



Università della Calabria
Centro Sanitario

ONA
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO
COMITATO PROVINCIALE DI COSENZA

Regione Calabria

ASP di Cosenza

CUS
Formazione Continua Universitaria in Sanità

Scuola di Formazione Continua Universitaria in Sanità
Ente NO PROFIT fondato dall'ASP di Cosenza e dall'Università della Calabria
Accreditato Regione Calabria Decreto n.1168 del 03/02/2012

6° edizione - Corso di Formazione Gestionale di 50 ore destinato a professionisti, amministratori e tecnici che dirigono attività di rimozione, smaltimento e bonifica di manufatti contenenti AMIANTO

**MODULO 1: CARATTERISTICHE DELL'AMIANTO
TIPI DI PRODOTTI
EFFETTI SULLA SALUTE UMANA
(ING. GIUSEPPE INFUSINI)**

L'AMIANTO

Il termine amianto viene dal greco “amiantos” che significa incorruttibile, inestinguibile (asbestos: perpetuo, indistruttibile)

La definizione merceologica dell'amianto o asbesto è: *“minerale che opportunamente preparato fornisce fibre utilizzate per essere filate e resistenti al calore, con sufficiente flessibilità, con elevata rigidità dielettrica ed elevata resistenza chimica”*.

E' presente in natura in molte parti del mondo, unito ad altri minerali viene estratto da cave e miniere a cielo aperto e si ottiene per frantumazione della roccia madre dopo macinazione e trattamento.

La più grande cava di amianto d'Europa è situata a Balangero, a 40 km. da Torino, è stata intensamente sfruttata in passato (dal 1917 e fino al 1990); attualmente in fase conclusiva di bonifica.

L'amianto è, quindi, un minerale naturale appartenente alla classe chimica dei silicati, a struttura finemente fibrosa appartenente alle serie mineralogiche del serpentino e degli anfiboli.

L'AMIANTO NELL'ANTICHITA'

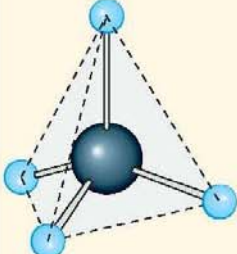
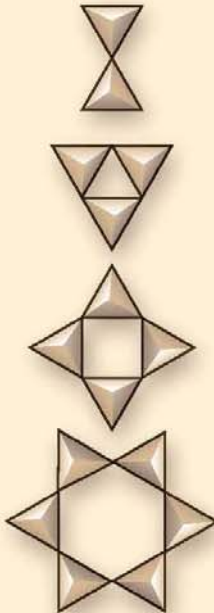
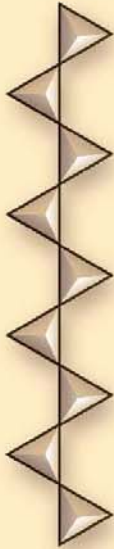
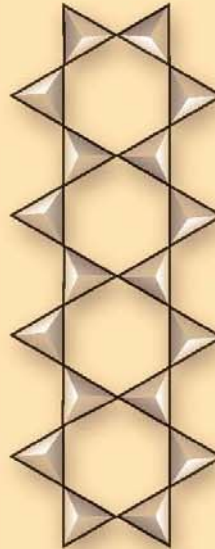
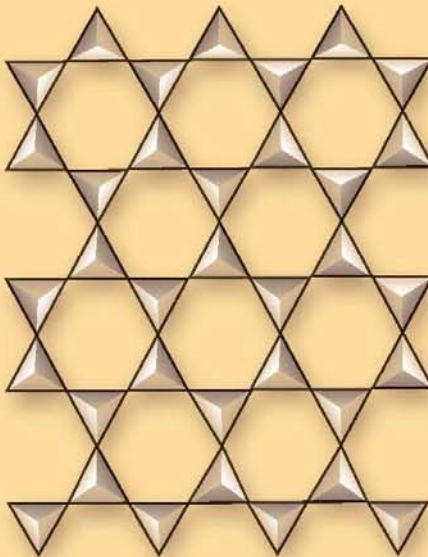
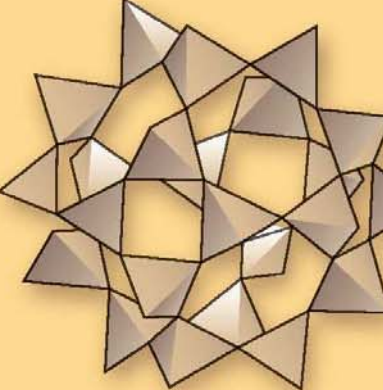
Sin dall'antichità e fino all'epoca moderna l'amianto è stato usato per scopi magici e rituali. Persiani e Romani avvolgevano i cadaveri da cremare con manufatti in amianto per ottenere ceneri più pure e chiare (da qui il significato di *immacolato* del termine *amiantos*). Pausania parla di stoppini delle lampade perpetue dei templi che non si lasciavano mai spegnere e che erano ottenute con lino di Karpaso (lana di Cipro, ovvero il crisotilo delle miniere locali) e da qui il significato di *inestinguibile*. Secondo alcuni autori, l'antofillite veniva utilizzata nel terzo millennio a.C., per rinforzare stoviglie in terracotta. Plinio il Vecchio, vissuto nel 1° secolo d.C., descrive un lino che non brucia, utilizzato per produrre tovaglioli e tuniche funebri e parla dell'amianto avvolto intorno ai tronchi d'albero da abbattere per attutire i rumori e Plutarco, vissuto nel I-II secolo d.C., racconta di lino incombustibile, impiegato per la produzione di tovaglioli, reti e cuffie. Si racconta che la resistenza al fuoco di un coperta in amianto sia stata sfruttata da Carlo Magno per impressionare i nemici. Marco Polo ne "Il Milione" racconta che, di ritorno dal suo viaggio in Siberia orientale (1250) nella provincia di Chingitalas, filando questo materiale ricavato da una "*fibra scavata nella terra*", si ottiene un tessuto resistente al fuoco impiegato per confezionare tovaglie. Una credenza popolare riconosceva caratteristiche di ininfiammabilità alle salamandre e per questo l'amianto veniva chiamato anche *lana di salamandra* (salamandra: animale che poteva sfidare il fuoco senza danno). La prima utilizzazione dell'amianto da parte dell'industria risale agli ultimi decenni dell'800. L'incremento nell'estrazione e nell'impiego (e quindi nel suo accumulo progressivo nell'ambiente di vita e di lavoro) è ben descritto da I. J. Selikoff con riguardo alla situazione degli Stati Uniti d'America. Nella marina da guerra inglese vennero usati nella costruzione navale diversi tipi di asbesto a partire dal 1880 circa (Harries, 1971) e nel 1893 iniziò in Austria la produzione del cemento-amianto.

I SILICATI

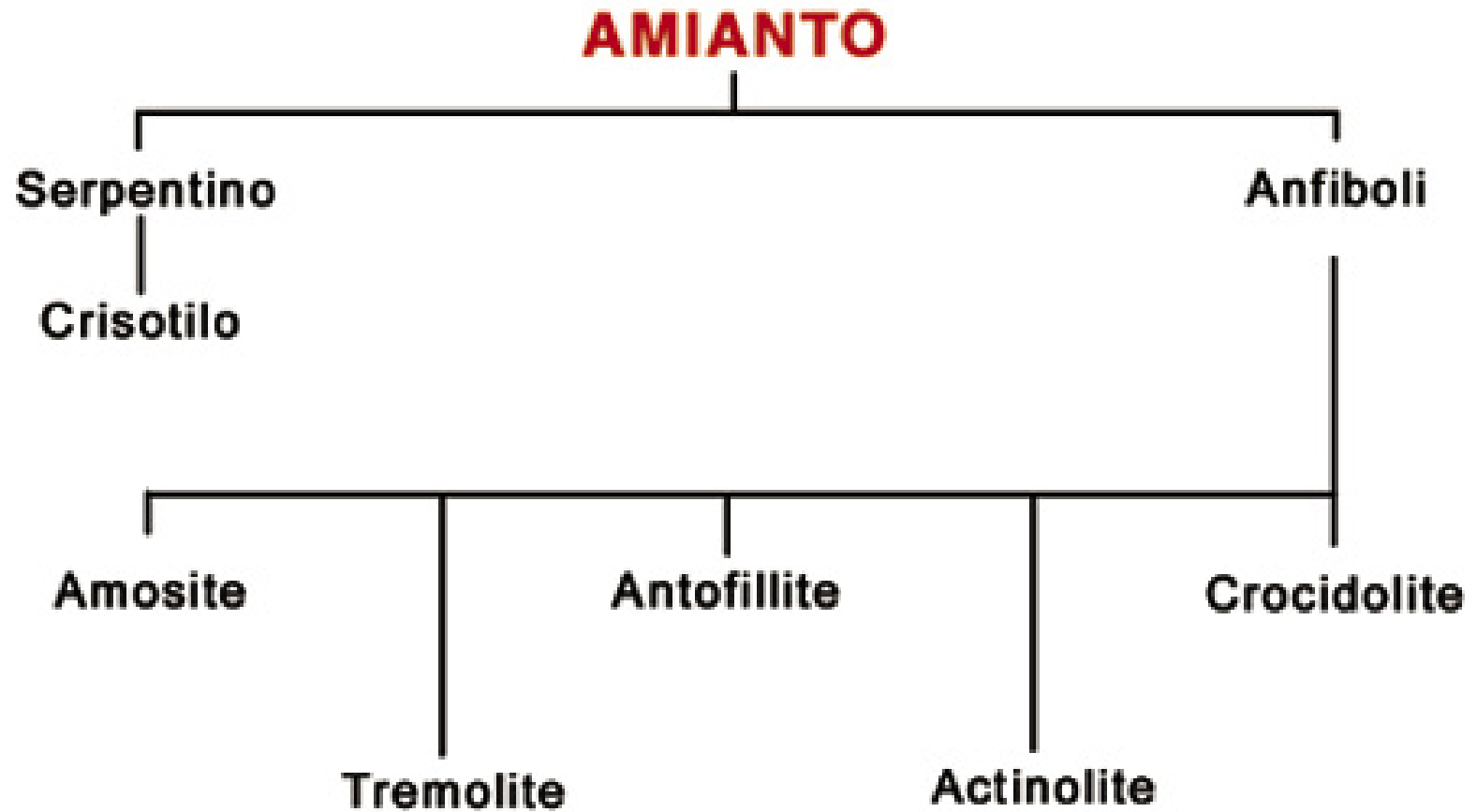
Sono una varietà di minerali estremamente diffusa (oltre la silice) nella crosta terrestre. Queste strutture hanno come caratteristica comune quella di contenere gruppi tetraedrici SiO_4^{-4} e possono unirsi tra loro in diversi modi formando strutture differenti; per giustificare però la grande varietà di silicati che si conoscono (più di 800) si deve anche tenere conto del fatto che le strutture vengono completate da ioni positivi di metalli (Al_3^+ , Na^+ , Mg_2^+ , Fe_3^+ ...) che di volta in volta sono presenti per neutralizzare la carica negativa residua della struttura costituita dagli atomi di silicio e di ossigeno.

I silicati possono essere classificati secondo la disposizione dei gruppi tetraedrici: questi possono essere *isolati* oppure, se formano strutture complesse, sono disposti *a catena*, *a strati*, in modo *tridimensionale* a seconda della maniera in cui sono collegati. I silicati sono classificati in cinque gruppi fondamentali: neosilicati, sorosilicati, inosilicati, **fillosilicati** e tectosilicati. Agli inosilicati e ai fillosilicati appartengono i minerali amiantiferi più conosciuti.

I GRUPPI FONDAMENTALI

NESOSILICATI	SOROSILICATI	INOSILICATI		FILLOSILICATI	TECTOSILICATI
tetraedri separati	tetraedri uniti a gruppi	catena singola indefinita	catena doppia indefinita	strato indefinito	intelaiatura tridimensionale
					

RIEPILOGO GRAFICO



LA DISPOSIZIONE DEI GRUPPI SiO_4^{-4}

Gli inosilicati (anfibioli) derivano dall'unione di più tetraedi disposti in catene lineari semplici o multiple e che danno ai minerali un aspetto allungato e spesso filamentoso. Sono a catena doppia gli anfibioli (Si_4O_{11}) con la presenza dei metalli Ca, Mg, Fe, Al, Mn (tremolite, crisotilo). Il crisotilo ha una struttura particolarmente fibrosa. Le fibre di crocidolite sono generalmente abbastanza flessibili per piegare oltre i 90 gradi prima di rottura, anche se non così flessibile come crisotilo. Anche più difficile rispetto alle altre varietà di anfibiolo, la crocidolite prende il soprannome di "blu", perché spesso varia di colore dal grigio ardesia di un blu profondo. Le fibre si presentano in fasci e sono lunghe e dritte, aghiformi sono facili da inalare. L'abito fibroso dei due tipi di asbesto (anfibiolo / serpentino) è dovuto a motivi strutturali diversi, infatti gli ANFIBOLI sono INOSILICATI A CATENA DOPPIA, i SERPENTINI sono FILLOSILICATI.

I fillosilicati derivano dall'unione di più tetraedi, collegati in modo da formare più strati sovrapposti. Questi strati conferiscono a minerali una struttura lamellare.

I SILICATI FIBROSI RICONOSCIUTI CHE HANNO AVUTO I MAGGIORI UTILIZZI INDUSTRIALI

(vengono indicati con la sigla CAS – Chemical Abstract Service)

Gruppo Mineralogico	Minerale	Definizione commerciale	Formula chimica
SERPENTINO	Crisotilo	Crisotilo (amianto bianco, serpentino)	$Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$
ANFIBOLI	Grunerite	Amosite (bruno)	$(Mg,Fe)_7[Si_8O_{22}](OH)_2$
	Actinolite	Actinolite	$Ca_2(Mg,Fe)_5[Si_8O_{22}](OH,F)_2$
	Antofillite	Antofillite	$(Mg,Fe)_7[Si_8O_{22}](OH)_2$
	Riebeckite	Crocidolite (amianto blu)	$Na_2(Mg,Fe)_7[Si_8O_{22}](OH)_2$
	Tremolite	Tremolite	$Ca_2Mg_5[Si_8O_{22}](OH)_2$

Il **crisotilo** viene normalmente chiamato **amianto di serpentino**; (o amianto bianco), ha una struttura formata da un avvolgimento di strati di fillosilicato, caratterizzato da fibre lunghe, sia fini che raccolte in ciuffi. E' l'amianto commercialmente più utilizzato nel mondo ed anche l'unico attualmente estratto e commercializzato da molti paesi, tra cui Canada e Russia.

La **crocidolite** (che fa parte degli anfiboli insieme alle altre cinque specie), dal greco "fiocco di lana", detta anche "amianto blu" si

presenta sotto forma di fibre diritte e flessibili con una resistenza meccanica e una tenuta agli agenti acidi, superiori a quelle degli altri tipi di amianto.

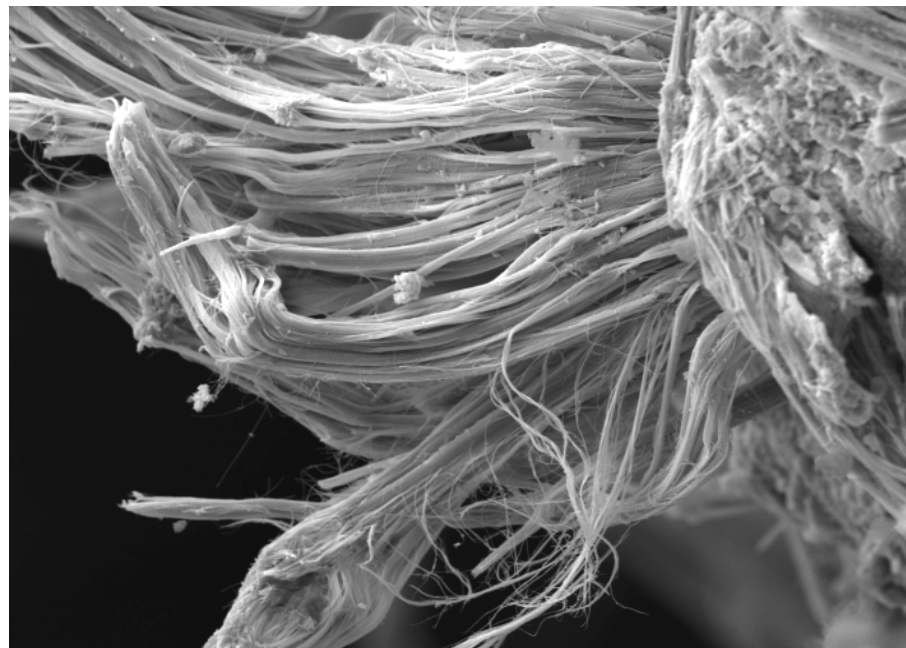
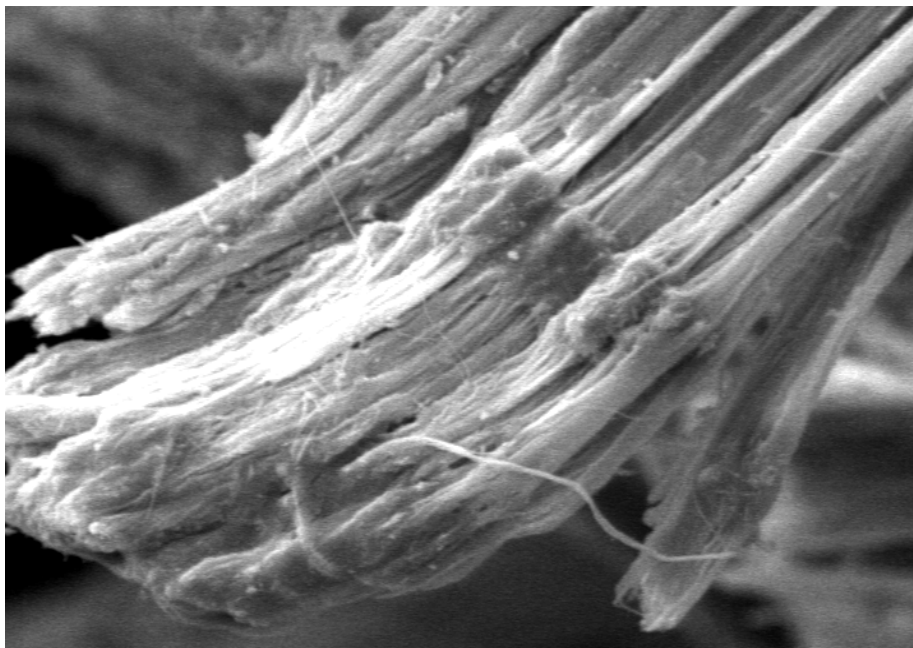
In confronto con altre fibre, gli amianti presentano diametri molto piccoli. Le fibre sono un aggregato di fibrille, singoli cristalli, unità più piccole.

PROPRIETA' FISICHE

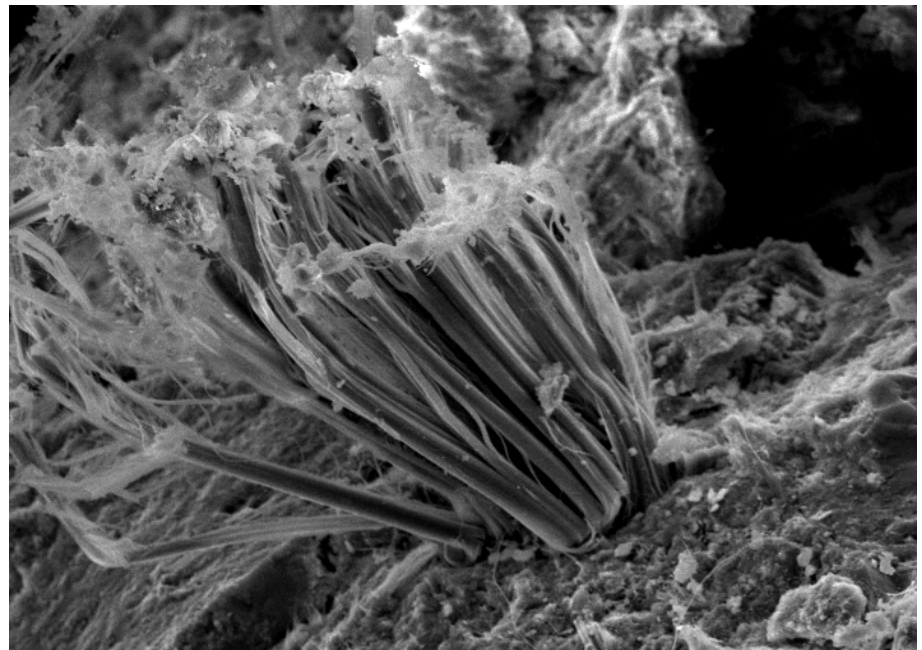
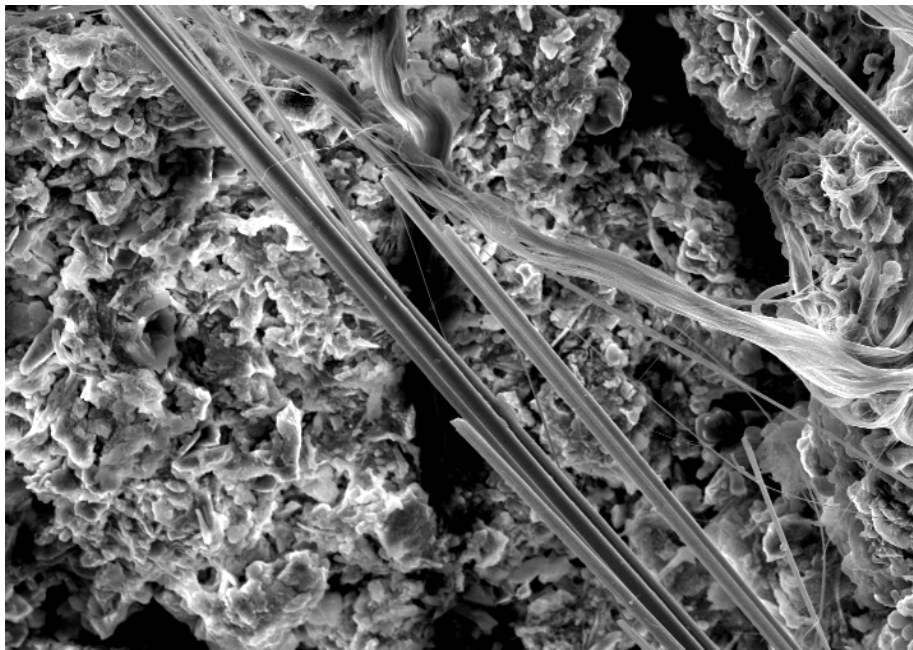
Proprietà	Crisotilo	Actinolite	Tremolite	Antofillite	Amosite	Crocidolite
<i>Colore</i>	Verdastro, grigio, bianco	Verdastro	Grigio-bianco, verdastro, giallastro	Giallo-bruno, verdastro, bianco	Bruno-giallo, grigio	Blu
<i>Durezza (mohs)</i>	2.5 - 4	6	5.5 - 6	5.5 - 6	5.5 - 6	5 - 6
<i>Sistema cristallino</i>	Monoclino e ortorombico	Monoclino	Monoclino	Ortorombico	Monoclino	Monoclino
<i>Indice n di rifrazione</i>	1.53 - 1.55	1.60 - 1.69	1.60 - 1.69	1.59 - 1.69	1.66 - 1.69	1.65 - 1.79
<i>Resistenza agli acidi</i>	Scarsa (buona alle basi)	Molto buona	Buona	Discreta	Buona	Buona
<i>Resistenza a trazione (x100 psi)</i>	280 - 450	< 5	< 75	240	175 - 350	150 - 450
<i>Punto di fusione (°C)</i>	1520	1390	1360	1470	1400	1190
<i>Resistenza al calore</i>	Buona (diviene fragile ad alte temperature)	Molto buona	Discreta, buona	Molto buona	Buona (diviene fragile ad alte temperature)	Scarsa (può fondere)
<i>Flessibilità</i>	Molto buona	Fragile	Fragile	Discreta, fragile	Discreta	Buona
<i>Filabilità</i>	Molto buona	Scarsa	Scarsa	Scarsa	Discreta	Buona
<i>Capacità filtrante</i>	Lenta	Media	Media	Media	Rapida	Rapida

Proprietà	<i>Crisotilo</i>	<i>Actinolite</i>	<i>Tremolite</i>	<i>Antofillite</i>	<i>Amosite</i>	<i>Crocidolite</i>
Colore	Verdastro	verdastro	grigio-bianco verdastro giallastro	giallo-bruno, verdastro, bianco	bruno, giallo	blu
Durezza (Mohs)	2,5-4	6	5,5-6	5,5-6	5,5-6	5-6
Densità (g/cm³)	2,5-2,6	3,0-3,2	2,9-3,2	2,8-3,2	3,1-3,5	3,0-3,4
Sistema cristallino	monoclino e ortorombico	monoclino	monoclino	ortorombico	monoclino	monoclino
Indice di rifrazione	1,53-1,55	1,60-1,69	1,60-1,69	1,59-1,69	1,66-1,69	1,65-1,70
Resistenza agli acidi	scarsa (buona alle basi)	molto buona	buona	discreta	buona	buona
Resistenza a trazione (x 100 psi)	280-450	<5	<75	240	175-350	150-450
Punto di fusione (°C)	1520	1390	1360	1470	1400	1190
Resistenza al calore	buona, diviene fragile ad alte temperature	molto buona	discreta-buona	molto buona	buona, diviene fragile ad alte temperature	scarsa, fonde
Flessibilità	molto buona	fragile	fragile	discreta-fragile	discreta	buona
Filabilità	molto buona	scarsa	scarsa	scarsa	discreta	buona
Capacità filtrante	lenta	media				rapida

FIBRE DI CRISOTILO (micrografie SEM)

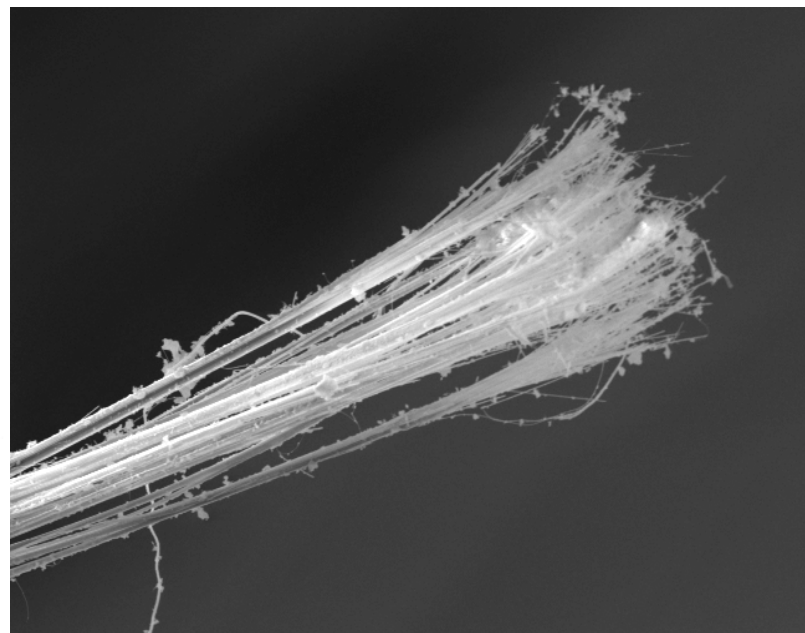
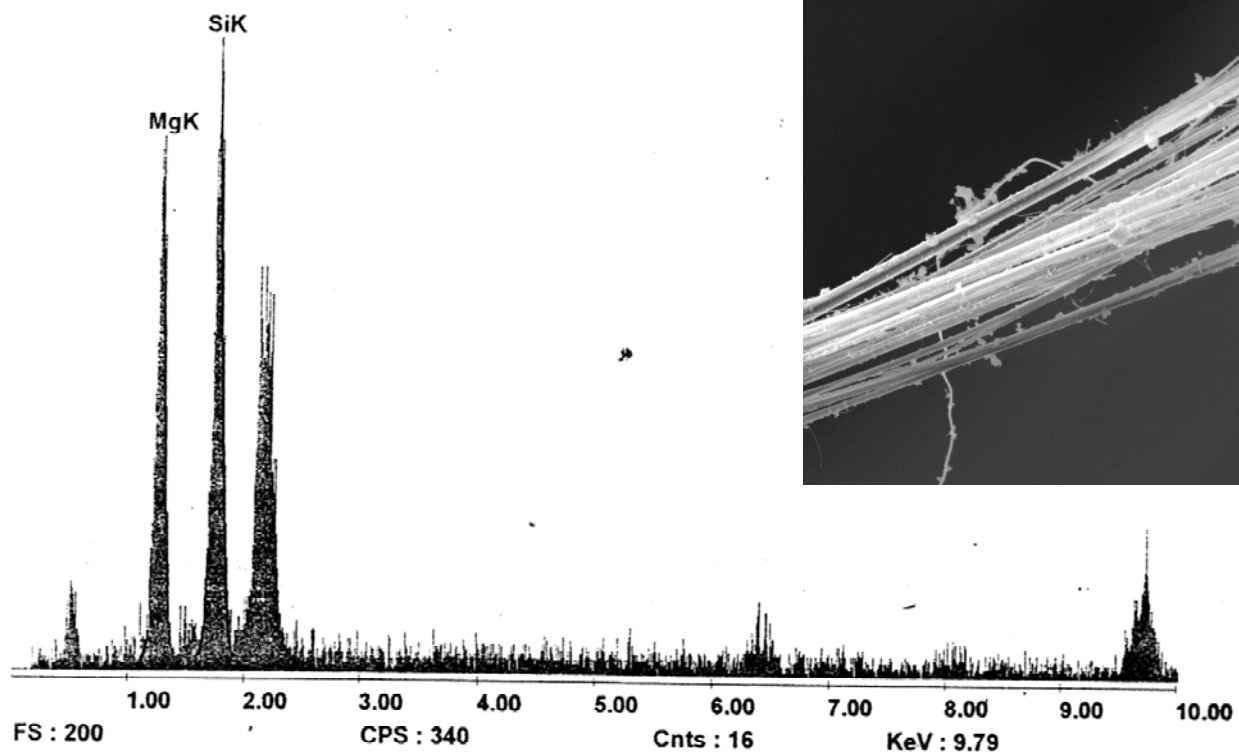


FIBRE DI CRISOTILO



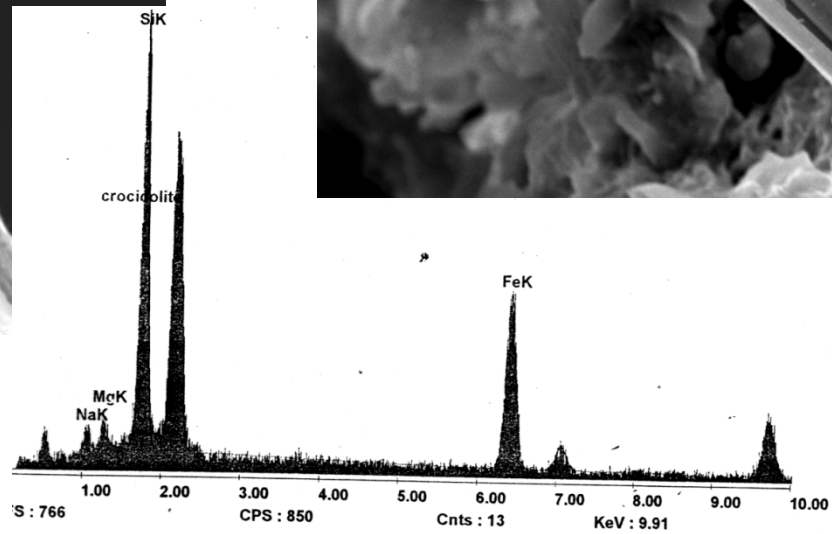
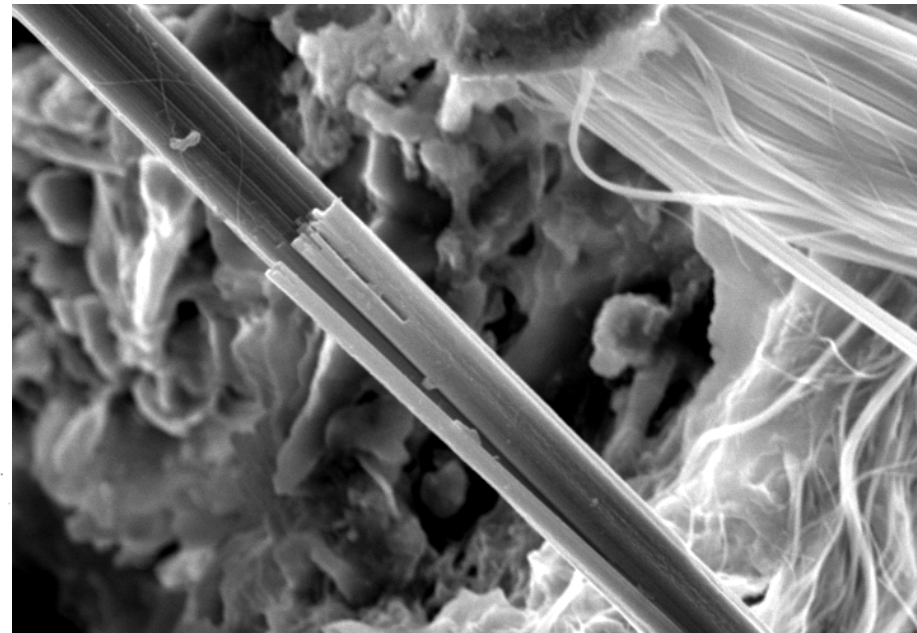
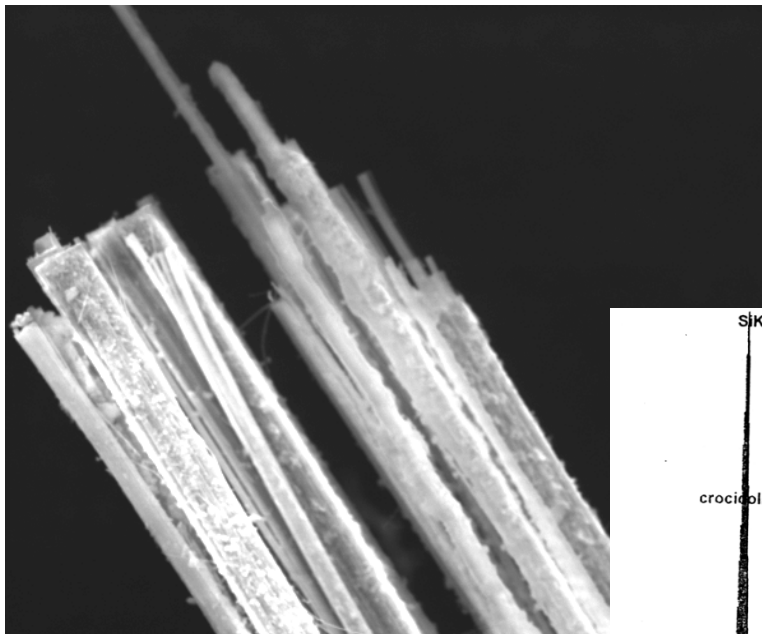
FIBRE DI CRISOTILO

(flessuoso, a ciuffi)

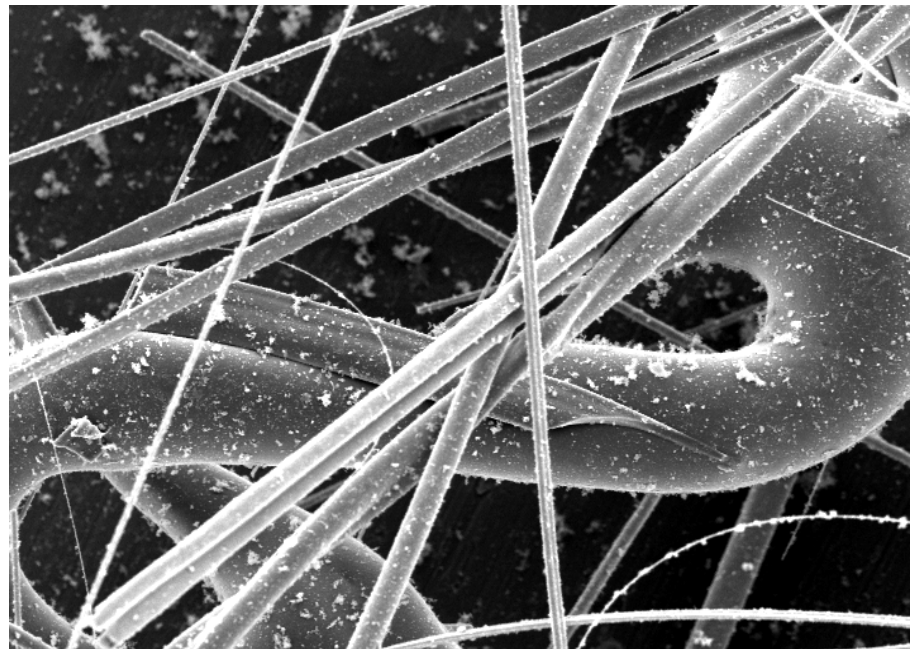
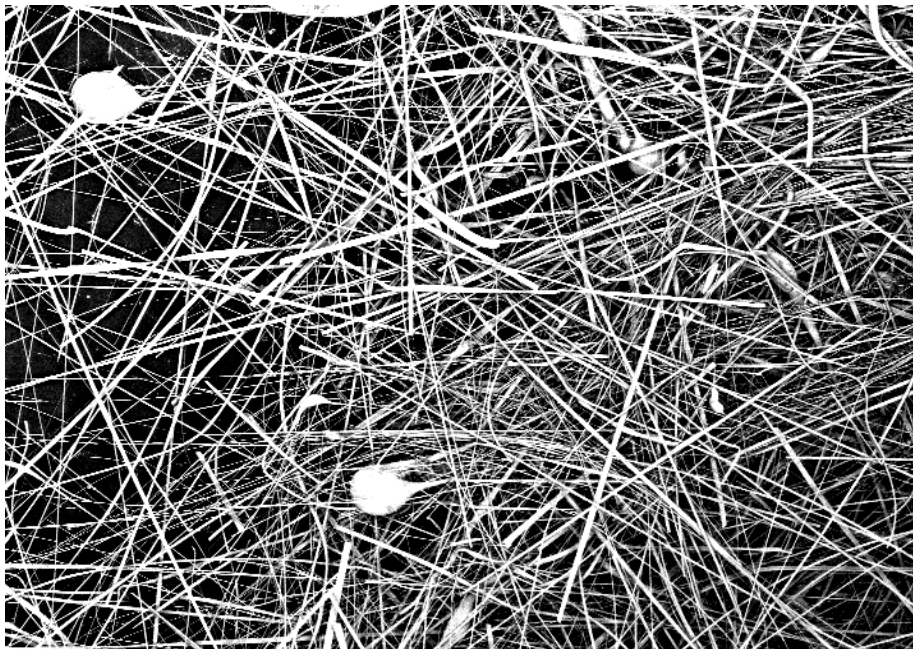


FIBRE DI CROCIDOLITE

(presenta alta quantità di Fe)

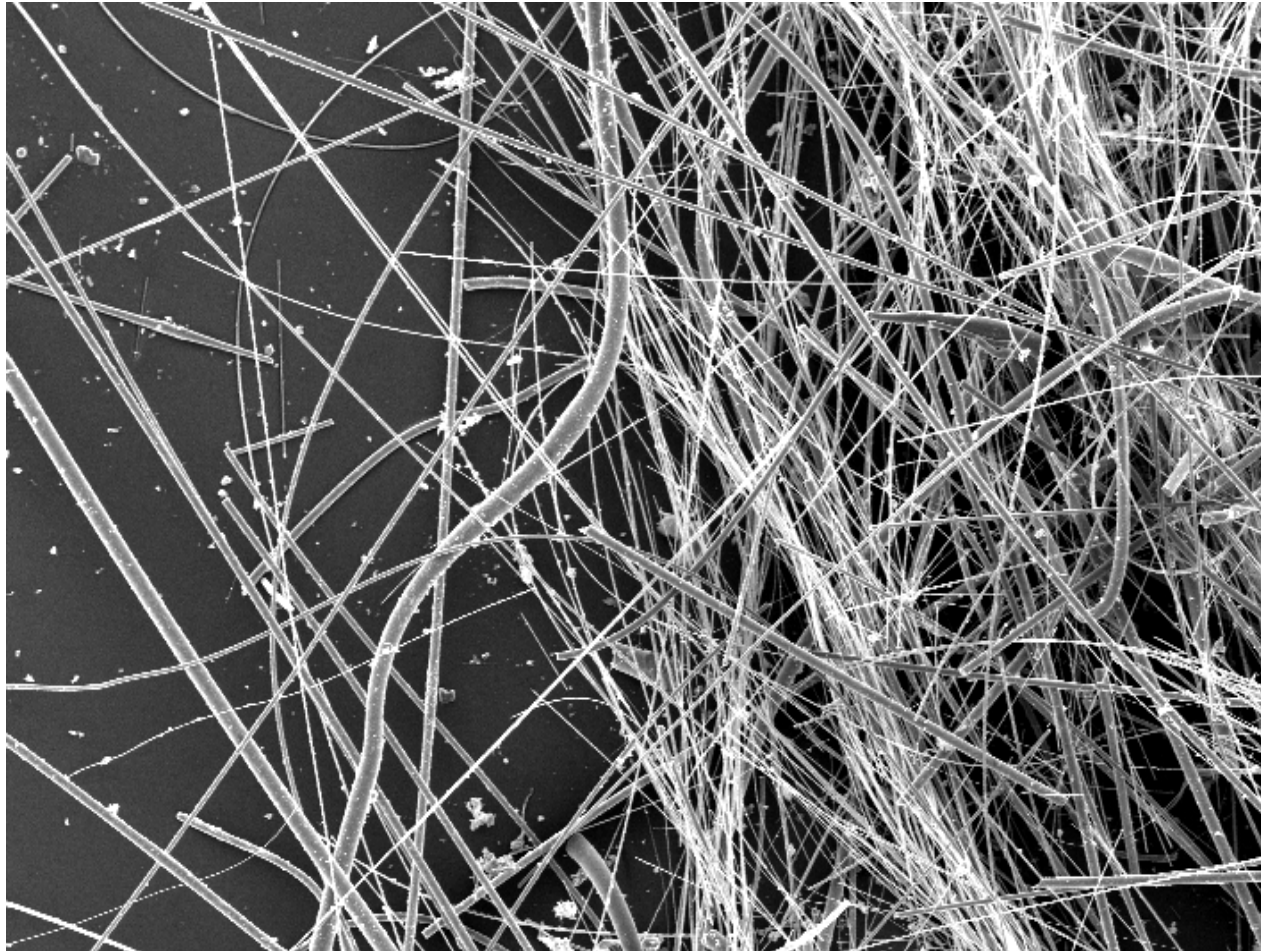


Fibre naturali -lana di vetro (varie forme, max Si)



LANA DI ROCCIA

(non vi sono sfaldamenti)



FIBRE NORMALIZZATE

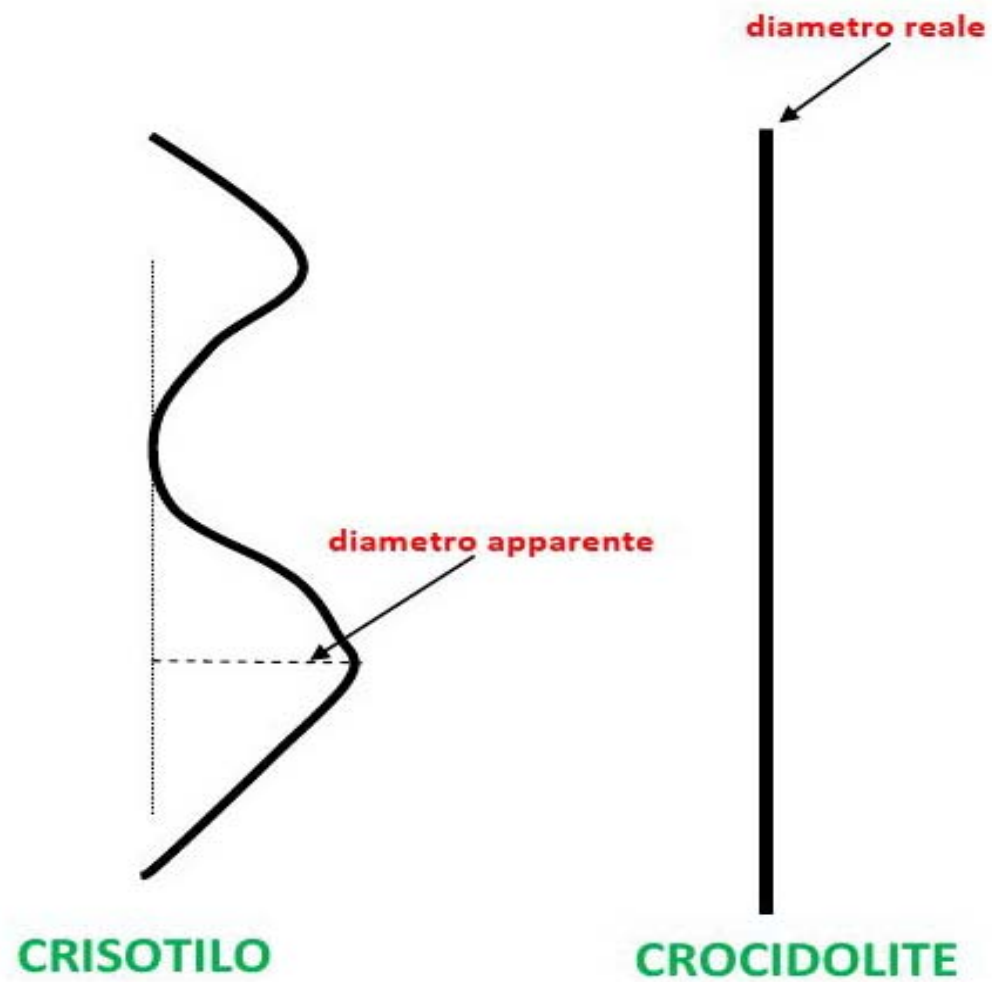
Rapporto di allungamento 3:1

con lunghezza della fibra $(l) > 5\text{micron}$

con diametro della fibra $(d) < 3\text{micron}$

(si approssimano alle condizioni aerodinamiche)

*-Lo stato di pericolosità dipende dalla valutazione dell'efficienza legante-fibre
e dalla situazione dei luoghi*



LA PRODUZIONE DI AMIANTO

Il materiale utilizzato in Italia proveniva per il 45% dal mercato estero (soprattutto dal Sudafrica), per il 55% dal mercato nazionale. La più importante miniera dell'Europa occidentale era quella di Balangero, presso Torino, con le sue 100.000 tonnellate annue di minerale lavorato. I tipi di amianto più utilizzati nel nostro Paese sono stati il crisotilo, la crocidolite e l'amosite.

Va sottolineato come, inoltre, per le riconosciute proprietà ignifughe e per l'elevato isolamento acustico e termico che riusciva a garantire, l'amianto è stato abbondantemente utilizzato nel comparto ferroviario e marittimo.

La produzione complessiva di amianto nel mondo durante il XX° secolo è stata di oltre **170 milioni di tonnellate** e l'incremento è stato esponenziale a partire dal secondo dopoguerra. **L'Italia** è stata uno dei maggiori produttori ed utilizzatori di amianto fino alla fine degli anni '80. Dal dopoguerra fino all'avvento della Legge 27 marzo 1992, n° 257 (che ha vietato l'estrazione, l'importazione, l'esportazione e la commercializzazione dell'amianto), sono state prodotte **3.748.550 tonnellate di amianto grezzo.**

Il periodo tra il 1976 ed il 1980 è quello di picco nei livelli di produzione con più di 160.000 tonnellate/anno prodotte. Fino al 1987 la produzione non è mai scesa sotto le 100.000 tonnellate/anno per poi decrescere rapidamente fino al bando. Le importazioni italiane di amianto grezzo sono state pure molto consistenti mantenendosi superiori alle 50.000 tonnellate/anno fino al 1991.

Complessivamente l'Italia dal dopoguerra al 1992 ha importato **1.900.885** tonnellate di amianto

Sito di Balangero



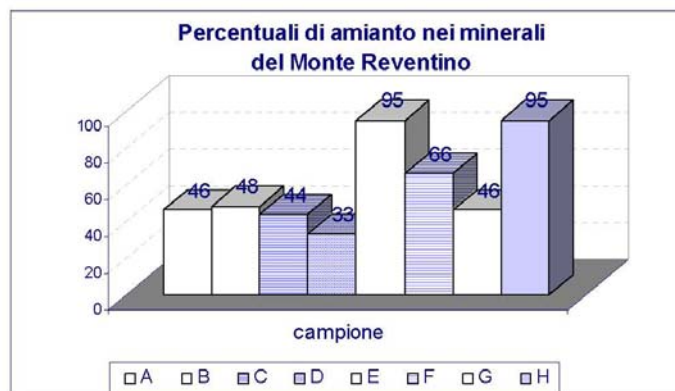


Figura 1

L'indice di rilascio, calcolato secondo i dettami del D.Lgs. 258/05, sono risultati compresi tra 0,35 e 1,29, come da figura 2:

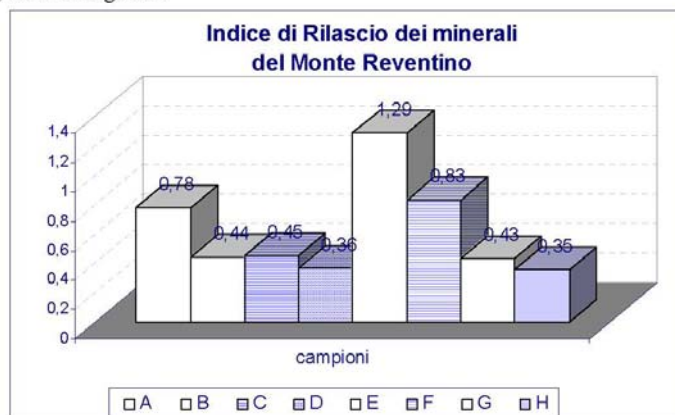
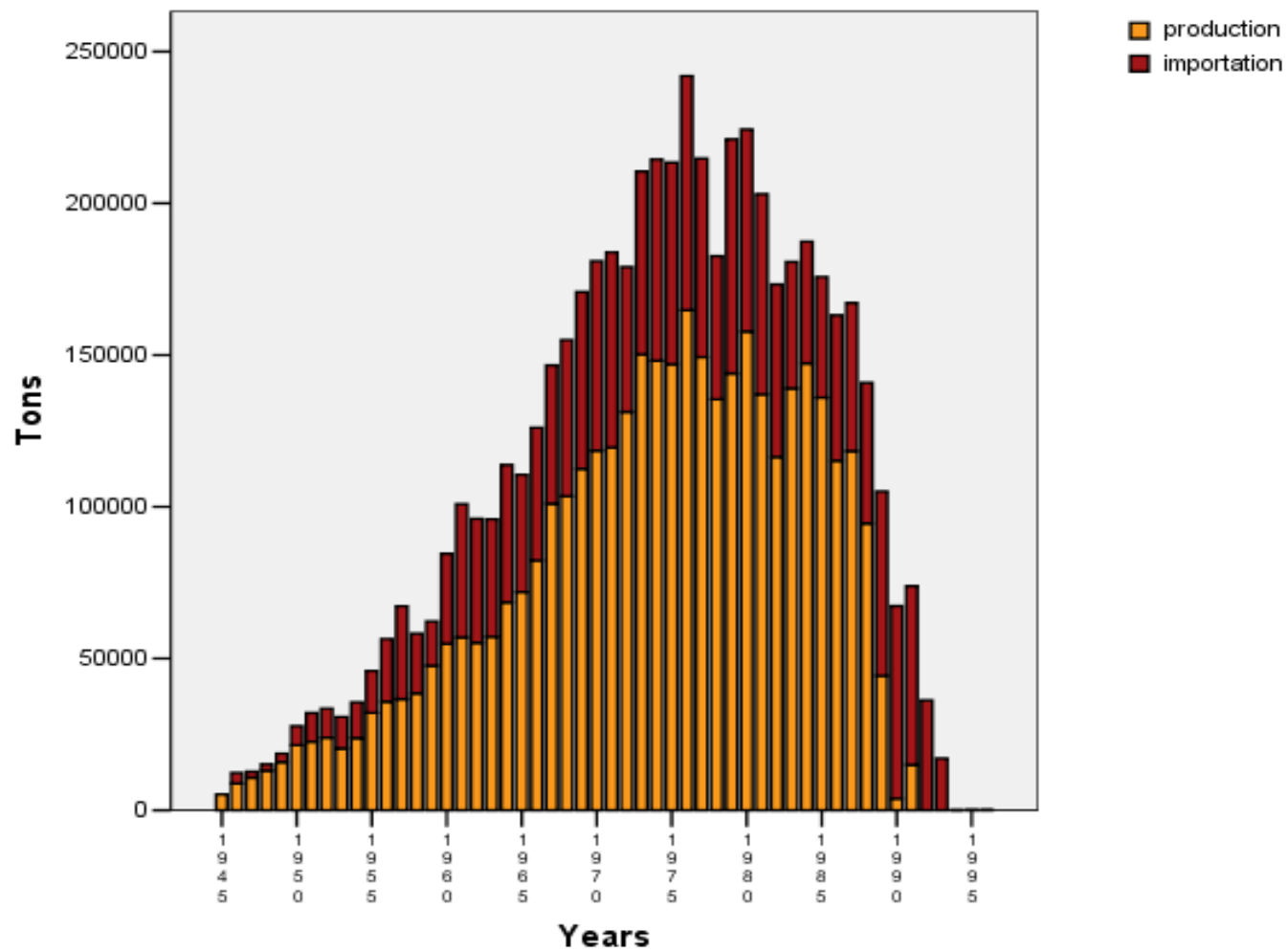


Figura 2

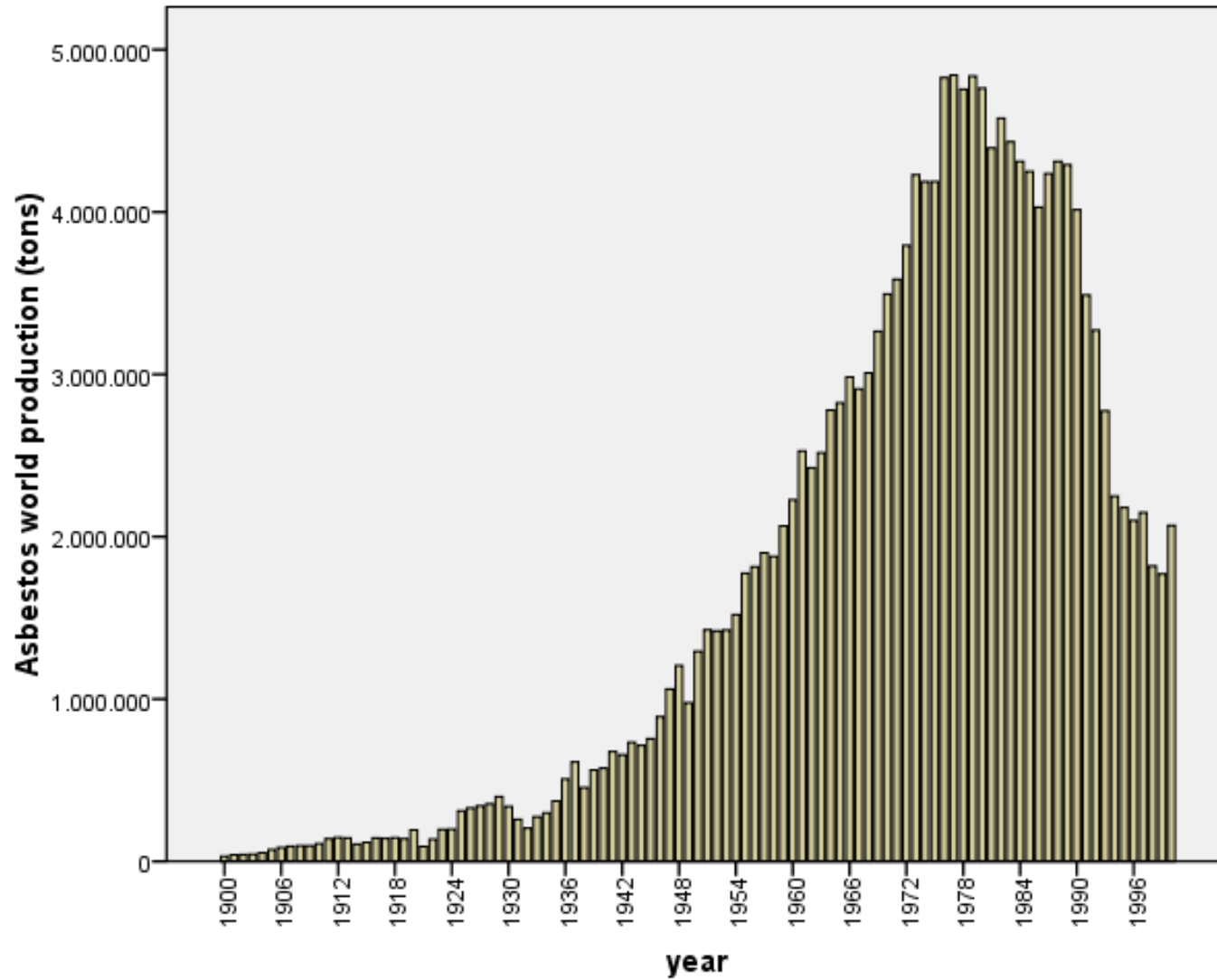
Ancora, su 3 postazioni dei minerali in situ da cui sono stati raccolti i campioni sono state eseguite prove di degrado superficiale, per verificare la capacità di dispersione di materiali dagli stessi.

Al merito, si segnala che la prova I si riferisce alla porzione di roccia da cui è stato prelevato il campione D, sul fronte di cava dismessa, mentre la prova II si riferisce agli affioramenti di minerale con caratteristiche scistose presenti lungo la strada provinciale di accesso al sito.

L'ANDAMENTO STORICO DEI CONSUMI DI AMIANTO IN ITALIA



L'ANDAMENTO STORICO DEI CONSUMI DI AMIANTO NEL MONDO



I TIPI DI PRODOTTI

I NUMERI SULLA PRESENZA DI AMIANTO

- **30 – 40 milioni** di tonnellate di MAC presenti ancora in Italia
- **1,5-2 miliardi** di mq di coperture in lastre di eternit
- **650.000** mc di MAC friabile
- **83.000 chilometri** di condotte in amianto interrato
- **27.000** i siti censiti
- **320** i siti parzialmente bonificati
- **80.000** edifici pubblici e privati in cui è presente amianto

SI VALUTA UNA INCIDENZA PARI A CIRCA 500 Kg/ab

La legge 257/92 STABILIVA che le Regioni entro 180 giorni dall'entrata in vigore del **DPR 08.08.1994 avrebbero dovuto dotarsi di piani regionali per l'amianto (CENSIMENTO DI SITI ED EDIFICI)**

DOPO 20 ANNI SOLO 13 REGIONI HANNO OTTEMPERATO

Le regioni che hanno consegnato la mappatura non hanno fornito dati completi
(**manca la Sicilia e la Calabria**)

Sono **13 le Regioni** che hanno emanato la Regionale e non tutte si sono poi dotate dei Piani Regionali Amianto

OGNI ANNO MUOIONO 100.000 PERSONE NEL MONDO A CAUSA DELL'AMIANTO

Il Registro Nazionale dei Mesoteliomi (ReNaM) si struttura come un network ad articolazione regionale. Presso ogni Regione è istituito un Centro operativo (COR) con compiti di identificazione di tutti i casi di mesotelioma incidenti nel proprio territorio e di analisi della storia professionale, residenziale, ambientale dei soggetti ammalati per identificare le modalità di esposizione ad amianto.

-Ogni anno muoiono per l'amianto in Italia 3000 persone, con picco atteso per il 2025.

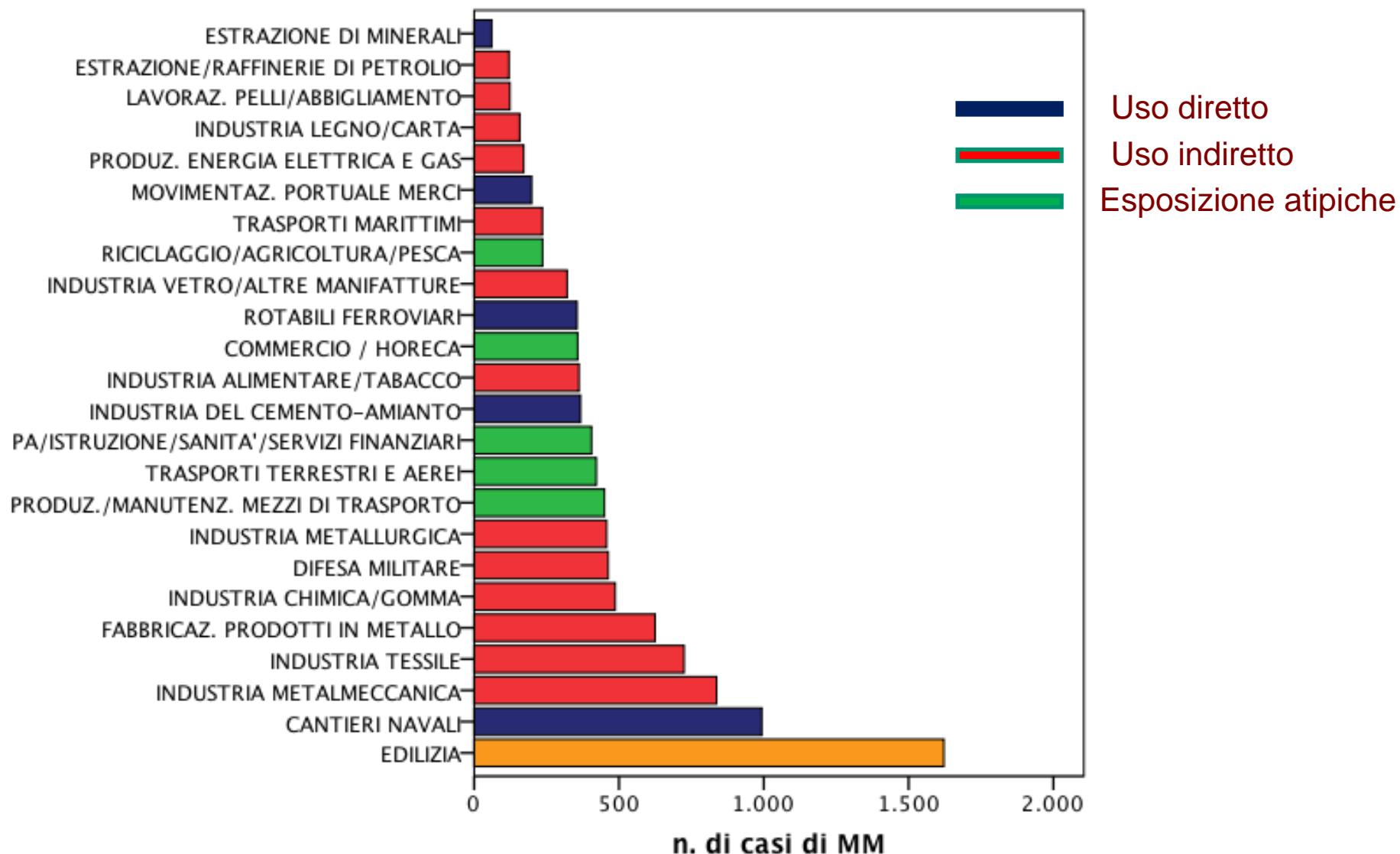
Secondo l'INAIL dal 1993 al 2009 sono stati registrati 13.906 casi di mesotelioma.

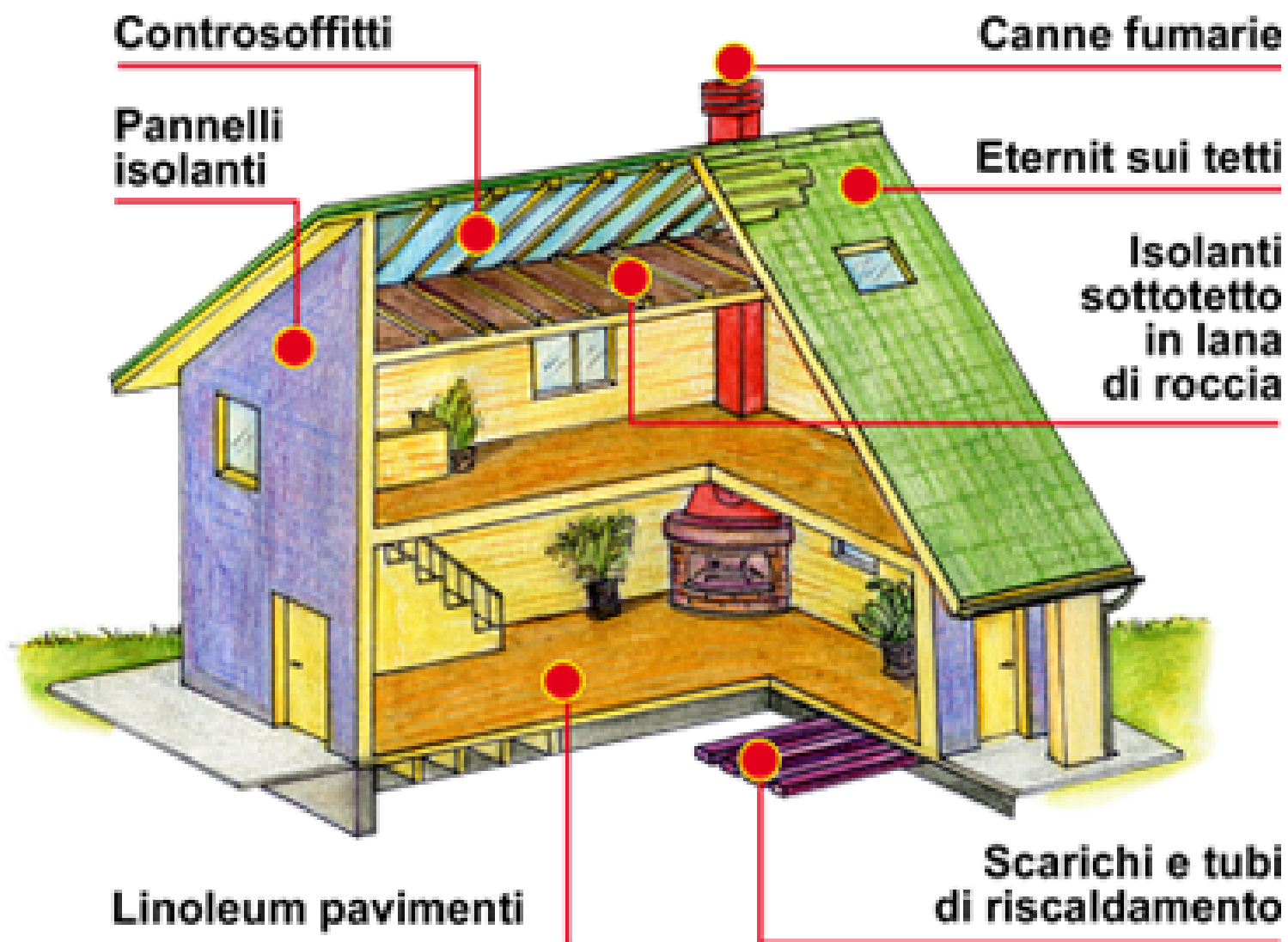
TRA IL 2013 E IL 2030 SONO STATI PREVISTI 25000-30000 DECESSI

I Paesi nei quali è oggi vietato l'uso dell'amianto sono i seguenti:

Arabia Saudita, Argentina, Australia, Austria, Belgio, Cile, Cipro, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Gabon, Germania, Grecia, Honduras, Irlanda, Islanda, Italia, Kuwait, Lituania, Latvia, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Olanda, Polonia, Portogallo, Regno Unito (Inghilterra, Scozia, Galles e Irlanda del Nord), Repubblica Ceca, Seychelles, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Ungheria e Uruguay.

I SETTORI DI ATTIVITÀ COINVOLTI NELL'ESPOSIZIONE AD AMIANTO





UTILIZZO MATERIALE CONTENENTE AMIANTO IN EDILIZIA

-Settore edilizio

Lastre ondulate (Eternit) come copertura di strutture e capannoni

Pavimenti in linoleum (resine sintetiche + amianto)

Pannelli in edifici prefabbricati (scuole, ospedali)

Pareti divisorie

Canne fumarie, cassoni per acqua

Amianto in polvere : intonaci, stucchi (con proprietà fonoassorbenti e resistente al fuoco)

-Settore industriale

Isolante termico negli impianti ad alta temperatura (centrali termiche, termoelettriche, industria chimica, siderurgia, ceramica, alimentare ecc).

Isolante termico a bassa temperatura(impianti frigoriferi, di condiz.)

Materiale isolante e fonoassorbente (treni, navi, autobus)

Guaine per rivestimenti e tubazioni (forni, cavi elettrici, caldaie)

- Varie

Tessuto (tute ignifughe, guanti)

Materiale miscelato (rivestimenti, controsoffittature, impasti cemento-gesso). Vernici, colle, ecc

LA NASCITA DELL'ETERNIT E DI ALTRI MANUFATTI

Nel 1901, Ludwig Hatschek brevetta il cemento-amianto, chiamandolo **eternit**, che diventa subito popolare, nel 1911 la produzione di lastre e tegole raggiunge i massimi livelli. Nel 1915 vengono prodotte le fioriere in eternit. Nel 1928 inizia la produzione di tubi in fibrocemento, che fino agli anni settanta sono stati la base della costruzione di acquedotti. Nel 1933 fanno la loro comparsa le lastre ondulate, in seguito usate spesso per tetti e capannoni. Successivamente questo materiale entra a far parte di numerosi **MANUFATTI EDILIZI** ed oggetti di uso quotidiano (circa 3000 prodotti)

Coperture. Controsoffitti, coibentazioni di sottotetto. Cassoni, serbatoi, tubazioni per l'acqua. Canne fumarie, camini e tubazioni di scarico fumi di combustione. Pannelli, divisori, tamponature. Pavimentazioni in vinil-amianto. Caldaie, stufe, forni ed apparati elettrici. Coibentazione di tubi per il riscaldamento.

NEGLI IMPIANTI INDUSTRIALI

Coperture in eternit, pannellature e tamponature. Condotte e tubi coibentati. Serbatoi, reattori, refrigeratori, giunti di espansione Impianti termici, impianti a pressione e bombole. Parti di macchine e macchinari. Impianti elettrici Giunti flangiati, baderne e guarnizioni

IL DEGRADO DELLE COPERTURE IN CEMENTO AMIANTO

I materiali contenenti amianto hanno una vita media di 20 - 40 anni, in dipendenza di vari fattori ambientali quali: l'azione degli agenti atmosferici, le piogge acide, gli attacchi biologici (muschi e licheni), le reazioni chimiche (affinità per i prodotti di idratazione del cemento Ca(OH)_2 ecc.) - [\(fonte CNR Progetto "Life"\)](#). Detti materiali necessitano, quindi, di un programma di controllo ed interventi di bonifica (D. Min. 6 sett. 1994).

Le coperture si degradano "progressivamente" e "dopo anni dall'installazione" liberano fibre nell'ambiente.

I principali indicatori dello stato di degrado sono:

- la friabilità del materiale
- gli affioramenti di fibre in superficie
- la presenza di sfaldamenti, crepe o rotture
- la presenza di materiale friabile o polverulento nelle grondaie
- la presenza di piccole stalattiti in corrispondenza dei punti di gocciolamento

Stato di conservazione o di degrado (v. tabella 1 del D.M. 6/9/94)

Tabella 1		
Principali tipi di materiali contenenti amianto e loro approssimativo potenziale di rilascio delle fibre		
Tipo di materiale	Note	Friabilita'
Ricoprimenti a spruzzo e rivestimenti isolanti	Fino all'85% circa di amianto Spesso anfiboli (amosite, crocidolite) prevalentemente amosite spruzzata su strutture portanti di acciaio o su altre superfici come isolanti termo-acustico	Elevata
Rivestimenti isolanti di tubazioni o caldaie	Per rivestimenti di tubazioni tutti i tipi di amianto, talvolta in miscela al 6-10% con silicati di calcio. In tele, feltri, imbottiture in genere al 100%	Elevato potenziale di rilascio di fibre se i rivestimenti non sono ricoperti con strato sigillante uniforme e intatto
Funi, corde, tessuti	In passato sono stati usati tutti i tipi di amianto. In seguito solo crisotilo al 100%	Possibilita' di rilascio di fibre quando grandi quantita' di materiali vengono immagazzinati
Cartoni, carte e prodotti affini	Generalmente solo crisotilo al 100%	Sciolti e maneggiati, carte e cartoni, non avendo una struttura molto compatta, sono soggetti a facili abrasioni ed a usura
Prodotti in amianto-cemento	Attualmente il 10-15% di amianto in genere crisotilo. Crocidolite e amosite si ritrovano in alcuni tipi di tubi e di lastre	Possono rilasciare fibre se abrasi, segati, perforati o spazzolati, oppure se deteriorati
Prodotti bituminosi, mattonelle di vinile con intercapedini di carta di amianto, mattonelle e pavimenti vinilici, PVC e plastiche rinforzate ricoprimenti e vernici, mastici, sigillanti, stucchi adesivi contenenti amianto	Dallo 0,5 al 2% per mastici, sigillanti, adesivi, al 10-25% per pavimenti e mattonelle vinilici	Improbabile rilascio di fibre durante l'uso normale. Possibilita' di rilascio









COSENZA, via Don Minzoni





RICONOSCIMENTO DELL'ATTIVITA' CANCEROGENA DELL'AMIANTO

-BREVE EVOLUZIONE STORICA -

GLI EFFETTI DELL'AMIANTO SULLA SALUTE UMANA

I PRIMI CASI DI FIBROSI POLMONARE/MESOTELIOMA

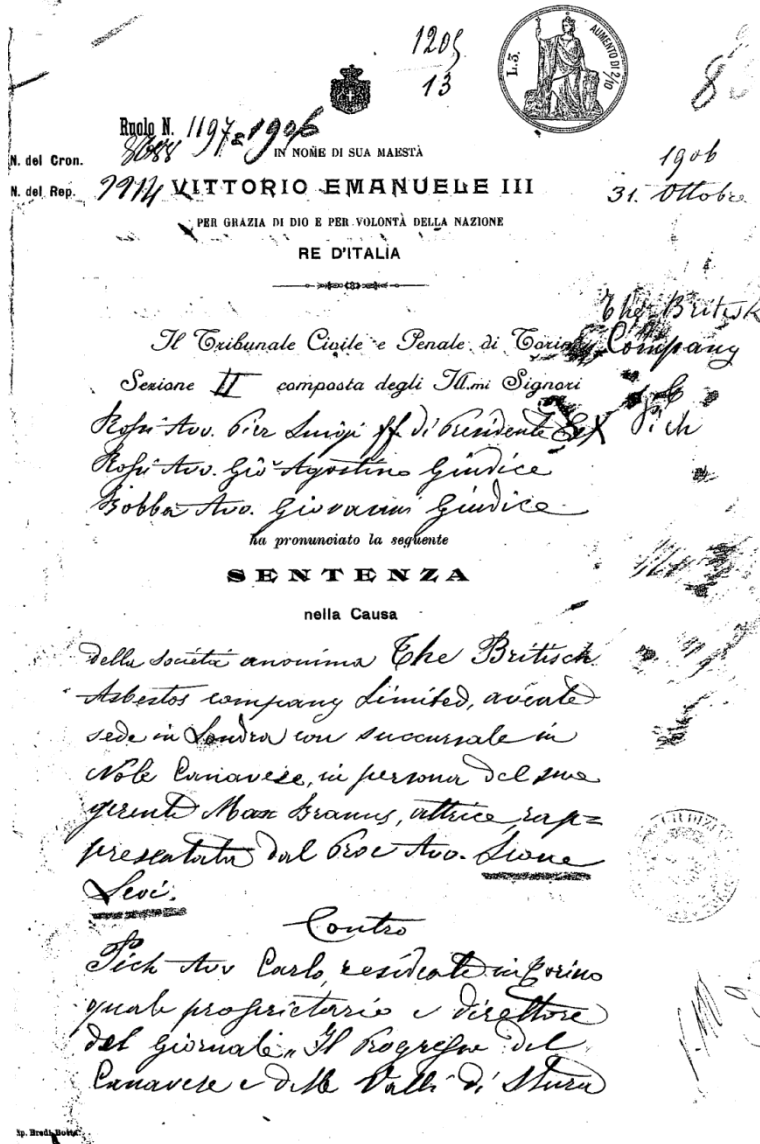
- La prima descrizione di un caso di fibrosi polmonare provocata da inalazione di polveri di asbesto risale al **1906** nella testimonianza del dott. H.M. Murray del Charing Cross Hospital di Londra di fronte ad una commissione governativa incaricata di decidere sull'indennizzabilità di alcune invalidità da lavoro. Nel **1924** viene pubblicata la descrizione di un caso di una donna deceduta, dopo 20 anni di lavoro in un a tessitura di amianto, per lo stesso tipo di fibrosi polmonare. Tre anni dopo a questa malattia sarà dato il nome di asbestosi.
- I primi casi di associazione certa tra asbesto e tumori mesoteliali, classificati in base alle opinioni espresse dagli autori, risalgono a Wedler (1944), Weiss (1953), Leicher (1954), Doll (1955-nesso causale tra tumore del polmone ed esposizione professionale ad amianto), Van der Schoot (1958) e Keal (1960). Tuttavia l'ambiente scientifico è stato particolarmente colpito dallo studio di Wagner (1960), che ha descritto 33 casi di tumori primari della pleura in abitanti della parte nord-occidentale della provincia del Capo, di entrambi i sessi, di età compresa tra 31 e 68 anni, esposti direttamente o indirettamente all'amianto blu (crocidolite) delle colline amiantifere situate ad ovest di Kimberley. Questo coraggioso lavoro sosteneva la correlazione tra esposizione ad amianto e neoplasie della pleura non solo per i lavoratori direttamente esposti nelle industrie estrattive, ma anche per soggetti verosimilmente sottoposti soltanto ad un'esposizione di tipo ambientale (es. casalinghe, domestici, mandriani, agricoltori, guardapesca ecc, un assicuratore ed un contabile). Da allora i mesoteliomi sono stati ricercati e spesso ritrovati in diverse realtà espositive. Nel 1963 al Congresso Internazionale di Madrid, Buchanan riferiva che, da un'analisi dell'Ispettorato del Lavoro, nel periodo '47-'54 è stata rilevata un'alta incidenza di tumori bronchiali e di mesoteliomi della pleura, del peritoneo e dell'ovaio in lavoratori esposti ad amianto. Nel **1964**, in occasione della Conferenza di New York, la comunità scientifica internazionale ha accettato l'associazione amianto - mesotelioma attraverso l'analisi dei soli studi clinici, trattandosi di un tumore molto raro, la cui incidenza è anche più di 100 volte maggiore negli esposti, e che colpisce quasi esclusivamente persone che in passato hanno lavorato l'amianto; si evidenzia inoltre che il mesotelioma costituisce la causa di decesso in circa il 10% dei lavoratori esposti.

LA TRIGGER DOSE

Ma l'amianto, e le fibre da cui è composto, è **un killer che non perdona** ed è direttamente collegato all'insorgenza del tumore del polmone. A dimostrarlo per la prima volta ne **1978** fu lo scienziato statunitense **Irving Selikoff**, il quale osservò che persone che lavoravano a contatto con l'asbesto anche per un periodo inferiore ad una settimana, riportavano segni a livello polmonare fino a 30 anni dopo. Da ciò dedusse ***che il mesotelioma è capace di manifestarsi, nel soggetto suscettibile, anche in seguito ad inalazione di una quantità straordinariamente piccola di fibre di amianto, definita trigger dose o dose innescante.***

**IN DEFINITIVA POSSIAMO DIRE CHE UNA VOLTA
INALATA LA FIBRA IL DANNO GIA' C'E'**

ANALISI DELLA NORMATIVA ITALIANA



- Sentenza Tribunale di Torino del 31 Ottobre 1906 con la quale viene riconosciuto che “fra le attività più pericolose sulla mortalità dei lavoratori vi sono quelle in cui si sollevano polveri minerali silicee come l’amianto perché ledono le vie respiratorie quando non raggiungono sino al polmone”.
- (Sentenza confermata dalla Corte d’Appello il 10.06.1907)
 - amianto genotossico

L'AMIANTO DOVEVA ESSERE MESSO A BANDO GIÀ NEGLI ANNI '40 quando già si sapeva dei suoi effetti cancerogeni

Si richiamano in aggiunta:

La Legge 455 del 12.04.1943 aveva inserito l'asbestosi nell'elenco delle malattie professionali riconducibili all'esposizione all'amianto

- **1973**: l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC), ha stabilito che vi è un'evidenza sufficiente che l'amianto induca nell'uomo tumori del polmone, della pleura, del peritoneo e, con minore evidenza, anche di altri organi (laringe, apparato digerente, linfomi).
- Direttiva comunitaria **477/83/CEE**, disattesa dall'Italia, relativa alla tutela della salute dei lavoratori esposti all'amianto (PROCEDURA D'INFRAZIONE PER L'ITALIA).
- **D. Leg.vo n° 277 del 15.08.1991** (abrogato dal D. Leg.vo 81/2008), **attuazione direttive CEE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi connessi all'esposizione all'amianto (INTRODUCE L'OBBLIGO DELLA REDAZIONE DEL PIANO DI LAVORO)**.

QUESTA NORMATIVA ARRIVA CON MOLTO RITARDO, GRAZIE ALLE RESISTENZE DELLE MULTINAZIONALI ED ALLA COMPIACENZA DELLO STATO E DI ENTI

LA NORMATIVA SUCCESSIVA

- **Legge 27.03.1992, n°257:** NORME RELATIVE ALLA CESSAZIONE DELL'IMPIEGO DELL'AMIANTO (con succ. mod.)
- **DPR 08.08.1994:** Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni ed alle Province autonome di Trento e di Bolzano per l'adozione di piani di protezione, di decontaminazione, di smaltimento -
- **D. Min. San. 6.09.1994:** Norme tecniche in applicazione al D.Lvo 257/92
- **D. Min. San. 14.05.1996:** Norme e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica.
- **D. M. 18.03.2003, n°101:** Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto.

PATOLOGIE LEGATE ALL'AMIANTO

ASBESTOSI. E'una malattia respiratoria cronica legata alle caratteristiche delle fibre di amianto che, se inalate, determinano una fibrosi (indurimento) del tessuto polmonare con perdita della capacità funzionale. La pericolosità delle fibre di amianto è legata al diametro molto piccolo e ad una lunghezza superiore ai 5/1000 di mm.

MESOTELIOMA. E' un tumore maligno "tipico" che colpisce la pleura a seguito di inalazione di fibre di amianto. Tutti i dati vengono raccolti in un registro nazionale Re.Na.M. (Registro Nazionale Mesoteliomi).

CARCINOMA POLMONARE. E' il tumore più frequente. I sintomi sono tosse, catarro, difficoltà di respirazione. E' causato anche dal fumo di sigarette e da inquinanti ambientali (elementi chimici, idrocarburi aromatici ecc). Il fumo di sigarette potenzia notevolmente l'effetto cancerogeno dell'amianto e, quindi, aumenta notevolmente (da 50 a 90 volte) la probabilità di contrarre tale malattia.

Un minerale magico

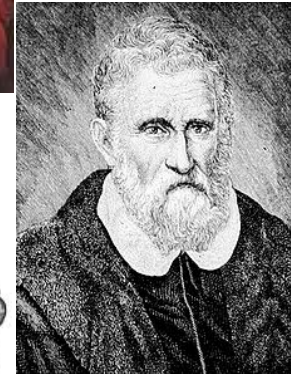
Gli alchimisti chiamavano l'amianto "*lana di salamandra*", per la sua resistenza al fuoco.

Greci e romani lo utilizzavano per formare il lucignolo delle lampade votive (amianto in greco vuol dire anche "immacolato").

Marco Polo riferisce di aver visto nei suoi viaggi un tessuto che resiste al fuoco ricavato da una "*fibra scavata nella terra*".

Boezio (1600) descriveva l'uso dell'amianto nelle medicine dell'epoca

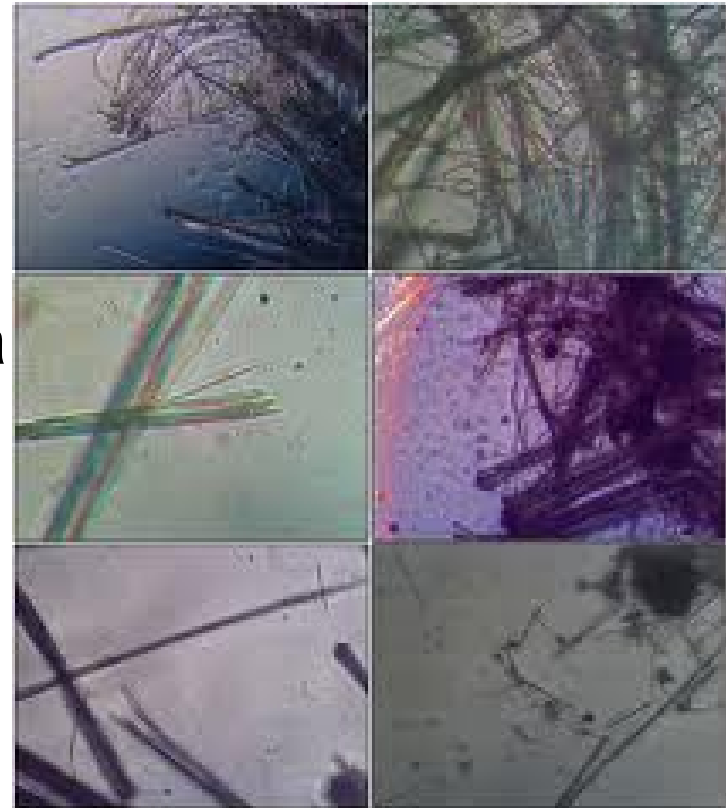
L'amianto è rimasto presente nei farmaci sino ai recenti anni '60 per due tipi di preparati: una polvere contro la sudorazione dei piedi ed una pasta dentaria per le otturazioni.



I parametri che determinano la respirabilità della fibra e quindi la possibilità che essa arrivi o meno fino agli alveoli o alle pleure e qui esplichì la sua attività biologica sono:

**larghezza
lunghezza
rapporto larghezza/lunghezza**

**caratteristiche aggiuntive
dose inalata
durata
resistenza delle fibre**

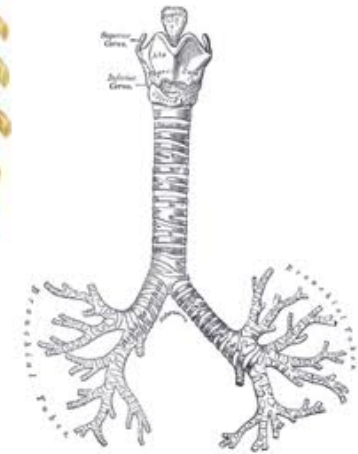


Le fibre ideali per esercitare l'effetto patogeno?

- **larghezza < 3 micron**
- **lunghezza > 5 micron**
- **rapporto larghezza/lunghezza = 3**

Serpentine

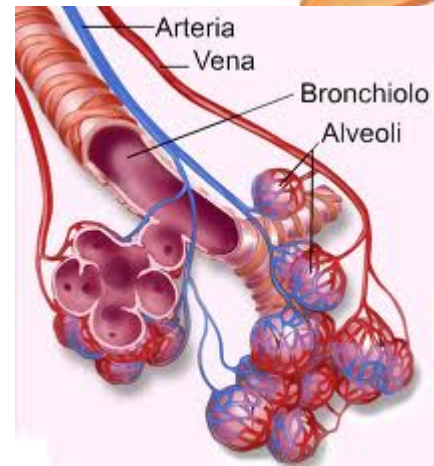
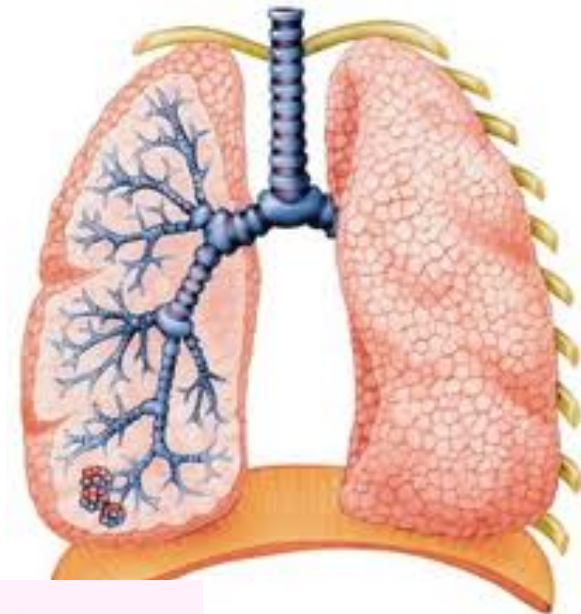
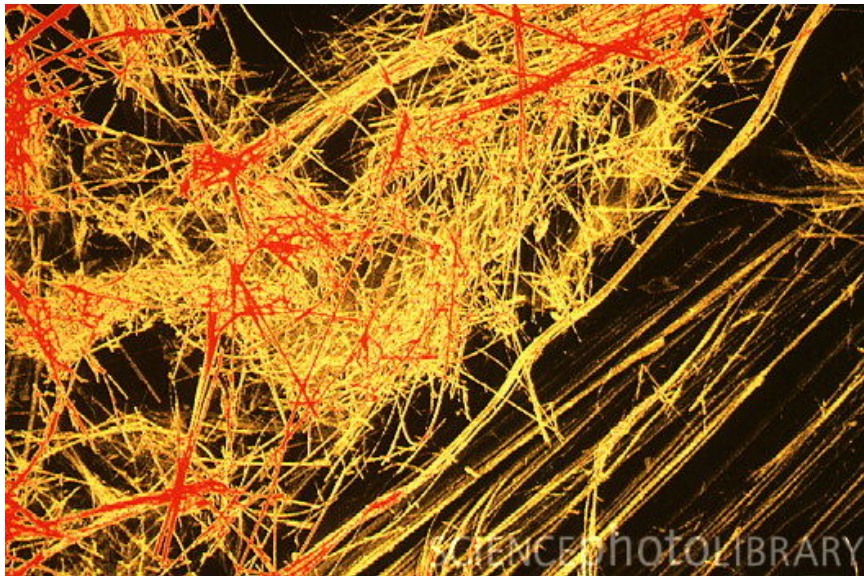
struttura a foglio o a strato le fibre, ricurve, vengono intercettate più facilmente a livello dei bronchi e dei bronchioli.



Crisotilo o “amianto bianco” che rappresenta oltre il 90% di tutto l’amianto estratto nel mondo.

Anfiboliche

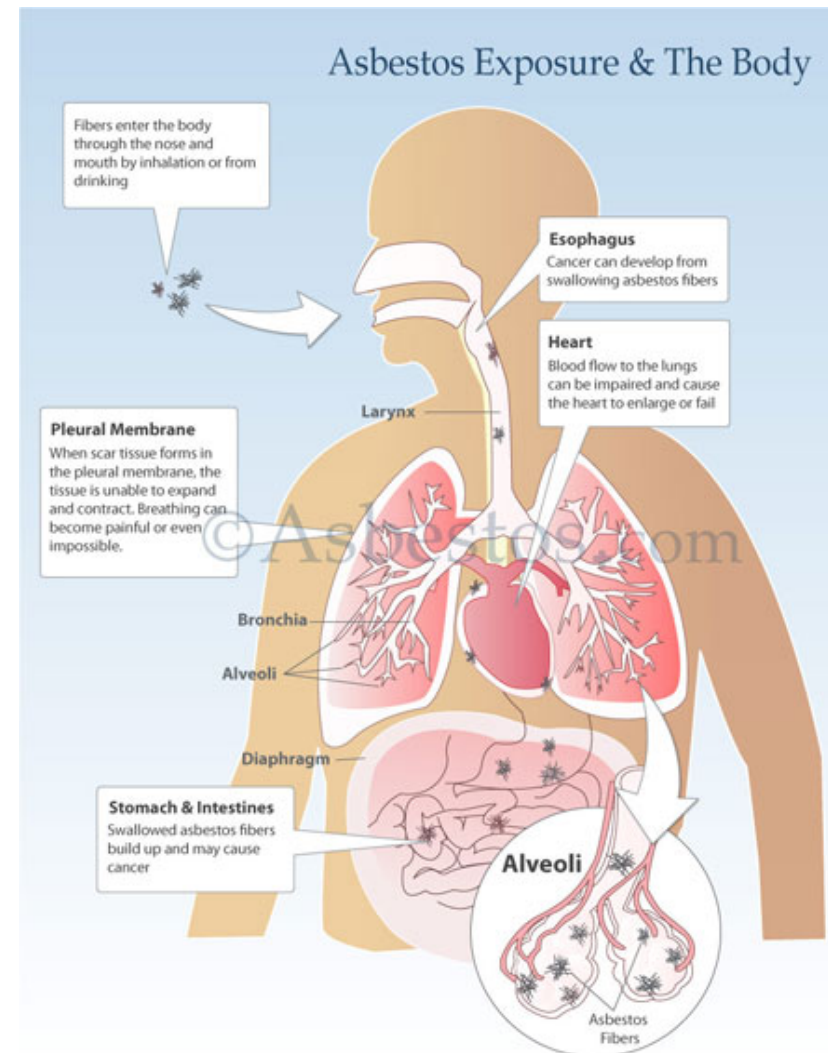
forma lineare
penetrano fino agli alveoli polmonari.



Crocidolite o “amianto blu” ritenuta la più pericolosa in quanto più corta delle altre.

Patologie legate all'inalazione di fibre di amianto

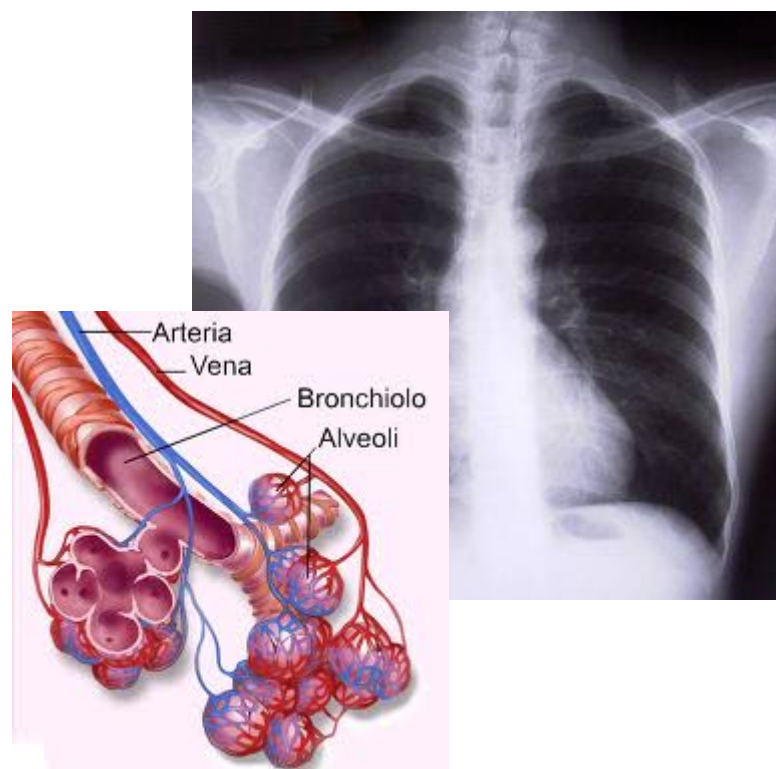
- **Asbestosi**
- **Cancro polmonare**
- **Mesotelioma**



Asbestosi

Malattia respiratoria ad andamento cronico
(la prima ad essere correlata alla inalazione di fibre di
amianto)

Fibrosi polmonare interstiziale
diffusa a progressivo
aggravamento che conduce ad
insufficienza respiratoria con
complicanze cardiocircolatorie.



Si manifesta dopo 10-15 anni dall'esposizione.

Carcinoma polmonare

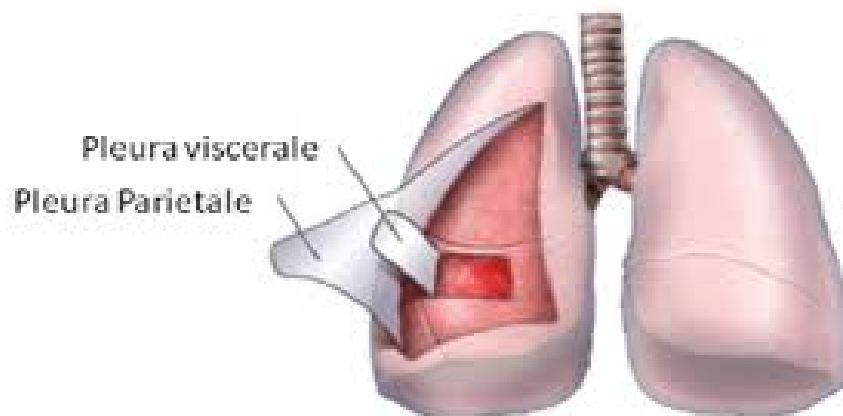
Si verifica anche per esposizioni a basse dosi.

Il fumo di sigaretta amplifica notevolmente l'effetto cancerogeno dell'amianto aumentando sensibilmente la probabilità di contrarre tale malattia. (Blocco clearance?)



Si manifesta dopo 20-40 anni dall'esposizione

Mesotelioma della pleura



Tumore altamente maligno della membrana di rivestimento del polmone (pleura) fortemente associato alla esposizione a fibre di amianto anche per basse dosi.

Le fibre di amianto di qualunque dimensione possono migrare dal polmone alla cavità pleurica

Casi riferibili sia ad esposizioni professionali limitate nell'entità e durata, sia ad esposizioni al di fuori dell'ambito professionale (abitanti in zone prossime ad insediamenti produttivi, per i conviventi o per i frequentatori di lavoratori esposti).

Si manifesta dopo una media di 30-40 anni dall'esposizione.

Il meccanismo attraverso il quale le fibre di amianto esercitano l'azione cancerogena non è perfettamente noto. Sembra che esse siano in grado di provocare uno stato di **infiammazione cronica**, mantenuto e amplificato dalla produzione di specie reattive dell'ossigeno, citochine, fattori di crescita e fattori pro-infiammatori, responsabili di alterazioni a carico sia dei meccanismi di difesa antiossidanti sia di quelli che controllano la proliferazione in cellule target⁴.

È stata anche dimostrata la presenza di fibre nel fegato di pazienti affetti da asbestosi respiratoria. Queste ultime possono **superare la barriera alveolare**, raggiungere l'interstizio per via paracellulare, sfruttando il gradiente osmotico e quello pressorio e da qui **entrare nel torrente linfatico e poi in quello ematico**. Il passaggio nei capillari polmonari sarebbe favorito dallo stato di infiammazione che aumenta la permeabilità vascolare. Raggiunto il circolo sanguigno le fibre si distribuirebbero in tutti i tessuti, in concentrazioni variabili a seconda delle condizioni locali. Ad esempio se ne trovano quantità elevate a livello renale e nel fegato come conseguenza sia della abbondante perfusione che della elevata permeabilità del microcircolo.

Alcuni studi hanno accertato:

- debole associazione fra tumori delle vie biliari ed esposizione all'amianto
- debole associazione tra cancro allo stomaco e nel tratto gastro- intestinale con l'ingerimento di acqua contenuta in serbatoio in cemento amianto; in questo caso si tratta di soggetti che hanno usato acqua per uso domestico, nel corso di 30 anni, contaminata da una presenza eccessiva di fibre di amianto (-fra 1,7 e 71,3 miliardi per litro)

(Fonte: in Eur. J. Oncol., vol. 13, n. 3, pp. 171-179, 2008)

LE NEOPLASIE DA AMIANTO

- La IARC (International Agency for Research on Cancer, anno 2009) ritiene che il tumore della laringe e quelli gastro-intestinali possano essere associati ad esposizione ad amianto.
- Secondo il Direttore Scientifico **dell'Istituto Ramazzini di Bologna, dott. Morando Soffritti**, *“le fibre di amianto possono essere ingerite per via gastrointestinale e depositarsi in organi extratoracici come il **pancreas, rene, prostata e cervello**. Le fonti d'acqua o d'aria sono i due veicoli con cui le fibre dell'amianto entrano nelle cellule polmonari e da lì vengono trasferiti ai linfonodi e alla pleura e qui causano il mesotelioma”*. Per Ronald Gordon, direttore del Dipartimento di Patologia della Mount Sinai School of Medicine di New York *“Le fibre hanno effetto anche sui radicali liberi, oltre che sulla proliferazione cellulare come **risposta ad un'azione tossica, e provocano un'inflammatione cronica responsabile dell'insorgenza dei tumori polmonari**. Ma la casistica dimostra anche che ci sono relazioni tra l'esposizione all'amianto di un coniuge, e l'insorgenza del tumore al collo dell'utero e alle ovaie della moglie, che viene a contatto con le fibre mediante contatto sessuale. Infine l'esposizione a questo agente cancerogeno chimico è esponenzialmente dannosa per i minori”*.
- (Fonte: giornata di studio promossa dall'Osservatorio Nazionale Amianto “Lotta all'amianto: il diritto incontra la scienza” - Roma 14 Novembre 2012).

GIANCARLO UGAZIO (già' professore ordinario di Patologia Generale presso la Scuola Medica dell'Università' di Torino, membro comitato tecnico scientifico ONA)

- La letteratura scientifica biomedica ci insegna che le fibrille di amianto possono entrare nell'organismo sia attraverso le **vie respiratorie** sia attraverso il **tubo gastroenterico**, e che esse sono patogene sia se inalate, sia se ingerite, con liquidi o con i cibi. Una volta entrate in circolo, esse possono raggiungere tutti i tessuti e gli organi, dove si localizzano, producendo diversi tipi di patologie.
- La più' frequente e' una minuscola infiammazione cronica: il corpuscolo dell'asbesto. Poi le fibrille localizzate nei tessuti, trasformate in derivati epossidici, esprimono il loro potenziale cancerogeno alterando la molecola del DNA del nucleo delle cellule. Tutti i tessuti, nessuno escluso, sono pronti a questa azione patogena. Sia il tessuto polmonare, sia le membrane sierose (pleura, peritoneo, pericardio, tonaca vaginale del testicolo), sono i bersagli più' comuni dell'azione cancerogena, ma non si sottraggono a questo tipo di effetto lesivo, p.e. la prostata, la tiroide, l'ovaio, il tubo gastroenterico - coi relativi tumori maligni - e i tessuti emolinfopoietici - con leucemie, linfomi e simili.
- Le fibrille d'amianto, inalate od ingerite, possono entrare nell'organismo in modo subentrante, reiteratamente, giorno dopo giorno, esplicando un **effetto di sommatoria che porta all'accumulo nei diversi tessuti. Da questo fenomeno discende la fallacita' di valori limite di esposizione.** L'effetto cancerogeno ultimativo dipende anche dall'equilibrio tra l'azione patogena suddetta e il potenziale delle difese anticancro messe in campo dall'organismo. Anche sotto questo aspetto, sono validi i principi tossicologici generali del sinergismo e del potenziamento. Poi, analogamente a quanto avviene per altri agenti, la cancerogenesi da amianto si attua e si completa in un discreto lasso di tempo, prima di manifestare chiari sintomi clinici, poi la malignità' del processo tumorale porta rapidamente il paziente alla morte.

Casi iscritti nel Registro Nazionale Mesoteliomi (ReNaM, 2° rapporto), periodo di incidenza 1998-2001 (fonte Ispesl)

Morfologia	sede anatomica				
	<i>Pleura</i>	<i>Peritoneo</i>	<i>Pericardio</i>	<i>Testicolo</i>	<i>Totale casi</i>
Mesotelioma maligno	935	102	6	6	1.049
Mesotelioma maligno fibroso	329	9	6	0	339
Mesotelioma maligno epitelioide	2.176	168	3	7	2.354
Mesotelioma maligno bifasico	525	29	2	1	557
Non disponibile	845	26	3	0	874
TOTALE	4.810	334	15	14	5.173

Il DPCM n°308 del 10.12.2002 ha istituito un programma di sorveglianza epidemiologica dei casi di mesotelioma mediante un apposito registro (RE.NA.M). Presso ogni regione è istituito il C.O.R. (Centro Operativo Regionale) organismo che si occupa di raccogliere ed archiviare le informazioni su tutti i casi mesotelioma, provvedendo ad inviare all'ISPESL, attraverso apposite schede di notifica, “....*le informazioni relative alla diagnosi ed alle valutazioni dell'esposizione con salvaguardia delle previsioni normative di cui alla legge n. 675 del 1996 e del decreto legislativo n. 135 del 1999*”. I casi di mesoteliomi finora registrati in Calabria sono 28 ma, evidentemente il dato è sottostimato in quanto affluiscono al COR Regionale scarse informazioni. Questa circostanza emerge chiaramente dal IV rapporto RE.NA.M dell'ottobre 2012, relativo agli anni 2005-2008.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

OSSERVATORIO NAZIONALE **AMIANTO**



ONA
ONLUS

COMITATO PROVINCIALE DI COSENZA

Sede Provinciale O.N.A Onlus Cosenza:

Via Trieste, pal. Piacentini - 87040 Montalto Uff. (Cs) tel/fax 0984 934570

E-mail: onacosenza@gmail.com