



Presidenza del Consiglio dei Ministri

CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI
TRA LO STATO, LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME
DI TRENTO E DI BOLZANO

Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6 della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano sul documento recante "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".

Rep. Atti n. *59/csr del 25 marzo 2015*

LA CONFERENZA PERMANENTE PER I RAPPORTI TRA LO STATO, LE REGIONI E LE PROVINCE AUTONOME DI TRENTO E BOLZANO

Nella odierna seduta del 25 marzo 2015:

VISTO l'articolo 8, comma 6 della legge 5 giugno 2003, n. 131, che prevede la possibilità per il Governo di promuovere la stipula di intese in sede di Conferenza Stato-Regioni o di Conferenza Unificata, dirette a favorire l'armonizzazione delle rispettive legislazioni o il raggiungimento di posizioni unitarie o il conseguimento di obiettivi comuni;

VISTA la Circolare del Ministero della sanità del 25 novembre 1991, n. 23, recante "Usi delle fibre di vetro isolanti. Problematiche igienico-sanitarie. Istruzioni per il corretto impiego";

VISTO il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modificazioni, recante "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", ed, in particolare, l'articolo 2, comma 1, lettera z) del decreto legislativo n. 81/2008, che definisce le "linee guida" come atti di indirizzo e coordinamento per l'applicazione della normativa in materia di salute e sicurezza predisposti dai Ministeri, dalle Regioni, dall'ISPESL e dall'INAIL e approvati in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano;

VISTE, altresì, le disposizioni di cui al Titolo IX (Sostanze pericolose) – Capo I (Protezione da agenti chimici) e Capo II (Protezione da agenti cancerogeni e mutageni) dell'anzidetto decreto legislativo n. 81/2008, che prevedono che, in caso di esposizione sul luogo di lavoro a tutti gli agenti chimici pericolosi, il datore di lavoro è tenuto a effettuare:

a) la valutazione dei rischi e, in esito alla stessa, ad adottare le previste misure generali per la prevenzione dei rischi;

b) nel caso di esposizione a fibre ceramiche refrattarie, la valutazione del rischio 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;

CONSIDERATO che tutte le Fibre artificiali vetrose (FAV) per le quali non risultano valori limite o indicazioni tecniche sulla valutazione dell'esposizione, rientrano nella categoria dei materiali utilizzabili che presentano rischi per la salute, sia pure con diversa misura di pericolosità rispetto alla diversa composizione e caratteristiche;

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

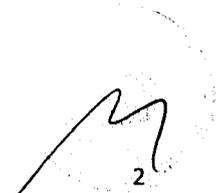
Ludovica Malaguti Aliberti, Istituto Superiore di Sanità Centro Nazionale Sostanze Chimiche

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. Pisll Livorno Dipartimento di Prevenzione Az. USL6 Regione Toscana



2

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

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'M' or similar character, is written over a faint circular stamp or watermark.

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.

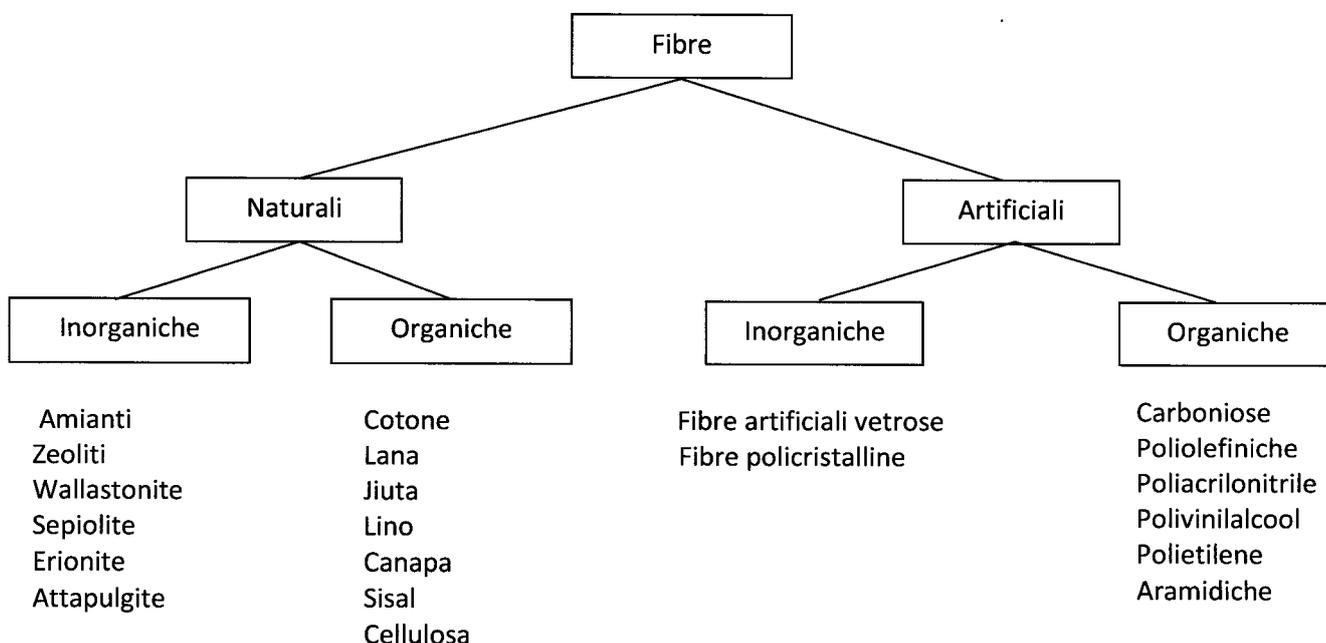
L'evoluzione normativa e il progresso delle conoscenze scientifiche hanno reso ormai datate e non più attuali le linee guida per il corretto impiego delle fibre di vetro isolanti, emanate con la Circolare del Ministero della Sanità n. 23 del 25 novembre 1991. Per tale motivo è stato costituito presso 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

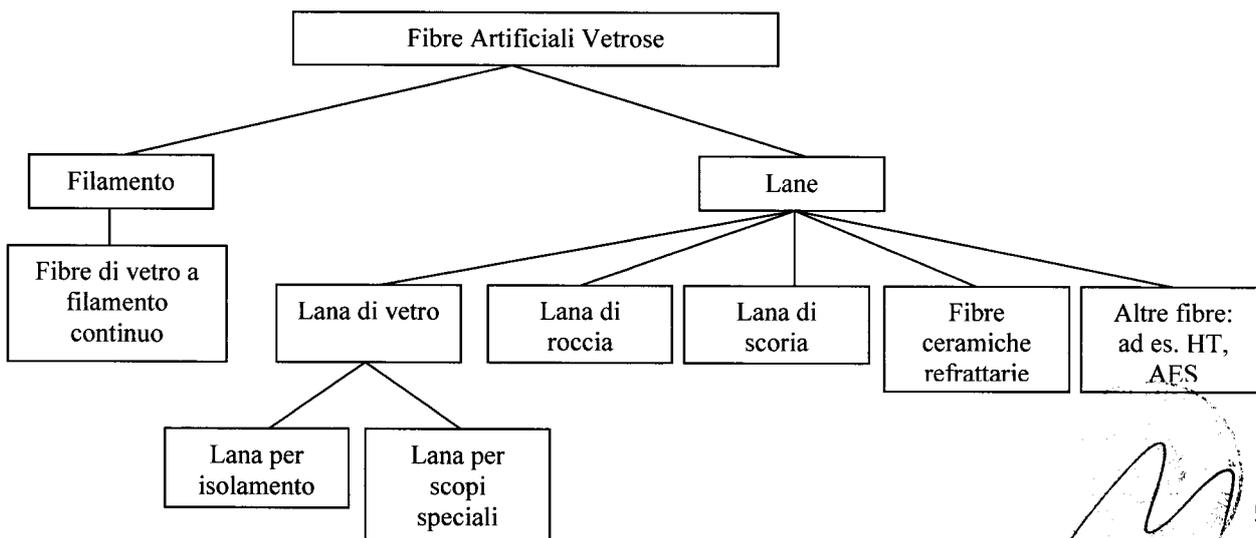
Le fibre sono generalmente suddivise in naturali e artificiali. Ciascuno di questi gruppi si può suddividere in fibre organiche e inorganiche (Figura 1).

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 (MMMMF)* 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).



[Handwritten signature] 5

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 la 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



6

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 isolamento	Fibra per scopi speciali					
SiO ₂	52-75	55-70	54-69	43-50	38-52	47-54	50-82	33-43
Al ₂ O 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 ₂ O		13-18	0-16	1-3,5	0-1	<1		
K ₂ O		0-2,5	0-15	0,5-2	0,3-2	<1		
Na ₂ O+K ₂ O	0-21	12-20,5			0,3-3		<1	1-10
B ₂ O ₃	0-24	0-12	4-11	<1	<1		<1	
Fe ₂ O 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 ₂ O ₃ +TiO ₂ +ZrO ₂							<6	
P ₂ O ₅				<1	0-0,5			
F ₂	0-5	0-1,5	0-2					
S					0-2			
SO ₃		0,5						
Li ₂ O	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.

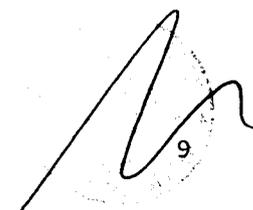
Densità delle fibre

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 trafileatura 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 $> 6\mu\text{m}$, 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 $\leq 6\mu\text{m}$, 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 $\leq 18\%$ 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 REFRAATTARIE					
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 REFRAATTARIE					
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					
<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Nota Q: La classificazione come cancerogeno non si applica se è possibile dimostrare che la sostanza in questione rispetta una delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 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.

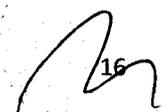
Per quanto riguarda la determinazione della concentrazione di ossidi alcalini e alcalino-terrosi ai fini della classificazione delle FAV in campioni in massa, allo stato attuale non esistono metodi ufficiali validati.

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)

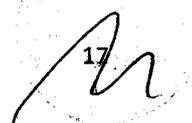
Per la scelta del metodo analitico occorre considerare in primo luogo il tipo di ambiente e il contesto in cui si effettua la misura.

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 $< 0,2 \mu\text{m}$. 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

