



REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA



Comune di Monfalcone



LE FIBRE ARTIFICIALI VETROSE

Aspetti ambientali e sanitari

CONVEGNO

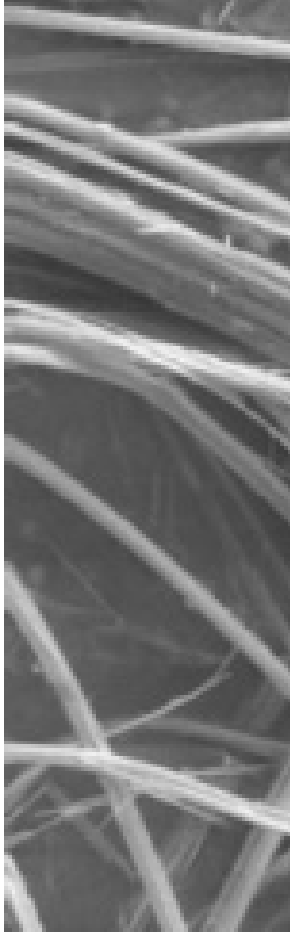
giovedì 20 aprile 2017
ore 8.30

Sala Auditorium
Ospedale San Polo
Palazzina b, I piano
Via Luigi Galvani 1
Monfalcone

*Utilizzo delle fibre vetrose nei settori produttivi
Le linee guida della Conferenza Stato-Regioni*

ing. Renzo Simoni
Responsabile S.S. Igiene Tecnica del Lavoro

A.S.U.I. di Trieste
Dip. Di Prevenzione
S.C.P.S.A.L.



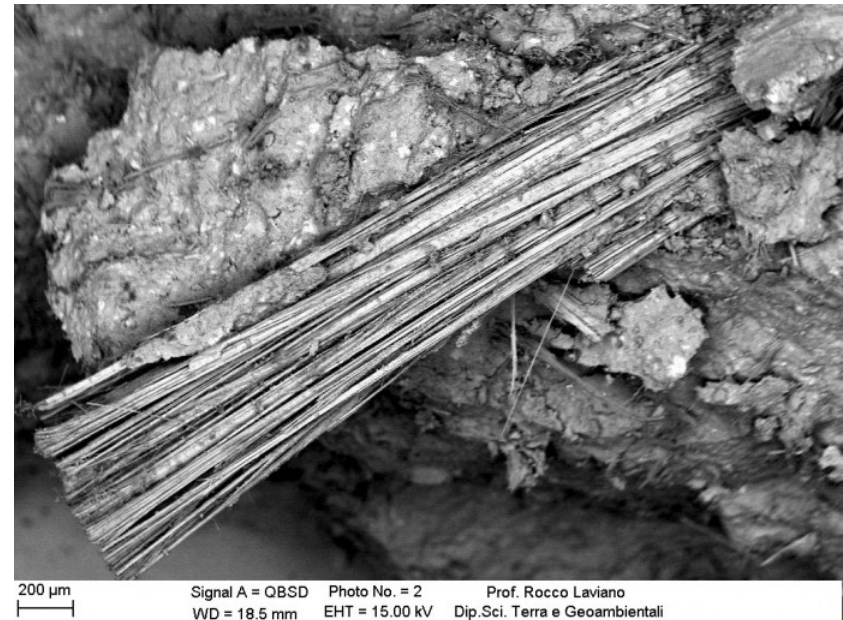
Amianto: un minerale prezioso noto sin dall'antichità



Crocidolite (Anfibolo)



Crisotilo (Serpentino)

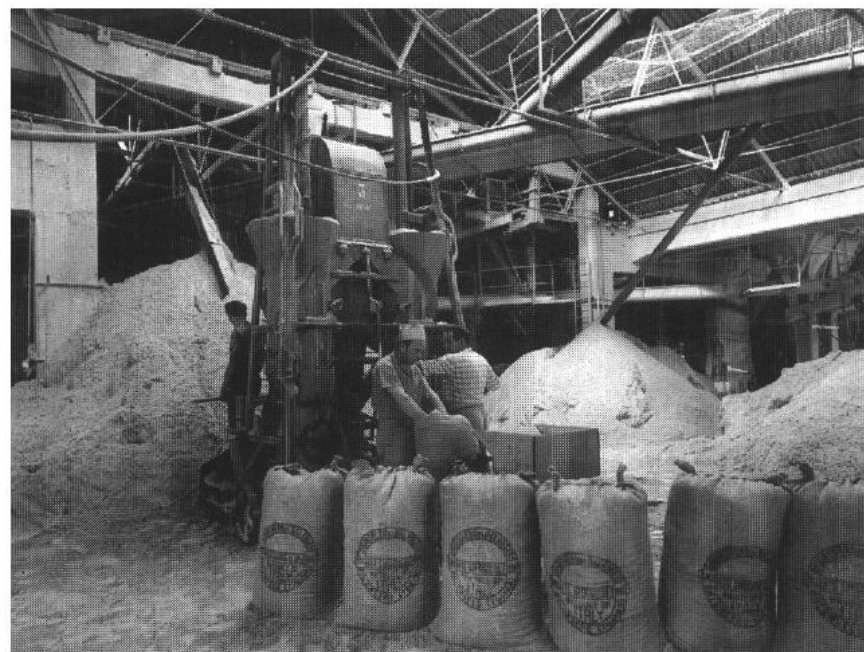




Italia

**miniera di Balangero, TO
(Crisotilo)**

La cava di Balangero negli anni '50



Impianto di produzione di amianto crisotilo nella miniera di San Vittore, Balangero

La struttura fibrosa conferisce all'amianto

- *notevole resistenza meccanica (trazione)*
- *alta flessibilità*

Le sue fibre presentano le seguenti proprietà:

- *eccezionalmente resistenti al fuoco*
- *resistenti agli acidi*
- *facilmente lavorabili: possono essere tessute*
- *hanno capacità isolanti nei confronti di elettricità, calore, vibrazioni e suoni*
- *si legano molto bene con leganti idraulici quali cemento e gesso e con le materie plastiche*
- *basso costo*

E' stata indotta una **eccessiva confidenza** con l'amianto fino a favorirne una **massiccia diffusione** in scuole, ospedali, palestre, cinema oltre che in tutti i settori industriali.

E' negli anni '70 il picco della produzione di circa **3000 prodotti** contenenti amianto.

Come conseguenza del divieto di estrazione, importazione, esportazione, commercializzazione e produzione di amianto e di prodotti contenenti amianto, introdotto con la **legge 257/92**, si è assistito ad una massiccia immissione sul mercato di *prodotti alternativi all'amianto*.

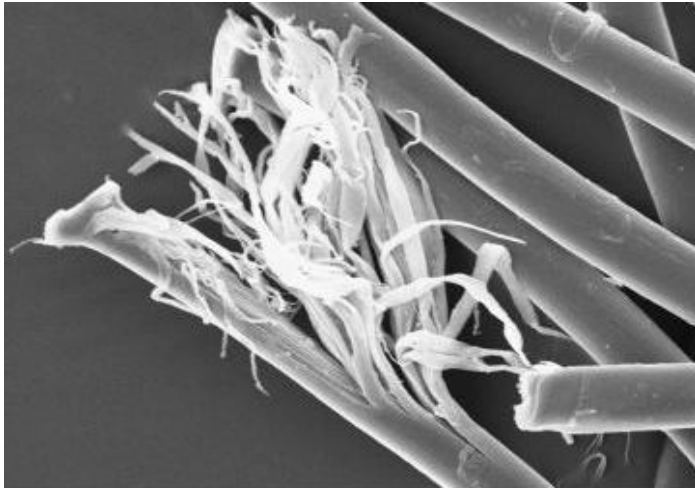
La ricerca dell'industria si orientò su altri prodotti già disponibili sul mercato, in particolare di quelli di natura fibrosa.

Il termine generale **fibra** viene usato generalmente per indicare tutte le *particelle di forma allungata e aventi una lunghezza nettamente maggiore rispetto al proprio diametro.*

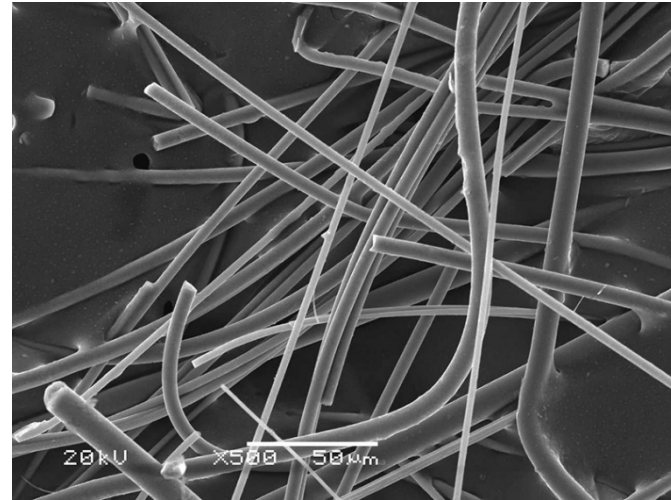
Le fibre sono “*strutture sottili e allungate*” (Peters, 1986) indipendentemente dall’origine o composizione, che si distinguono dalle schegge e dalla polvere (Cavariani, 2000) e, secondo la definizione della World Health Organisation (WHO, 1992), sono **particelle allungate che presentano una lunghezza maggiore di 5 μm e un diametro minore di 3 μm e che presentano un rapporto lunghezza/diametro ≥ 3 .**

PRODOTTI	SOSTITUTI
Lastre e tubi in cemento - amianto	Fibre di vetro Fibre di cellulosa Poliacrilonitrile Polivinilalcol Fibre di polipropilene Rete di polipropilene fibrillata
Lastre d'isolamento	Vermiculite Mica Wollastonite Lana di roccia
Termoisolanti	Lane minerali ritardanti Rayon Fibre ceramiche Fibre di vetro Fibre aramidiche Poliacrilonitrile
Materiali d'attrito	Wollastonite Attapulgite Fibra cellulosa Fibre aramidiche Fibre acriliche Fibre di carbonio
Materiali di tenuta	Feltri con fibre aramidiche Feltri con fibre ceramiche Feltri con fibre di vetro

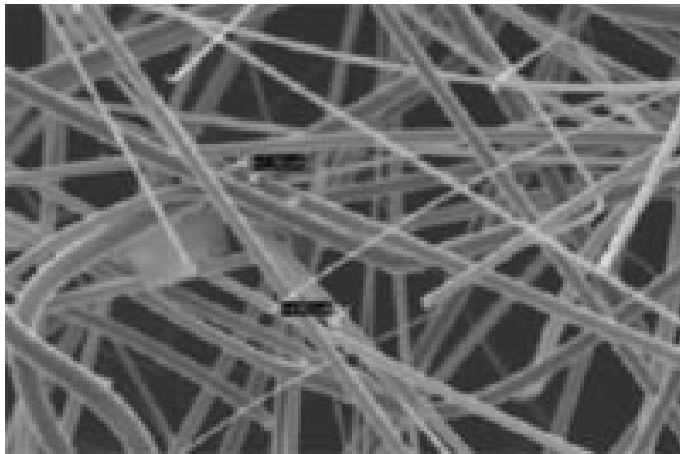
Fibre alternative



Fibre cellulosiche artificiali



Fibre di vetro



Fibre ceramiche



Lana di roccia

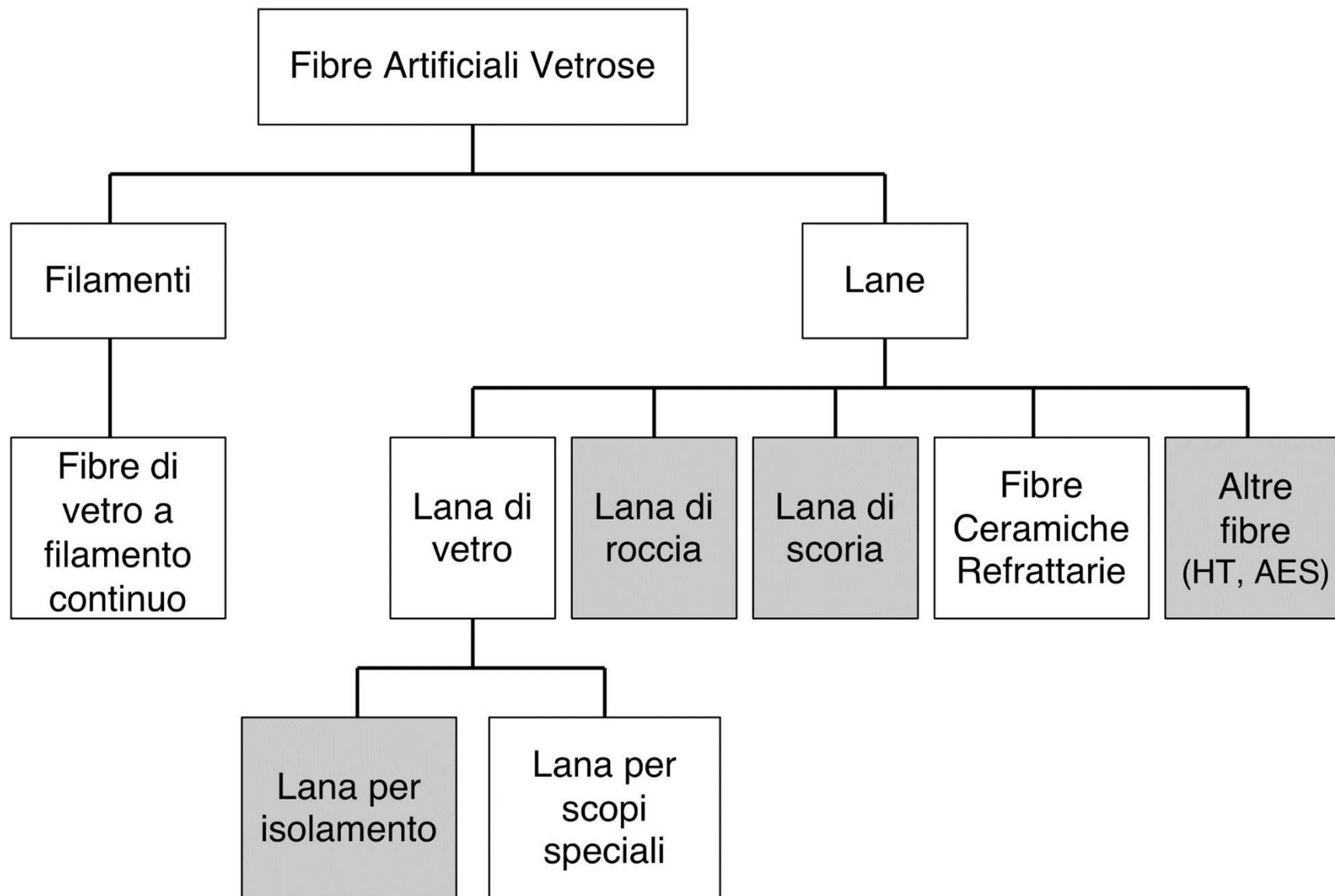
La IARC (*International Agency for Research on Cancer*) utilizza il termine **Fibre Artificiali Vetrose** (FAV o *Man Made Vitreous Fibers*, MMVF, o *Synthetic Vitreous Fibers*, SVF) per descrivere genericamente un materiale inorganico fibroso che deriva dal vetro, da rocce e minerali vari, scorie e ossidi inorganici lavorati con particolari modalità.

Fanno parte del gruppo anche le fibre cristalline (fibre aramidiche: Nomex e Kevlar), le lane policristalline (PCW, es. mat di fibra di Allumina), i whiskers di carburo di silicio (fibre monocristalline ad elevatissima resistenza meccanica) e le lane di nuova generazione (AES: lane di silicati alcalino-terrosi; HT: High alumina, low silica wools), lane ad elevate caratteristiche coibentanti ma più biosolubili e quindi meno biopersistenti nell'organismo umano.

Sono prodotte attraverso molteplici processi che si basano sull'assottigliamento di una sottile colata di ossidi inorganici fusi, a temperature anche superiori a 1200 °C.

Hanno quindi una struttura non cristallina, ma vetrosa o amorfa e tendono a spezzarsi trasversalmente con la tipica frattura concoide (*"shell like"*) dei materiali vetrosi, creando fibre sempre più corte ma senza riduzione di diametro (*a differenza delle fibre minerali naturali come l'amianto in cui la struttura cristallina spiega la sfaldatura longitudinale*).

A seconda del processo produttivo implicato nella formazione delle fibre, le F.A.V. sono prodotte come **lana**, che è una massa di fibre intricate e discontinue, di vario diametro e lunghezza, oppure come **filamenti** che sono fibre continue, di lunghezza indeterminata, con range di diametri più uniformi e tipici a seconda del tipo di fibra.



Classificazione IARC 2001 (evidenziate le lane minerali)

Tutte le F.A.V. commercialmente importanti sono a base di silice e contengono quote variabili di altri ossidi inorganici.

I componenti non a base di silice includono, ma non esclusivamente, ossidi alcalino terrosi (ossidi di Ca, Mg, Be), alcali (Na, K), alluminio, boro, ferro e zirconio.

La composizione può variare in modo sostanziale a seconda dell'utilizzo finale, delle modalità di produzione e della biopersistenza.

Le proprietà tecnologiche risultano strettamente legate alle loro caratteristiche chimico – fisiche:

- ***La loro composizione chimica condiziona strettamente la resistenza agli acidi.***
- ***Le proprietà isolanti sono invece funzione del diametro delle fibre, indipendentemente dalla loro composizione chimica.***

Le fibre vetrose artificiali:

- *sono dotate di un alta stabilità chimica e fisica (elevata resistenza a trazione)*
- *sono ininfiammabili*
- *sono scarsamente attaccabili dall'umidità e da agenti chimici corrosivi*
- *posseggono un alta qualità di isolamento acustico e termico*
- *non sono degradabili da microrganismi*

Soprattutto grazie alla loro elevata resistenza termica, oltre che alla resistenza chimica, le F.A.V. rappresentano una *valida alternativa all'utilizzo di amianto* e trovano **impiego nell'isolamento termico e acustico, come rinforzanti nei materiali plastici, nell'industria tessile, nella coibentazione di componenti di impianti in cui vengono svolti cicli produttivi a caldo.**

Le F.A.V. costituiscono attualmente il gruppo di fibre commercialmente più importante.

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, principalmente 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** (le c.d. **lane minerali**) sono prodotte principalmente per fibraggio in centrifuga. Le caratteristiche di questi materiali sono la *buona resistenza alla trazione, una bassa resistenza all'impatto e all'abrasione e sono molto efficaci a varie temperature e per questo sono largamente utilizzati come isolanti termici in edilizia, come rafforzamento di prodotti bituminosi, di cementi, di materiali compositi, ecc.*

Le **lane di vetro per scopi speciali** sono utilizzate in filtri ad alta efficienza ed isolamento aerospaziale.

Le **fibre ceramiche** sono prodotte attraverso processi chimici a temperature più elevate. Hanno la maggior somiglianza, in termini di caratteristiche chimico-fisiche, con l'amianto: hanno una *estrema resistenza a temperature più elevate, hanno bassa conducibilità termica, elettrica ed acustica, risultano inattaccabili dagli acidi.* Hanno quindi trovato il maggior impiego 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.*

La produzione di FAV era stimata, nel 2001, pari a circa **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* (lana di vetro, lana di roccia e lana di scoria).

Il comportamento tossicologico delle fibre è condizionato da:

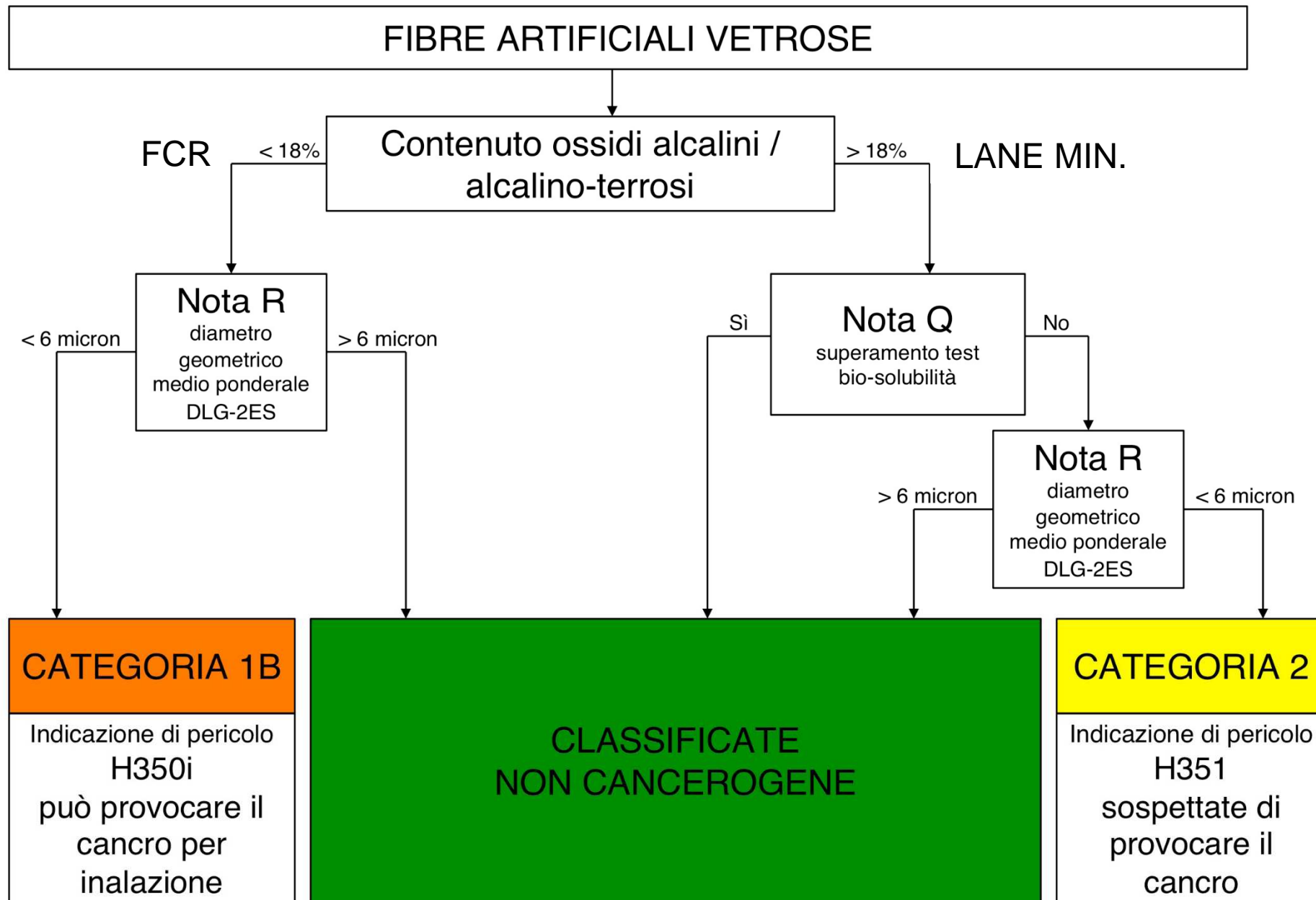
- **dimensioni delle fibre, lunghezza e diametro, nonché dal rapporto tra le due grandezze**
- **caratteristiche di struttura e composizione chimica**

La **dimensione** (rappresentata dal diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza, DLG-2ES) **determina la respirabilità delle fibre** (le fibre più piccole sono in grado di penetrare profondamente all'interno delle vie respiratorie).

La composizione chimica condiziona la biodegradabilità e la biopersistenza (ovvero il tempo di ritenzione all'interno del polmone) delle fibre.

Le fibre con elevate concentrazioni di ossidi alcalini/alcalino-terrosi sono più bio-solubili e dunque poco bio-persistenti; ciò significa che queste fibre vengono smaltite dall'organismo prima che possano dare luogo ad eventuali effetti nocivi.

I valori assunti da queste due grandezze sono alla base dei **criteri di classificazione delle FAV** ai sensi delle Direttive 67/548/CE e 99/45/CE e s.m.i. e del *Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP)* relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele, entrato pienamente in vigore il 1° giugno 2015.



Flowchart per la classificazione di cancerogenicità delle FAV ai sensi del regolamento CLP.

La **Nota R** stabilisce che la classificazione “cancerogeno” non si applica alle fibre con diametro medio ponderale superiore a 6 micron.

Nota R

“La classificazione cancerogeno non si applica alle fibre il cui diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza meno due errori standard risulti maggiore di 6 micron” (Decreto Ministeriale del 01/09/1998 - Disposizioni relative alla classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose in recepimento della direttiva 97/69/CE).

La misura di tale diametro dovrà essere effettuata secondo il metodo A22 "Diametro geometrico medio delle fibre ponderato rispetto alla lunghezza" attualmente disponibile presso il sito ufficiale dell' European Chemical Bureau di Ispra: <http://ecb.jrc.it/testing-methods/>.

La **Nota Q** stabilisce che la classificazione “cancerogeno” non si applica se è possibile dimostrare, con un test, che le fibre hanno alta bio-solubilità (caratteristica comune alle fibre con elevata concentrazione di ossidi alcalini ed alcalino/terrosi). La sua applicazione è facoltativa.

Nota Q

“La classificazione "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 (biopersistenza in vivo); oppure
- una prova di persistenza biologica a breve termine mediante instillazione intratracheale ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20 µm presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 40 giorni (biopersistenza in vivo); oppure
- un'adeguata prova intraperitoneale non ha rivelato un'eccessiva cancerogenicità; oppure
- una prova di inalazione appropriata a lungo termine ha portato alla conclusione che non ci sono effetti patogeni significativi o alterazioni neoplastiche” (Decreto Ministeriale del 01/09/1998 - Disposizioni relative alla classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose in recepimento della direttiva 97/69/CE).”

I metodi previsti dalla nota Q, dovranno essere effettuati secondo i protocolli riportati nel documento della Commissione Europea di Aprile 1999 pubblicato come report EUR 18748. Il documento è presente in versione elettronica nel sito :<http://ecb.jrc.it/testing-methods/>

Con riguardo all'esigenza di favorire il corretto impiego delle F.A.V. il 25 marzo 2015 la Conferenza permanente per i rapporti fra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano ha approvato il documento elaborato dal Ministero 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”**.

(Aggiornamento del 10 novembre 2016)

Le Linee Guida rappresentano un esempio di sinergia fra diversi livelli governativi centrali e periferici, nonché di dialogo fra Pubblico e Privato, con l'obiettivo di dotare gli operatori del settore di uno strumento che permetta di utilizzare le fibre in modo sostenibile, nel pieno rispetto della salute.

Le “Linee Guida” indicano che le FAV rispondenti alla Nota Q o alla Nota R non sono pericolose per la salute.

È sufficiente, pertanto, il rispetto di una sola tra Nota Q e Nota R affinché le FAV non siano classificate come cancerogene.

*Per la posa in opera e lo smaltimento di **FAV conformi alla Nota Q o alla Nota R** sono sufficienti elementari dispositivi di protezione individuale (indumenti da lavoro, maschera protettiva usa e getta, guanti, eventuali occhiali protettivi).*

Per la posa in opera e lo smaltimento di **FAV non conformi alla Nota Q o alla Nota R**, emergono rischi accertati per la salute in quanto le fibre in questione risultano essere pericolose (cancerogene).

Bisognerà quindi adottare **specifiche misure operative**:

- **confinamento statico-dinamico dell'area di lavoro**
- **campionamenti ambientali/personali**
- **DPI a protezione delle vie respiratorie e della cute**

	Provvedimento	Confinamento statico	Confinamento dinamico	Incapsulamento	Tipo di protezione respiratoria	Protezione cutanea	Registrazione lavoratori
	Materiale						
<i>FCR carc. 1B - H350i</i>	<i>Materiali contenenti Fibre ceramiche</i>	SI	SI	SI	P3	SI	SI
<i>Lane Minerali carc.2 - H351</i>	<i>Lana sciolta</i>	SI	NO	SI	P2/P3	SI	NO
	<i>Coppelle e pannelli preformati</i>	SI	NO	SI	P2/P3	SI	NO
	<i>Materassi, pannelli, feltri isolanti, sandwich</i>	SI	NO	NO	P2/P3	SI	NO
	<i>Pannelli pressati</i>	SI	NO	NO	P2/P3	SI	NO
	<i>Feltri imbustati</i>	SI	NO	SI se con l'involucro rotto	P2/P3	SI	NO
	<i>Filamento di vetro e derivati</i>	NO	NO	NO	P2	SI	NO
	<i>Fiocco in fibre vetrose per alte temperature</i>	SI	SI	SI	P2/P3	SI	NO

Procedure da adottare durante l'installazione e la rimozione delle FAV

Anche lo **smaltimento dei rifiuti** generati dall'utilizzo delle FAV, infine, è stato regolato.

*Un rifiuto è classificato come pericoloso in base alla concentrazione delle eventuali sostanze pericolose in esso contenute. Per rifiuti costituiti da FAV, significa **analizzare la concentrazione di ossidi alcalini/alcalino-terrosi e il diametro delle fibre.***

A seguito di queste analisi, **il rifiuto costituito da FAV verrà dichiarato pericoloso solo se avrà bassa bio-solubilità e piccolo diametro.**

BIBLIOGRAFIA

1. Ministero della Sanità, Circolare n. 4 del 15/03/2000. Note esplicative del decreto ministeriale 1° settembre 1998 recante: "*Disposizioni relative alla classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose (fibre artificiali vetrose)*".
2. 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. 1907/2008 (c.d. "Regolamento CLP").
3. D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 - Titolo IX Sostanze pericolose.
4. Regione Lombardia, Direzione Generale Sanità. Decreto n. 13541 del 22/12/2010. Approvazione delle "*Linee guida per la bonifica di manufatti in posa contenenti fibre vetrose artificiali*". All.to A.
5. *Le Fibre Artificiali Vetrose (FAV): Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizione e le misure di prevenzione per la tutela della salute*. Approvate dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano nella seduta del 25/03/2015 e aggiornate nella seduta del 10/11/2016.
6. F.I.V.R.A. – "*Temì di interesse relativi alla pubblicazione delle Linee guida sulle misure di prevenzione per la tutela della salute nell'utilizzo delle fibre artificiali vetrose*". 13 ottobre 2015.
7. F.I.V.R.A. – Sintesi di "*Le Fibre Artificiali Vetrose (FAV): Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizione e le misure di prevenzione per la tutela della salute*". 29 gennaio 2017.

*La salute è un bene prezioso,
impara a diventarne
consapevole e responsabile !*

Grazie dell'attenzione