e registrazione nella cartella sanitaria e di rischio dei dati relativi a tempi e livelli di eventuali pregresse esposizioni lavorative.

In caso di particolari esigenze collegate alla situazione sanitaria dei singoli lavoratori, e ai rischi espositivi dovrà essere valutata la necessità di una personalizzazione dei Dispositivi di Protezione Individuale di protezione per le vie respiratorie (DPI)

Dovranno essere fornite, per la parte di competenza ,le informazioni individuali sui rischi e sulle misure di prevenzione da adottare ed eventualmente la collaborazione alla attuazione e valorizzazione di programmi di promozione della salute, finalizzati alla disassuefazione al fumo.

A titolo orientativo si riportano di seguito alcuni protocolli proposti in ambito nazionale e internazionale.

Il Gruppo interregionale fibre (ISS, ISPESL, INAIL, ASL Piacenza, ASL Parma, Asl Reggio Emilia, Asl Modena, Asl Bologna, Asl Livorno, Asl Perugia, Asl Viterbo, Asl Pordenone, ARPA Emilia e Romagna, Arpa Toscana) nel documento "Le fibre artificiali vetrose: classificazione, esposizione, danni per la salute e misure di prevenzione" ha proposto il seguente protocollo di sorveglianza sanitaria:

1) Protocollo di visita preventiva (per esposti a tutti i tipi di FAV):

- ✓ Visita medica con particolare valutazione degli apparati respiratorio, cutaneo e oculare
- ✓ Raccolta anamnestica anche tramite questionari ad hoc dei sintomi dell'apparato respiratorio, naso faringei, oculari e cutanei allo scopo di evidenziare patologie e potenziali ipersuscettibilità individuali ad agenti irritanti.

- ✓ Rilevazione accurata di precedenti esposizioni professionali ad amianto o ad altri cancerogeni professionali o extraprofessionali come il fumo.
- ✓ Esame spirometrico completo
- ✓ Esame radiografico del torace in due proiezioni con esecuzione e lettura secondo i criteri ILO/BIT ed eventuale proiezione obliqua a giudizio del medico in presenza di segni/sintomi di alterazioni respiratorie. È consigliabile che la lettura dei radiogrammi sia effettuata da lettori B Readers.
- ✓ Acquisizione e registrazione nella cartella sanitaria e di rischio dei dati relativi ai tempi ed ai livelli di esposizione
- ✓ Personalizzazione dei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI), in caso di particolari esigenze collegate alla situazione sanitaria dei singoli lavoratori.
- ✓ Informazioni individuali sui rischi e sulle misure di prevenzione
- ✓ Promozione di comportamenti e stili di vita finalizzati alla disassuefazione al fumo

2) Protocollo di visita periodica differenziato per FCR e altre MMVF:

Accertamenti Sanitari	**Fibre ceramiche refrattarie**	**Altre MMVF**
Visita medica	Annuale	Annuale
Questionari dei sintomi respiratori e irritativi	Annuale	Annuale
Spirometria	Biennale o inferiore in caso di sintomi o alterazioni	Biennale o inferiore in caso di sintomi o alterazioni
Rx torace in 2 proiezioni (*)	Quinquennale fino a 10 anni di esposizione (proposta NIOSH) A giudizio del medico in presenza di alterazioni o dopo 10 anni di esposizione significativa	A giudizio del medico in presenza di segni/sintomi di alterazioni respiratorie
Rx torace obliqua	A giudizio del medico. consigliabile dopo 20 anni di esposizione (NIOSH 2006)	No
Visite specialistiche otorinolaringoiatrica, oculistica e dermatologica	In caso di sintomi/segni nasali oculari o cutanei	In caso di sintomi/segni nasali oculari o cutanei

(*) E' consigliabile che l'esecuzione sia secondo i criteri ILO-BIT (2000) e la lettura dei radiogrammi sia effettuata da lettori B Readers secondo i criteri specificati in appendice

In riferimento a tali protocolli proposti appare utile sottolineare che nel prescrivere eventuali radiografie del torace il medico deve necessariamente rispettare i principi di precauzione, di giustificazione e di ottimizzazione (necessità di utilizzazione di dosi al livello più basso possibile),per cui non devono essere richieste esposizioni a radiazioni ionizzanti se non giustificate da un fondato sospetto clinico, non altrimenti risolvibile. Ove il medico competente ravvisi la presenza di condizioni clinico-anamnestiche predisponenti all'insorgenza di malattie professionali dovute a esposizione a sostanze pericolose, valuterà l'opportunità di ulteriori accertamenti integrativi specialistici quali visita otorinolaringoiatrica, oculistica e dermatologica.

–

Si riportano di seguito alcuni protocolli adottati in altri Paesi:

	Visita preventiva	Visita periodica
USA **NIOSH 2006**	Visita medica Spirometria Rx torace(ILO 2000) Questionario respiratorio Questionario anamnestico lavorativo	Visita medica Spirometria Rx torace(ILO 2000) Questionario respiratorio Questionario anamnestico lavorativo Periodicità: quinquennale per esposizioni < 10 aa e biennale per esposizioni >10 aa o più frequente in caso di sintomi respiratori, esposizioni ad altri cancerogeni polmonari (asbesto) o dermatiti croniche ricorrenti
NASA (2006)	In caso di esposizione per almeno 30 giorni	
Francia **INRS 2003**	Visita medica Spirometria Rx torace	Visita medica Spirometria a discrezione del medico Rx torace a discrezione del medico
Canada **(Quebec)**	Visita medica Esami ematochimici Spirometria Rx torace	Visita medica Esami ematochimici Spirometria Rx torace

Le differenze rispecchiano le diverse legislazioni presenti a livello nazionale in materia di sicurezza sul lavoro e di radioprotezione.

Sorveglianza sanitaria agli ex esposti a FCR

Nella normativa italiana è previsto (art. 242 comma 6, D.Lgs 81/08) che gli ex esposti ad agenti cancerogeni ricevano l'indicazione sull'opportunità di sottoporsi ad accertamenti sanitari anche dopo la cessazione dell'attività lavorativa, sebbene la norma non identifichi i soggetti tenuti a farsi carico economicamente e organizzativamente di tale compito. Tale indicazione si presenta infatti problematica sul piano pratico, considerato quanto finora applicato per gli ex esposti ad amianto.

A fronte della posizione assunta su tale argomento dalla commissione Oncologica Nazionale, secondo la quale, d'accordo con l'American Cancer Society, IARC, National Cancer Institute, non vi è evidenza conclusiva sull'efficacia (ma neppure sull'inutilità) dello screening per il tumore polmonare (mediante RX annuale del torace o altre indagini), neanche per gruppi ad alto rischio, si è creata una diversificazione nelle posizioni assunte dalle regioni italiane circa la sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad AMIANTO, problematica sostanzialmente analoga a quella degli ex esposti a FCR, anche se con effetti ad oggi noti di cancerogenicità minori rispetto all'esposizione ad amianto.

In conclusione ove fosse attuata una sorveglianza sanitaria degli ex esposti la stessa dovrebbe opportunamente prevedere regolari controlli clinici, con eventuali controlli spirometrici e radiografici da effettuare in relazione alle condizioni anamnestiche e cliniche individualmente riscontrate.

Obblighi di segnalazione di malattie di probabile possibile origine lavorativa per esposizione a FAV

Nel richiamare l'obbligo, previsto dall'art.244 del D.Lgs 81/08 a carico di tutti i medici (e strutture sanitarie ed istituti previdenziali ed assicurativi)che identificano casi di neoplasie ,da loro ritenute riconducibili a esposizione lavorativa, di trasmettere all'INAIL tramite i Centri Operativi Regionali (COR) copia della documentazione clinica, anatomopatologica e inerente l'anamnesi lavorativa ,ai fini dell'alimentazione del registro nazionale dei casi di neoplasia di sospetta origine professionale, si riportano di seguito le previsioni contenute nel D M 10 giugno 2014,riguardanti le malattie di probabile/possibile origine lavorativa per esposizione a FAV :

Lista I (Malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità) al **gruppo 4** - ***Malattie dell'apparato respiratorio non comprese in altre voci esclusi i tumori in quanto riportati nel Gruppo 6*** vengono riportate rispetto all'agente FIBRE ARTIFICIALI (M.M.F.) le seguenti voci:

- 18) FIBRE MINERALI (lana di roccia e lana di scoria) - TRACHEOBRONCHITE I.4.18. J40
- 19) FIBRE VETROSE - TRACHEOBRONCHITE I.4.19. J40

Nel **gruppo 5 g** ***Malattie della pelle*** viene riportata rispettivamente per l'agente FIBRE LANA DI VETRO la seguente voce:

- 04) FIBRE LANA DI VETRO - DERMATITE IRRITATIVA DA CONTATTO - I.5.04. L24

In LISTA III (Malattie la cui origine lavorativa è possibile) al **gruppo 1** - ***Malattie da agenti chimici esclusi i tumori in quanto riportati nel gruppo 6*** viene riportata rispettivamente sotto l'agente FIBRE CERAMICHE la seguente voce:

- 02) FIBRE CERAMICHE - FIBROSI POLMONARE - III.1.02. J68.4 E PLACCHE E/O ISPESSIMENTI DELLA PLEURA - III.1.02. J92

Nel **gruppo 6** – ***Tumori professionali*** viene riportata rispettivamente sotto l'agente FIBRE CERAMICHE REFRATTARIE la seguente voce:

- 09) FIBRE CERAMICHE REFRATTARIE - TUMORE DEL POLMONE - III.6.09. C34