



**OSSERVATORIO NAZIONALE  
AMIANTO**  
**COMITATO ONA DI COSENZA ODV**



# **SERVIZIO CIVILE UNIVERSALE**

**Programma: Generatività Sociale - CSV Cosenza SU00328**

**Progetto GOL 2030 CALABRIA AMBIENTE**

**Ente di Accoglienza: ONA COSENZA ODV**

**Settore: EDUCAZIONE E PROMOZIONE AMBIENTALE**

**Titolo del progetto: AMBIENTE E AMIANTO**

## **FORMAZIONE SPECIFICA**

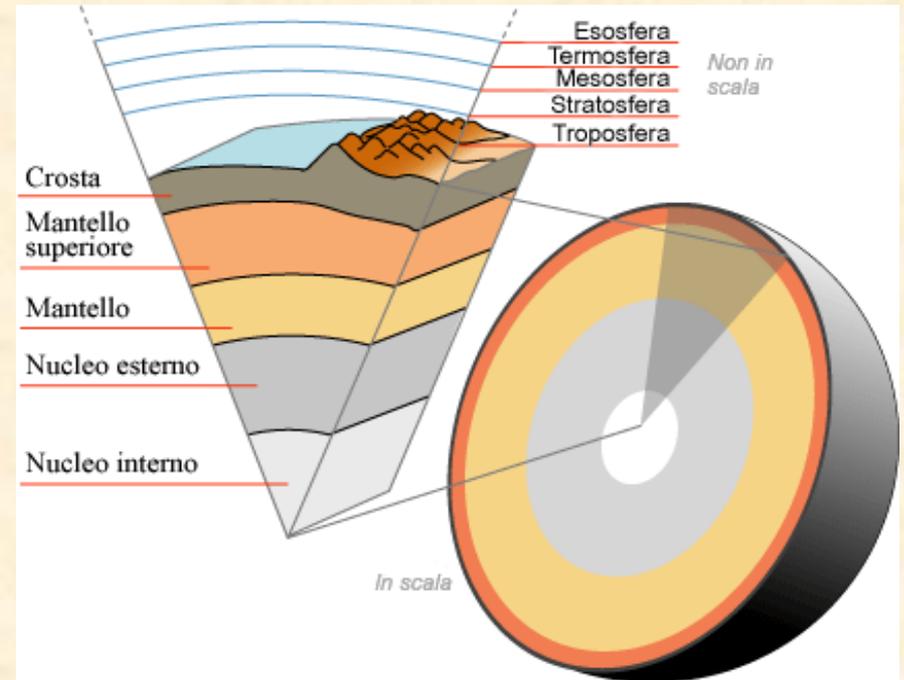
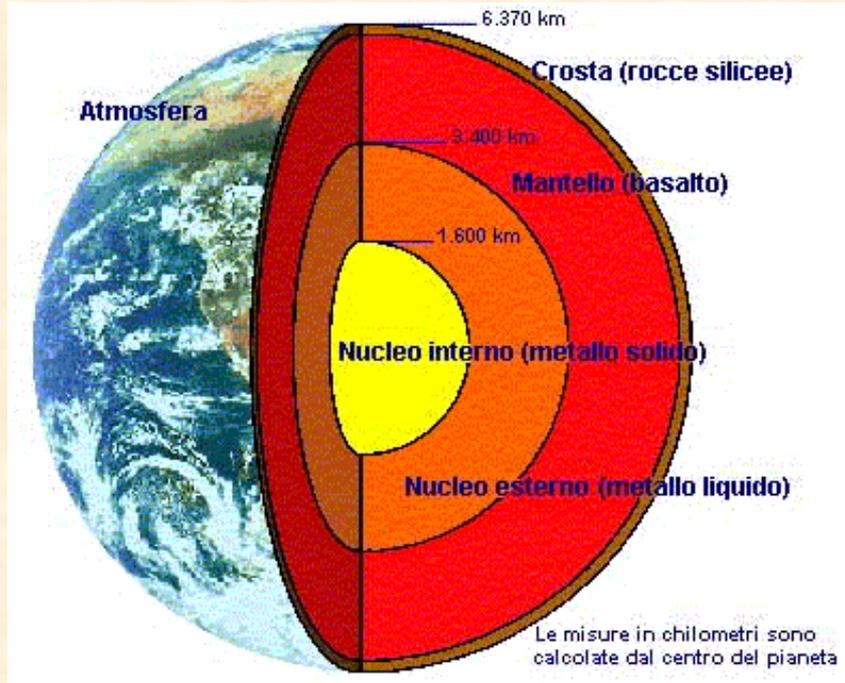
**Cosenza, 2 Luglio 2021 ore 15:30 – modalità on line**

**AMIANTO: CLASSIFICAZIONE, CAMPIONAMENTO  
CARATTERISTICHE ED IMPIEGO**

**GEOL. CARMINE FERRARO - Collaboratore attività ONA Cosenza ODV**

- Amianto naturale (cenni di petrografia)
- Amianto naturale in Calabria
- Area del Monte Reventino
- Aree di estrazione dell'amianto
- Amianto (abito cristallino – componente mineralogica)
- Fibre
- Impieghi
- Campionamento
- Laboratorio d'analisi, metodologie analitiche Strumentazione

# STRUTTURA DELLA TERRA



# LE ROCCE



**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA

La classificazione delle rocce deriva dai differenti modi in cui esse hanno avuto origine. In base a questo criterio sono tre i principali tipi di roccia:

- 1.rocce ignee o magmatiche,
- 2.rocce sedimentarie,
- 3.rocce metamorfiche.

Le **rocce ignee** derivano dalla solidificazione del magma, una complessa miscela ad altissima temperatura di sostanze minerali vapore acqueo e gas provenienti dalle profondità della Terra. A seconda della velocità di raffreddamento si ottengono strutture e differenti. In particolare si distinguono rocce intrusive, che si raffreddano molto lentamente in profondità e rocce effusive che si originano quando il magma affiora in superficie.



Le **rocce sedimentarie** Derivano dalla deposizione di sostanze minerali provenienti da altre rocce che hanno subito una precedente degradazione fisica o meccanica.

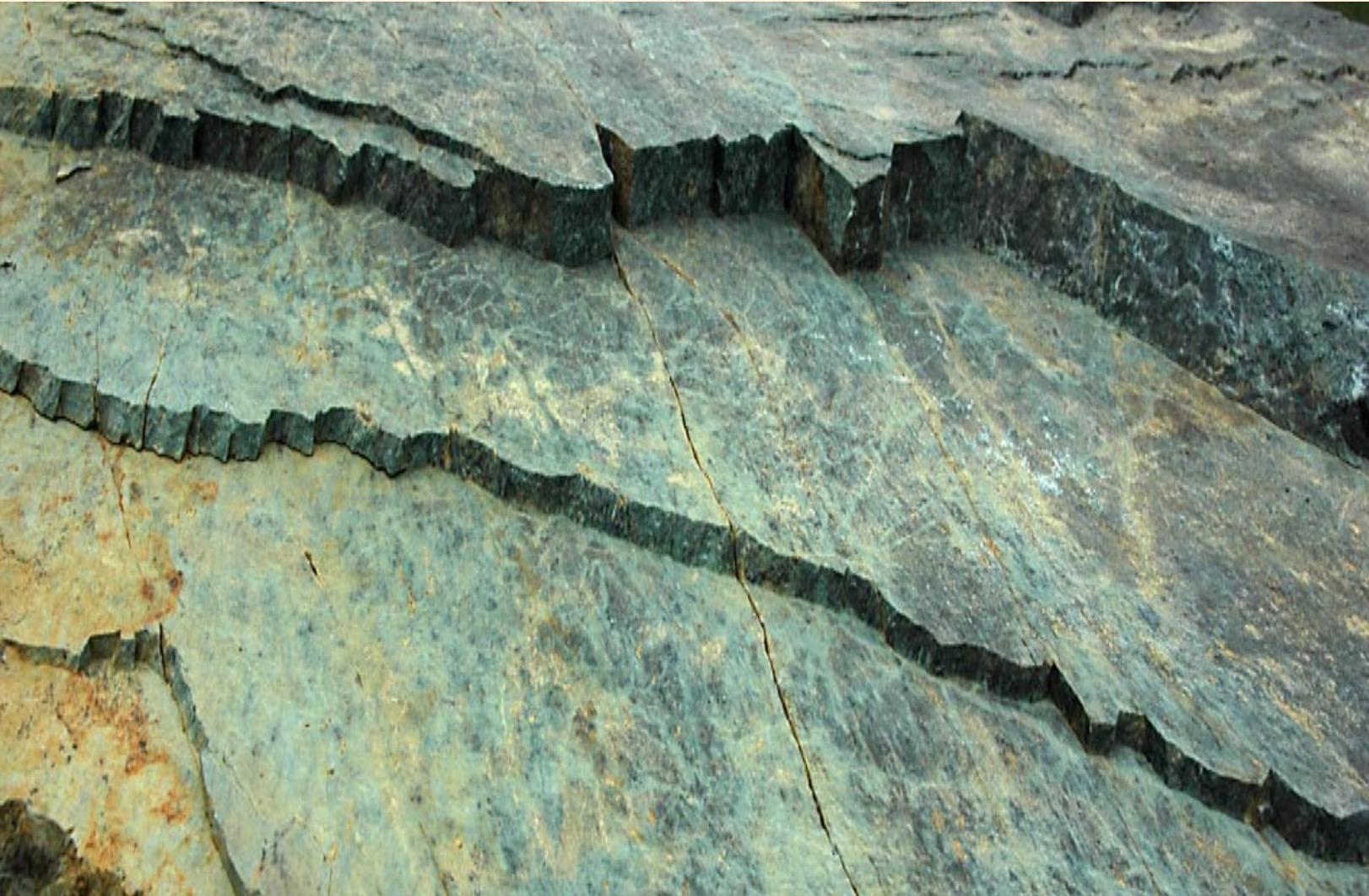


Le **rocce metamorfiche**, sono rocce che hanno subito processi di trasformazione meccanica o chimica ad opera delle fortissime pressioni e temperature coinvolte nei fenomeni geologici.



# AMIANTO NATURALE

# ROCCE CONTENENTI AMIANTO



## OFIOLITI

- Associazioni rocciose, costituite da sedimenti di mare profondo (diaspri, selci, argille), lave basaltiche di ambiente sottomarino e rocce ignee ricche di minerali ferrosi (ultramafiti).
- Tali associazioni sono da interpretare come frammenti di una antica crosta oceanica, formatasi originariamente negli abissi marini.
- A causa delle spinte tettoniche generate dalla collisione tra le placche, avvenute in passato e tuttora in atto, tale crosta oceanica è stata trasportata dall'espansione dei fondi oceanici e sollevata sopra il livello del mare fino a formare, in alcuni casi, la sommità di importanti rilievi montuosi sia sugli Appennini che sulle Alpi.



**ONA**

OSSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



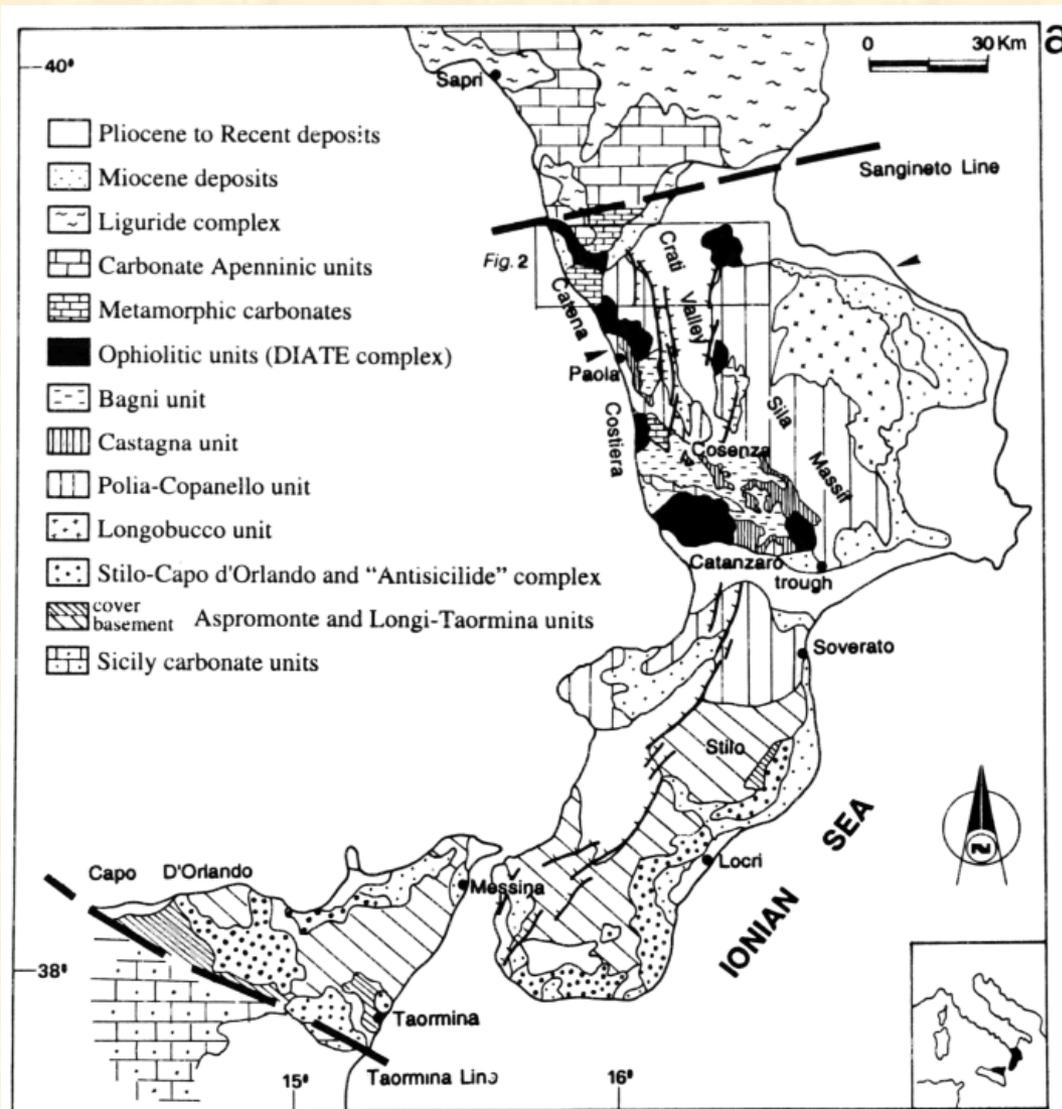


**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMANTE  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA

*In Italia affiorano nell'arco alpino centro-occidentale, nell'Appennino ligure-piemontese e tosco-emiliano , in Toscana meridionale e nell'arcipelago toscano; nell'Appennino calabro.*



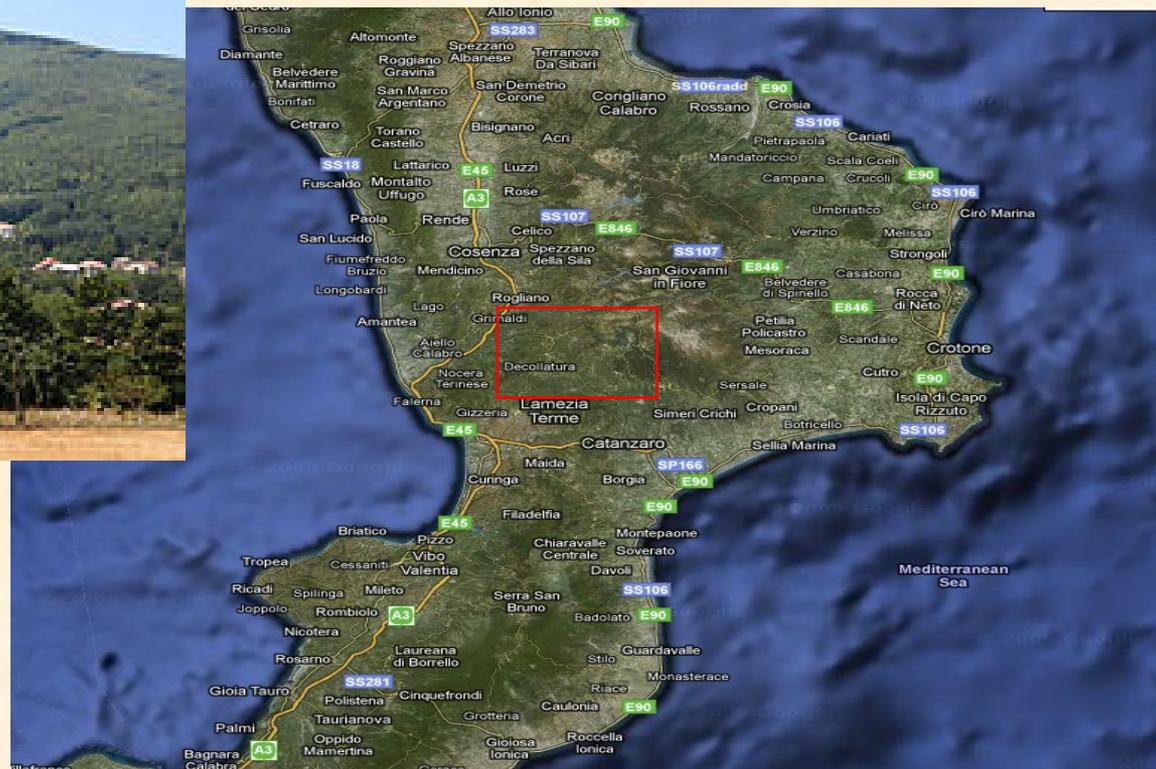
# ROCCE OFIOLITICHE IN CALABRIA





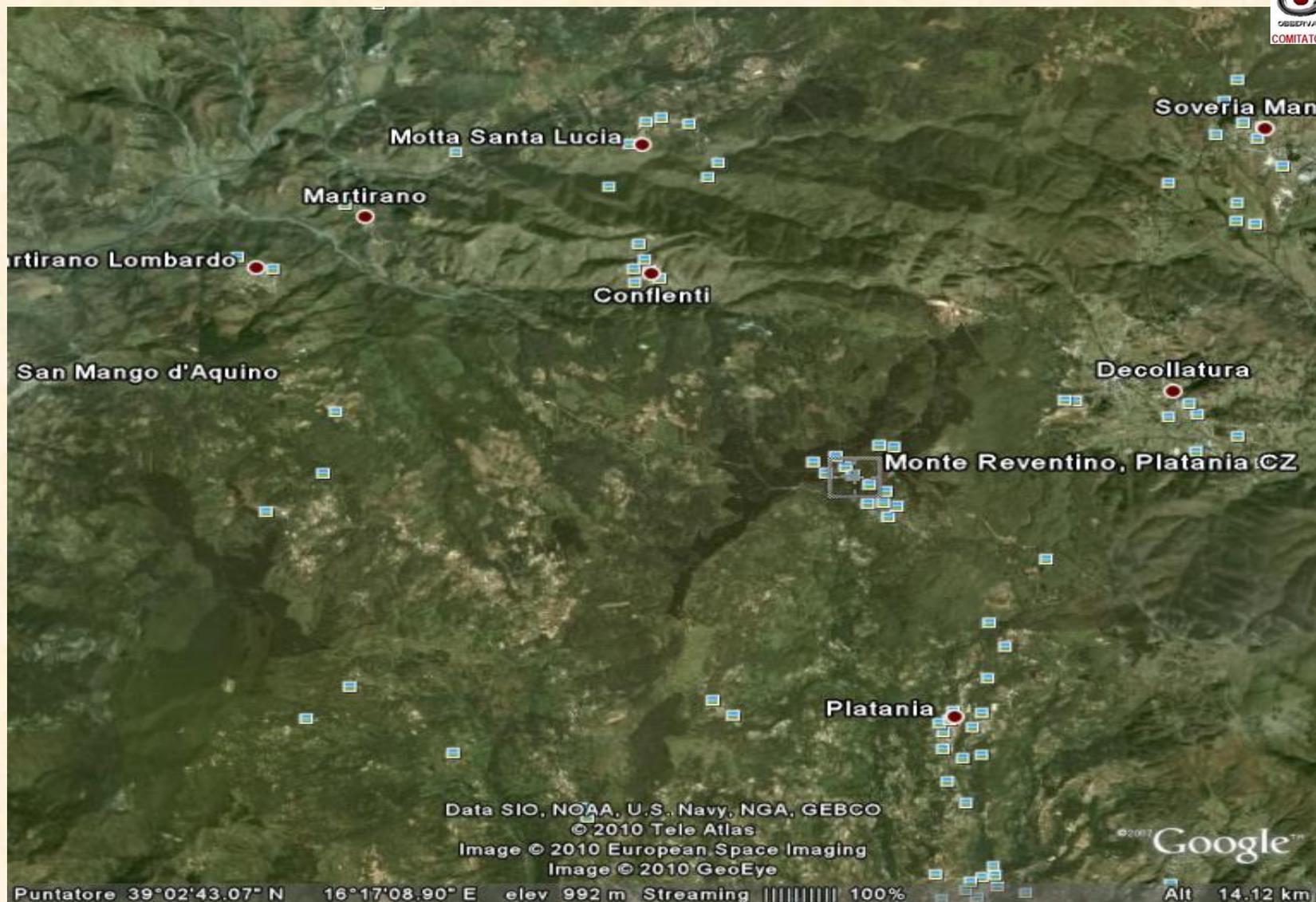
# AMIANTO NATURALE IN CALABRIA

## AREA DEL MONTE REVENTINO





**ONA**  
OBSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
OBSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
Osservatorio Nazionale Amante  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
Osservatorio Nazionale Amanteo  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



**ONA**  
OBSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ON A**  
OBSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
Osservatorio Nazionale Amianto  
Comitato Provinciale Cosenza





**ONA**  
Osservatorio Nazionale Amianto  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
OBSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



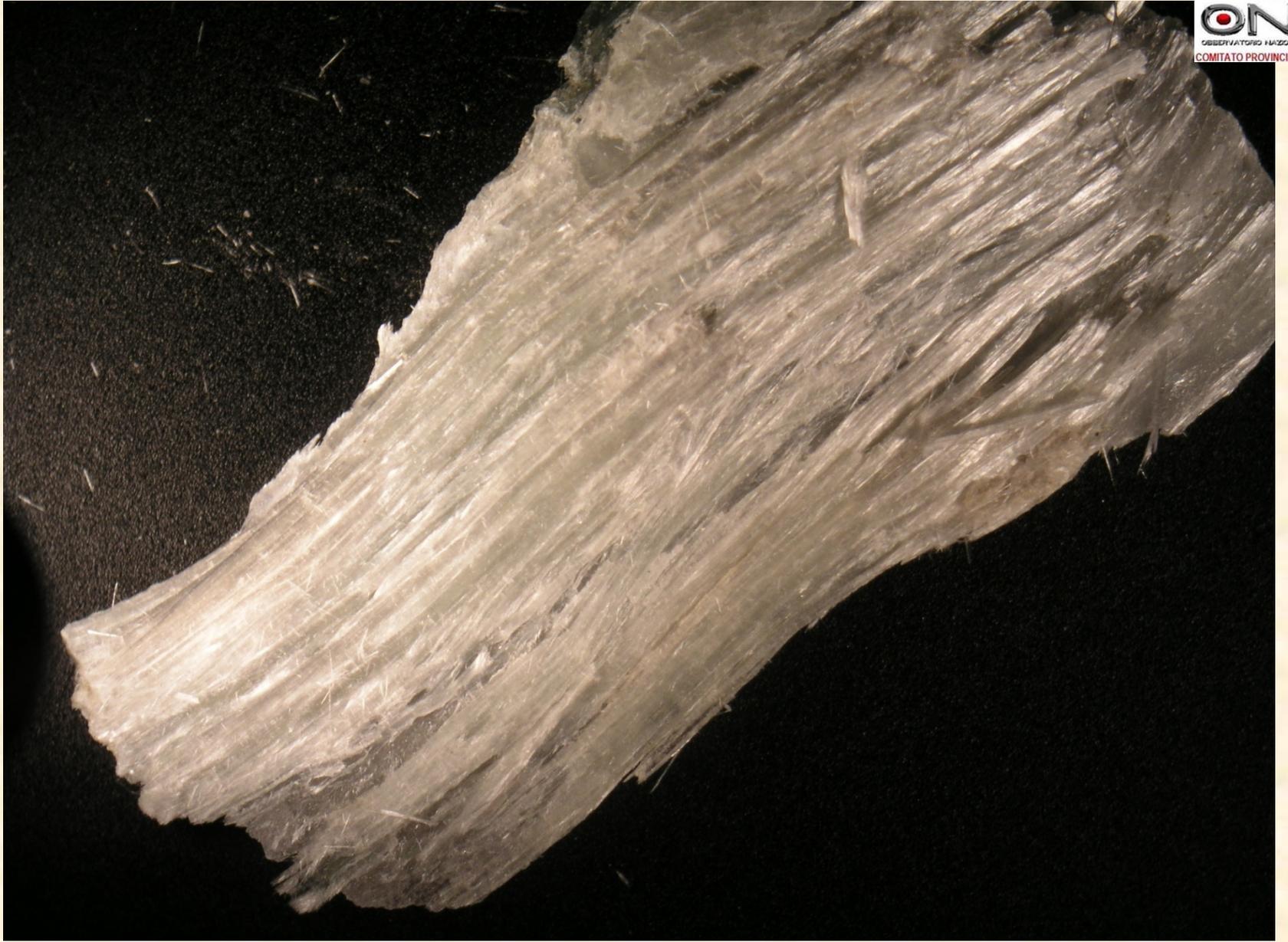


**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
OBSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
OBSERVATORIO PROVINCIALE AMANTE  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
OBSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ON A**  
Osservatorio Nazionale Amanteo  
Comitato Provinciale Cosenza





**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
Osservatorio Nazionale Amante  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
Osservatorio Nazionale Amante  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



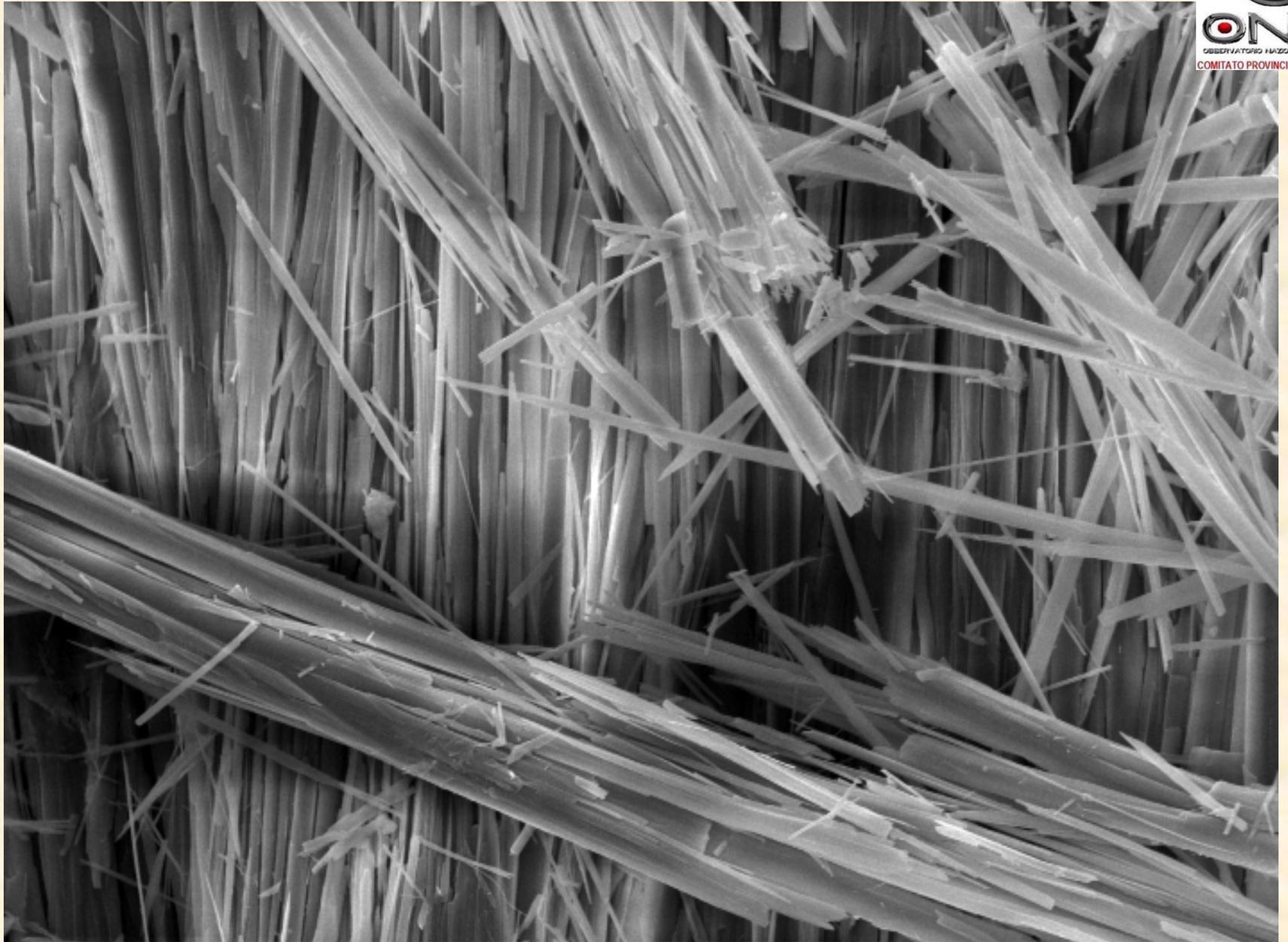


**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
Osservatorio Nazionale Amianto  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



# SITI DI ESTRAZIONE



**Miniera di crisotilo - Quebec (Canada)**



**Cava di estrazione amianto in Russia**

## *La cava di Balangero negli anni '50*



La produzione arrivò a 36.000 tonnellate di fibre annue

# Cava di Balangero anni 2000



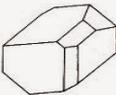
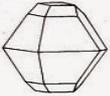
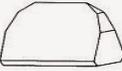
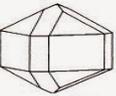
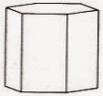
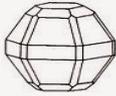
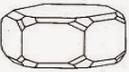
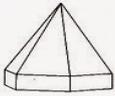
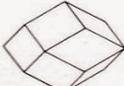
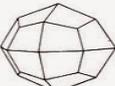
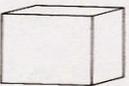
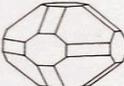
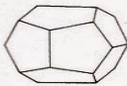
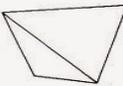
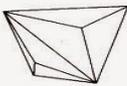
**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMANTE  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA

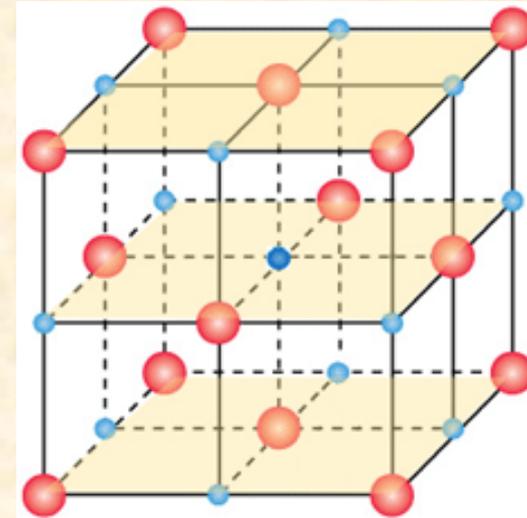
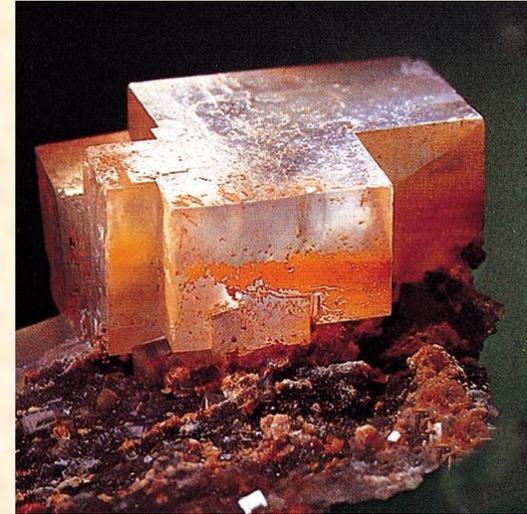


# MINERALI

- **I minerali sono sostanze naturali solide omogenee, inorganiche, esprimibili mediante una formula (in quanto possiedono una particolare composizione chimica), limitati da facce piane aventi abito geometrico.**
- **Ogni minerale è formato da particelle elementari (atomi, ioni o molecole) ordinate in modo regolare nelle tre direzioni dello spazio, tanto da fare assumere al minerale una struttura cristallina.**

# SISTEMI ABITO E RETICOLO DEI CRISTALLI

TRICLINO	 calcantite	 cianite	 axinite	 rodonite	 albite
MONOCLINO	 wolframite	 gesso	 titanite	 augite	 ortoclasio
ROMBICO	 zolfo	 barite	 olivina	 struvite	 emimorfite
TETRAGONALE	 cassiterite	 zircone	 vesuvianite	 scheelite	 wulfenite
TRIGONALE	 romboedro	 scalenoedro	 calcite	 corindone	 quarzo
ESAGONALE	 berillo	 pirrotina	 apatite	 zincite	 nefelina
CUBICO	 ottaedro	 rombododecaedro	 triacisottaedro	 icositetraedro	 esacisottaedro
	 cubo	 galena	 pentagonododecaedro	 tetraedro	 triacistetraedro





**ONA**  
OBSERVATORIO NAZIONALE AMANTE  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





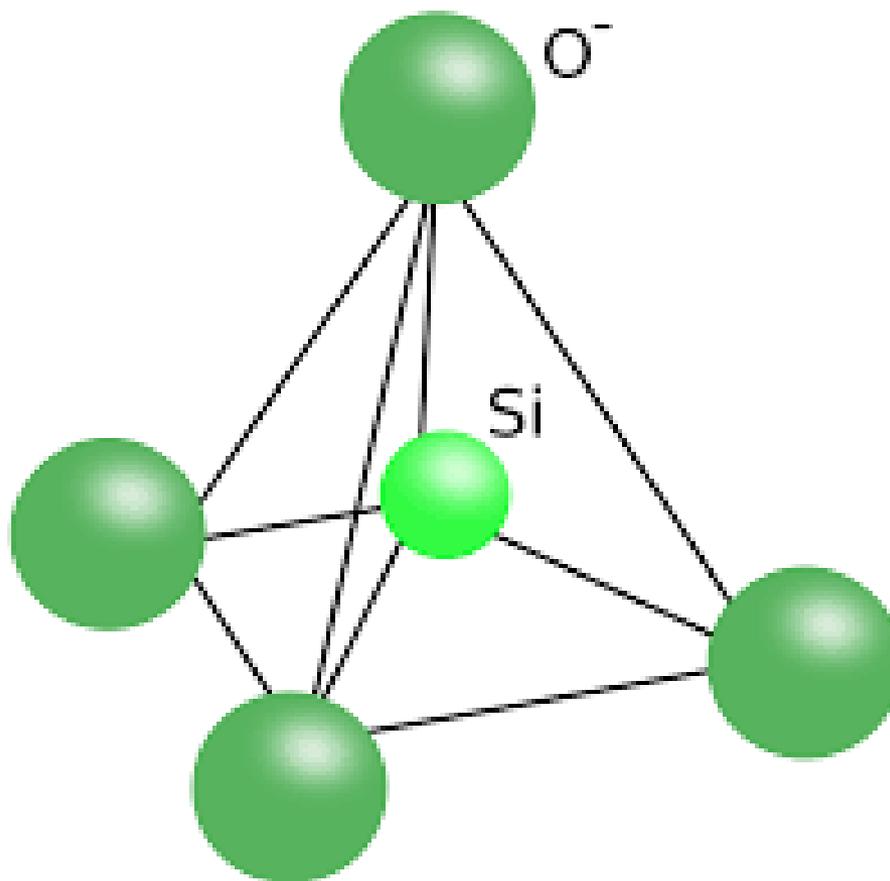
# AMIANTO

- STRUTTURA CRISTALLINA
- COMPOSIZIONE MINERALOGICA

## SILICATI

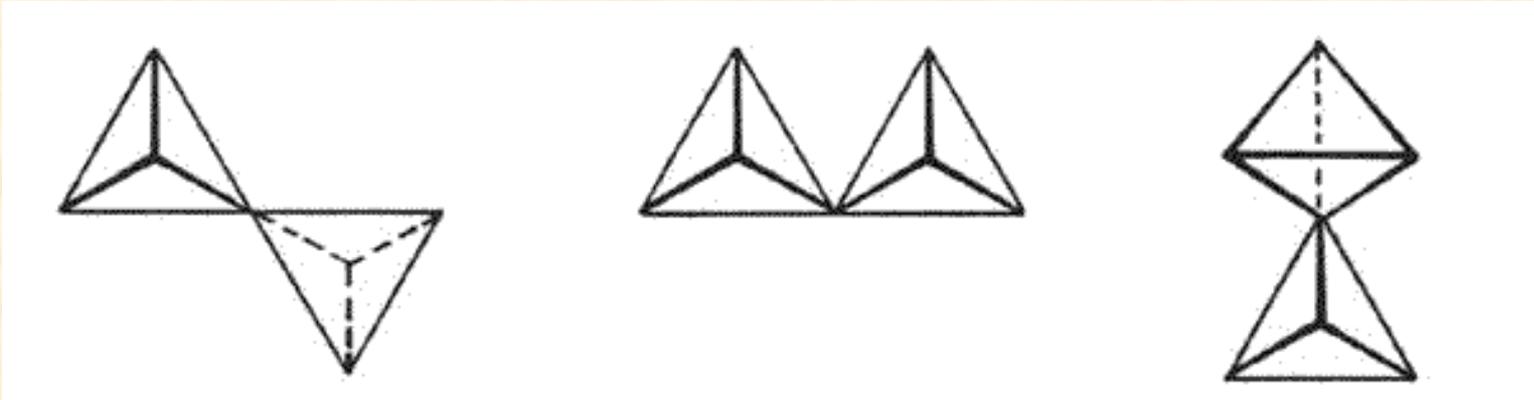
- *Le strutture formate da atomi di silicio e di ossigeno sono estremamente diffuse nella crosta terrestre e costituiscono una varietà di minerali noti con il termine generale di silicati.*
- *Hanno come caratteristica comune quella di contenere gruppi tetraedrici  $\text{SiO}_4$  che possono unirsi tra loro in diversi modi formando strutture differenti.*
- *L'unità fondamentale dei silicati è il tetraedro  $\text{SiO}_4$*

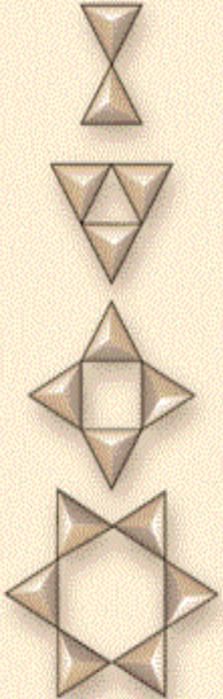
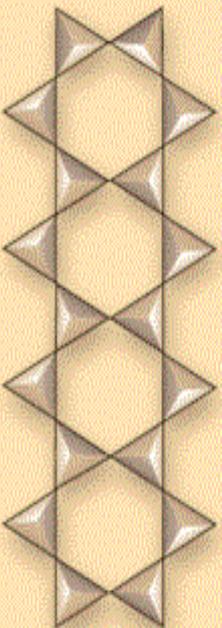
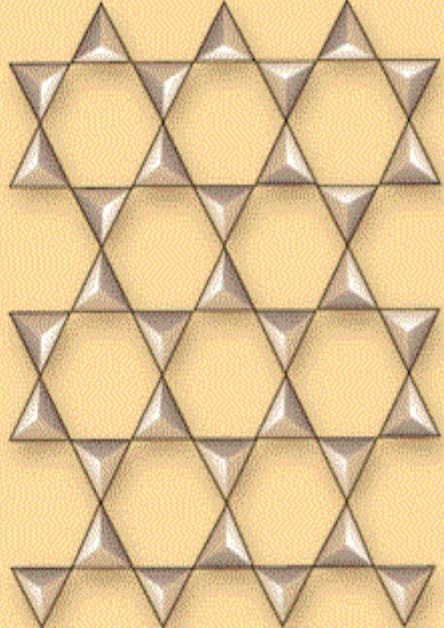
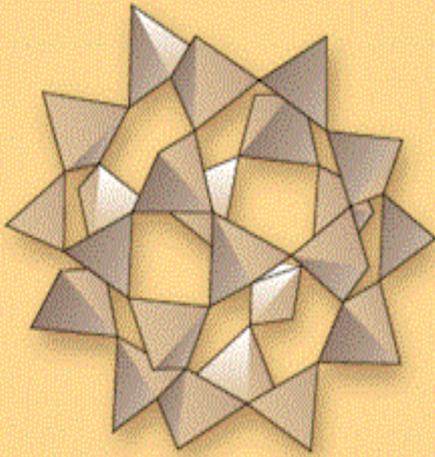
## gruppo fondamentale $\text{SiO}_4$

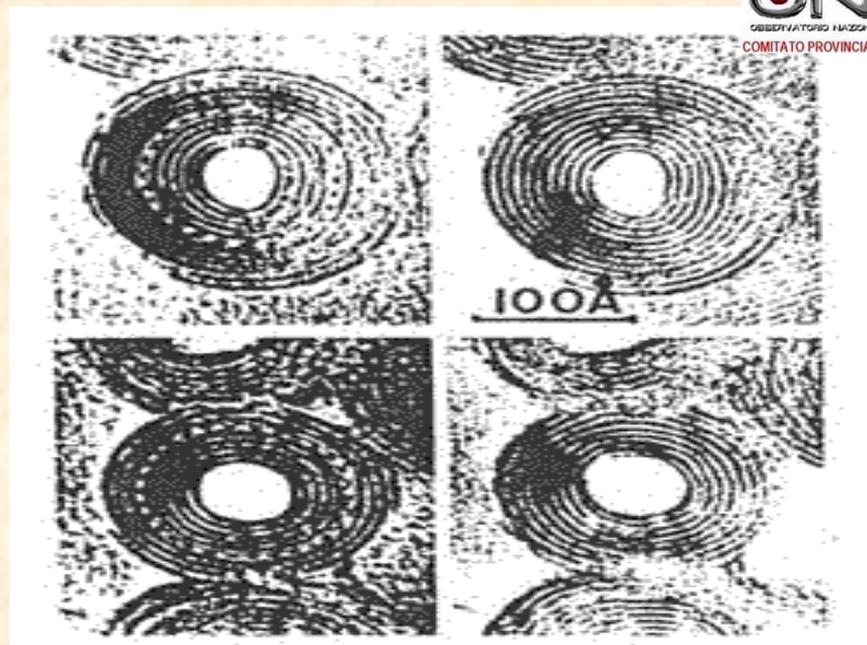
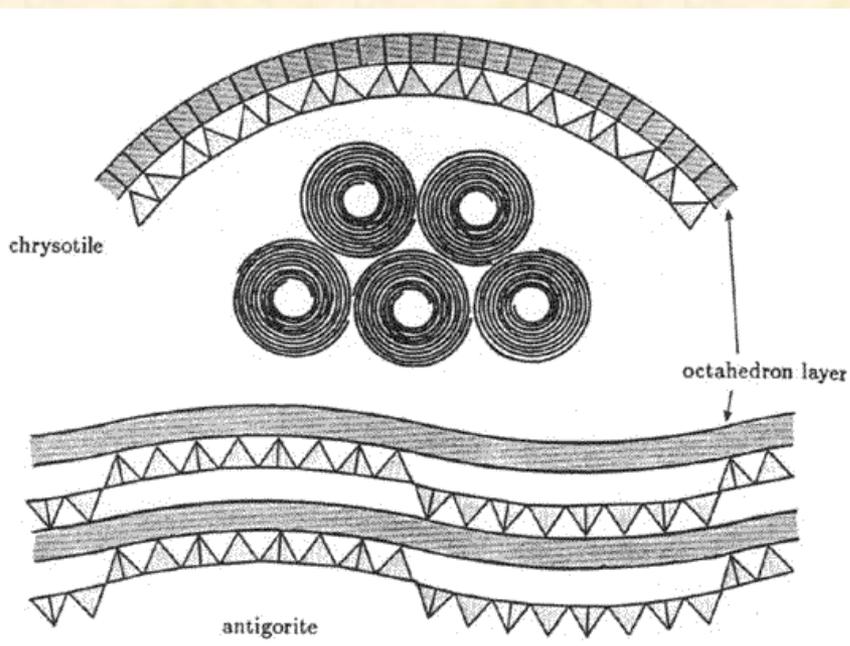


TETRAEDRO

# TETRAEDRI ( $\text{SiO}_4$ )



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



Gli strati di tetraedri si incurvano fino a formare dei tubuli, come il caso del crisotilo. Poiché gli strati tollerano solo curvature entro certi limiti e la curvatura è minore all'interno che all'esterno del tubo, i tubi rimangono cavi e non possono eccedere un certo diametro. Il diametro *interno* nel crisotilo è circa 5 nm, quello *esterno* 20 nm. Queste unità tabulari spiegano le proprietà fibrose del crisotilo nonché la sua pericolosità.

L'elemento chimico principale di cui è composto l'amianto è il **SILICIO** al quale possono legarsi ioni positivi di metalli  $Al^{3+}$ ,  $Na^{+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$

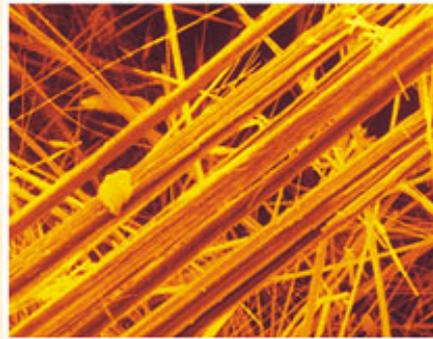
<b>Gruppo Mineralogico</b>	<b>Minerale</b>	<b>Definizione commerciale</b>	<b>Formula chimica</b>
<b>SERPENTINO</b>	Crisotilo	Crisotilo	$Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$
<b>ANFIBOLI</b>	Grunerite	Amosite	$(Mg,Fe_{2+})_7[Si_8O_{22}](OH)_2$
	Actinolite	Actinolite	$Ca_2(Mg,Fe_{2+})_5[Si_8O_{22}](OH,F)_2$
	Antofillite	Antofillite	$(Mg,Fe_{2+})_7[Si_8O_{22}](OH,F)_2$
	Riebeckite	Crocidolite	$Na_2Fe_2+3Fe_3+2[Si_8O_{22}](OH)_2$
	Tremolite	Tremolite	$Ca_2Mg_5[Si_8O_{22}](OH)_2$



*ANTOFILLITE*



*ACTINOLITE*



*AMOSITE*



*CRISOTILO (da Serpentino)*



*CROCIDOLITE*



*TREMOLITE*



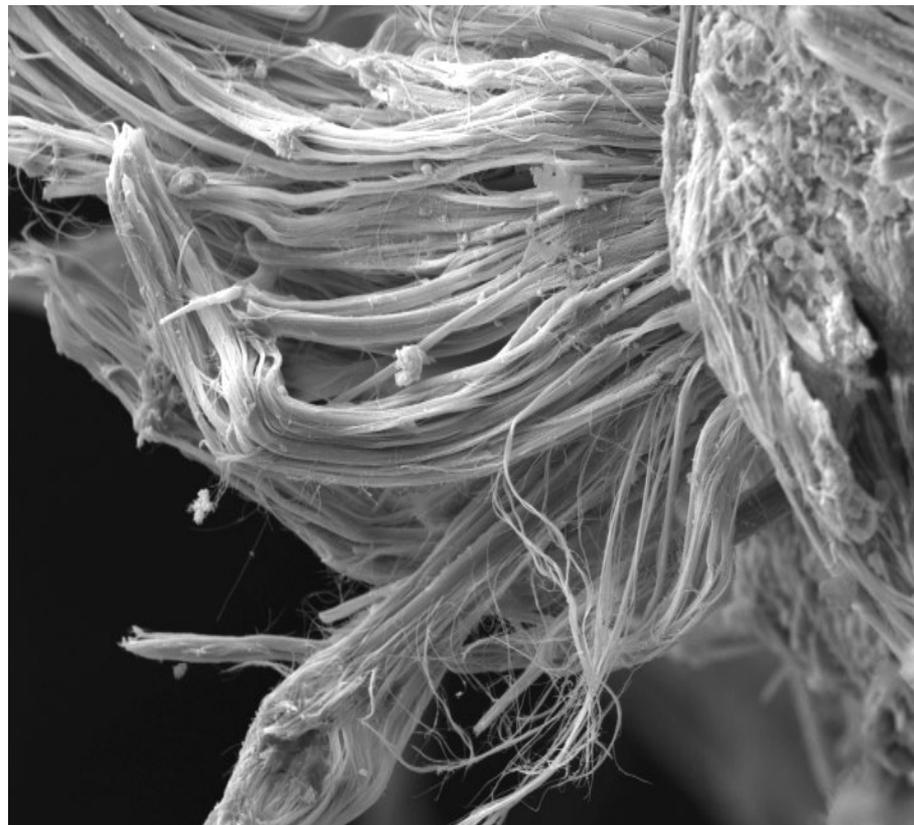
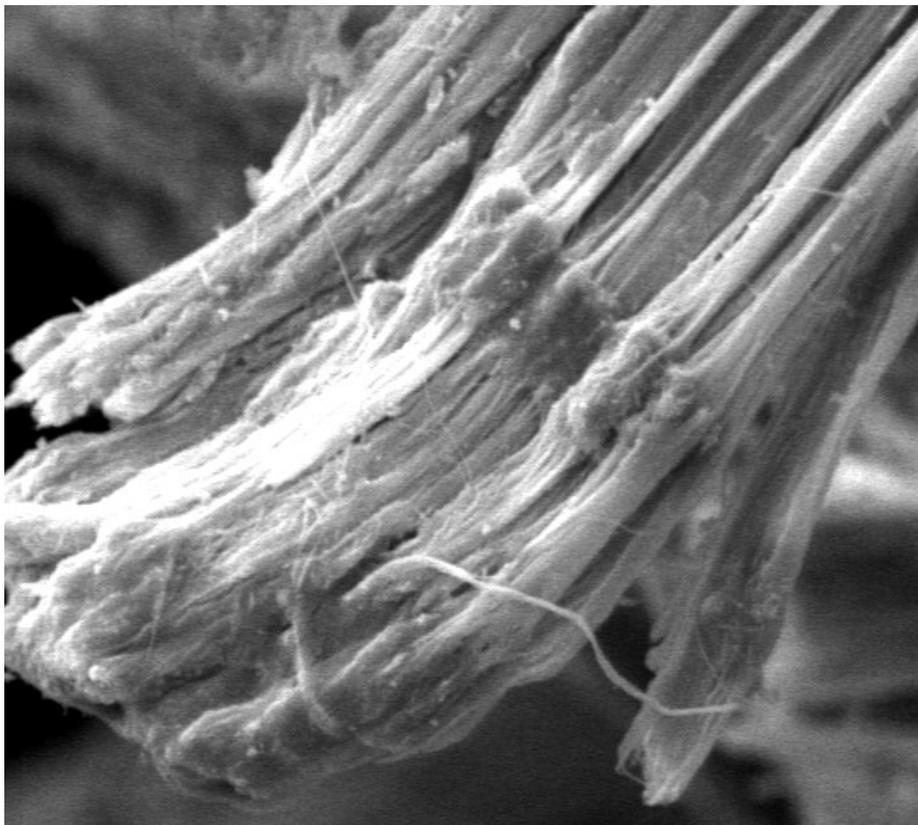
**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA

# FIBRE



**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA

## **Fibre di CRISOTILO**

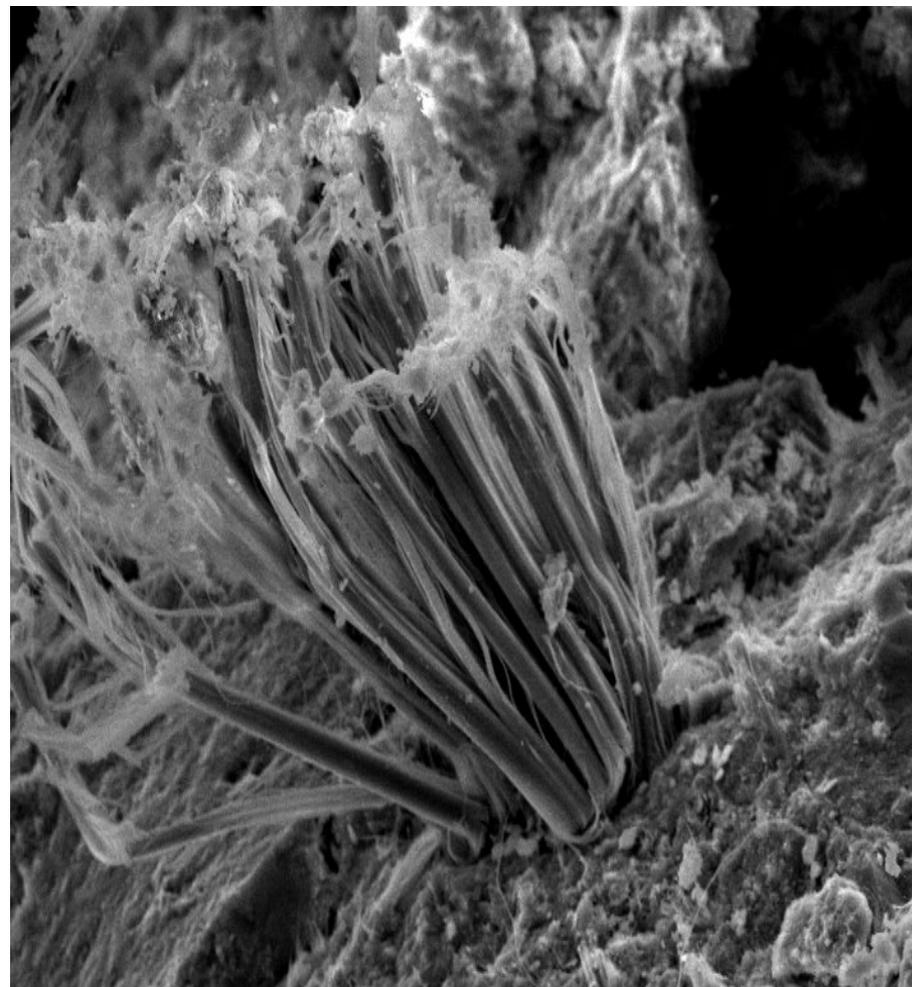
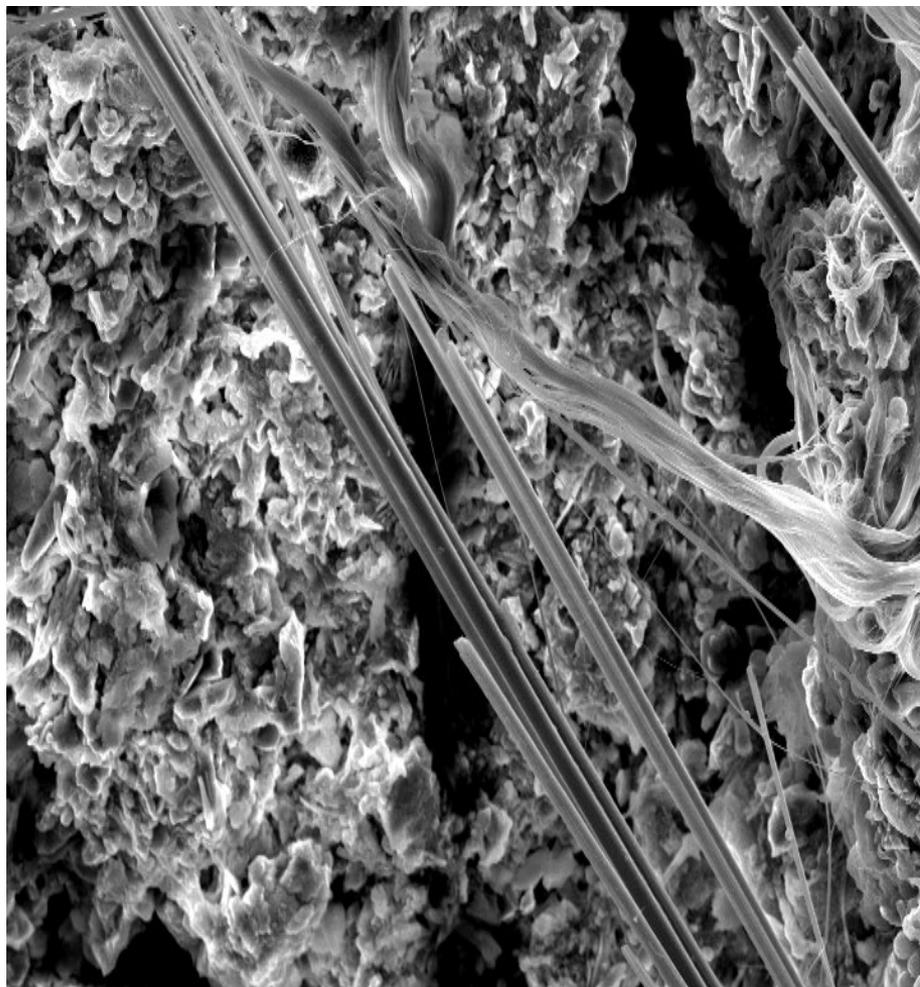


**Micrografie SEM**



**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA

# Fibre di CRISOTILO

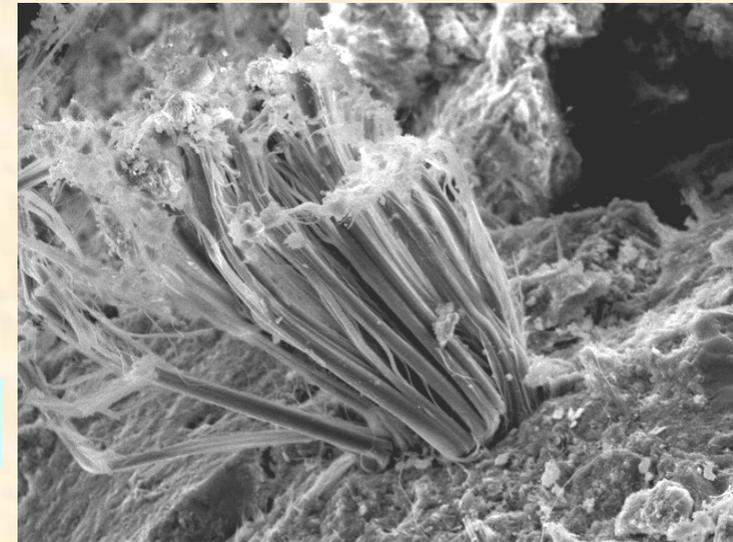
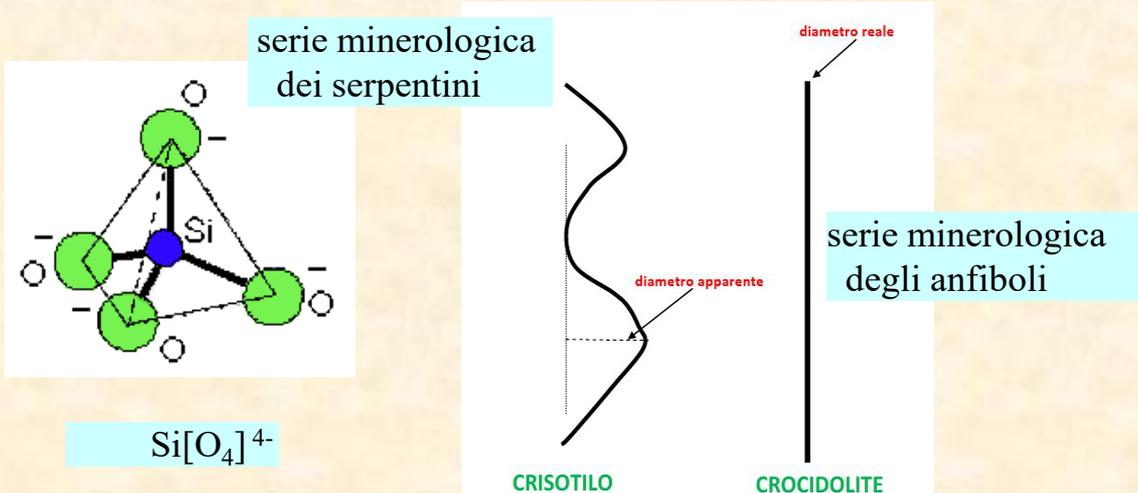


# LE CARATTERISTICHE DELL'AMIANTO

**ASBESTO** dal greco incorruttibile, inestinguibile

**PROPRIETÀ:** ha capacità isolanti nei confronti del calore e del rumore

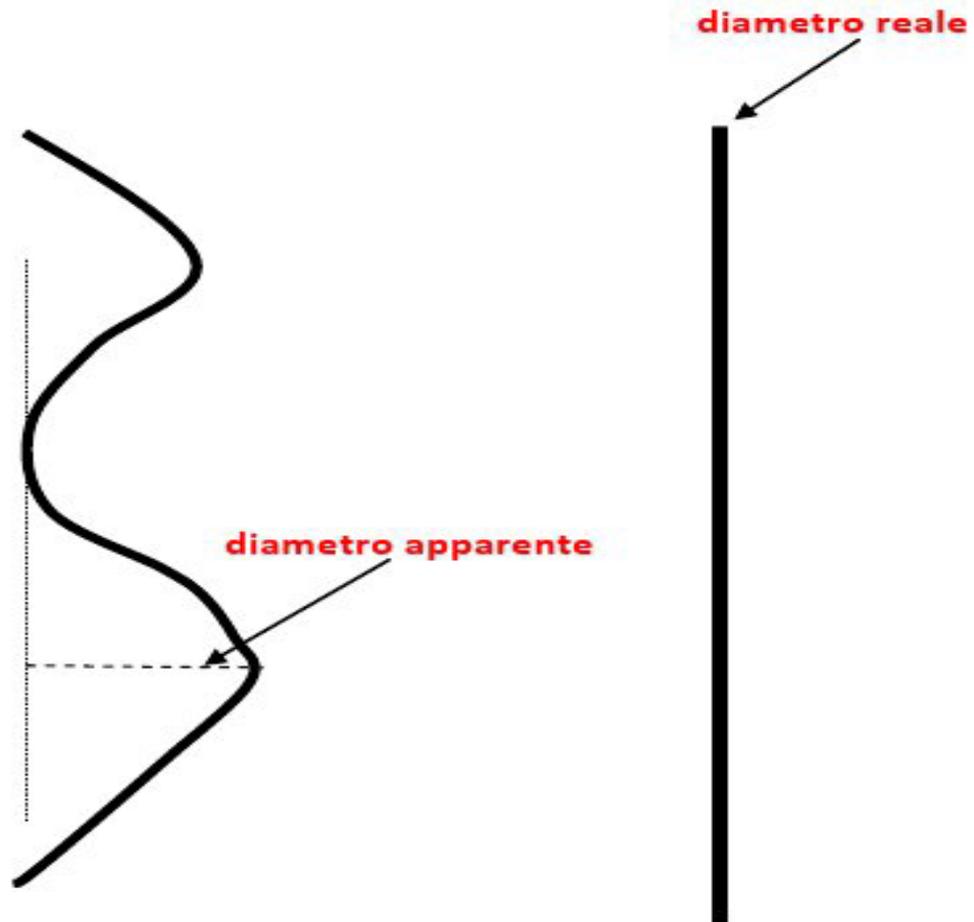
**HA NATURA FIBROSA:** le fibre possono essere filabili e tessute  
(una fibra d'amianto è **1300** volte più sottile di un capello)



fibre di crisotilo al microscopio elettronico

## FIBRE NORMALIZZATE

- *rapporto di allungamento 3:1*
- *con lunghezza della fibra  $(l) > 5\text{micron}$*
- *con diametro della fibra  $(d) < 3\text{micron}$*



**CRISOTILO**

**CROCIDOLITE**

# ETERNIT: NASCE LA FABBRICA DELLA MORTE (1907)



**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA

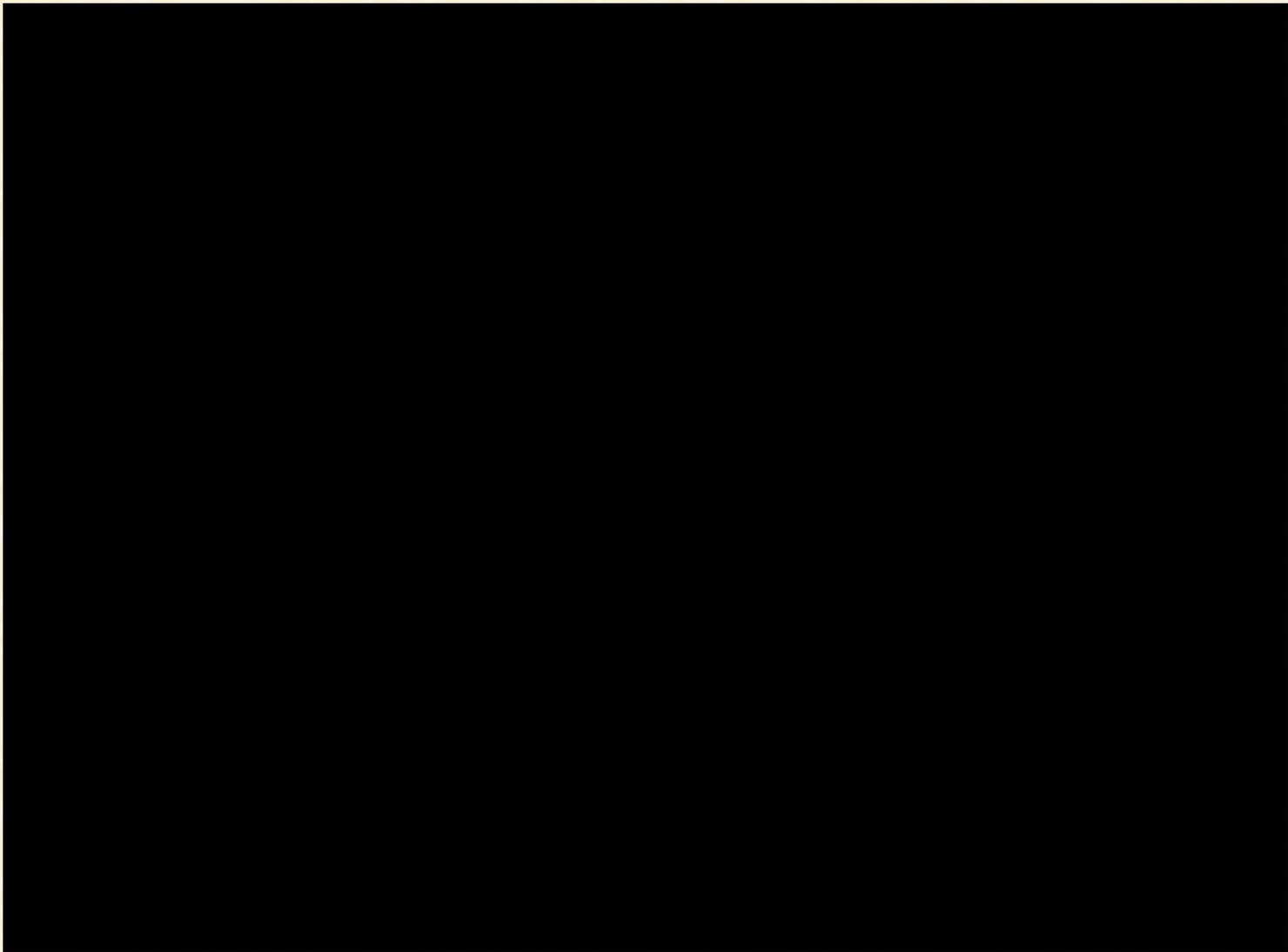


L'austriaco **Ludwig Hatschek** nel 1901 brevetta l'ETERNIT





**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



# CAMPI DI UTILIZZO DEI MATERIALE CONTENENTI AMIANTO IN EDILIZIA

## CIRCA 3500 PRODOTTI (facilità di confezionamento, posa in opera, costi bassi)

### -Settore edilizio

**Lastre ondulate (Eternit ) come copertura di strutture e capannoni**

Pavimenti in linoleum (resine sintetiche + amianto ) e in PVC

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, cementifici, 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

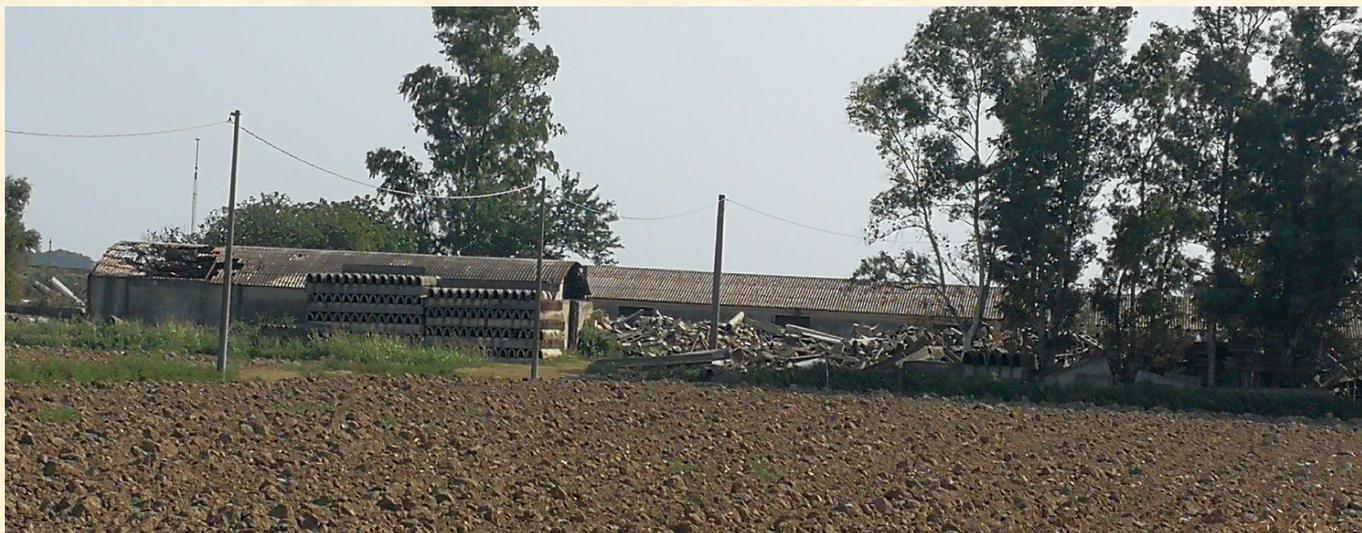
Tessuti (tute ignifughe, pettorine, guanti )

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

# IL PRODOTTO EDILIZIO DI MAGGIORE EDILIZIO: LASTRE DI COPERTURA



**Loc. Thurio di Corigliano (Cs):  
strutture abbandonate deposito ex Consorzio di Bonifica Sibari-Crati**





**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA

# TUBAZIONI

(Le foto si riferiscono a delle condotte interrate dell'ex Consorzio Sibari-Crati)



## PAVIMENTAZIONI IN VINIL AMIANTO



# CASSONI e CANNE FUMARIE



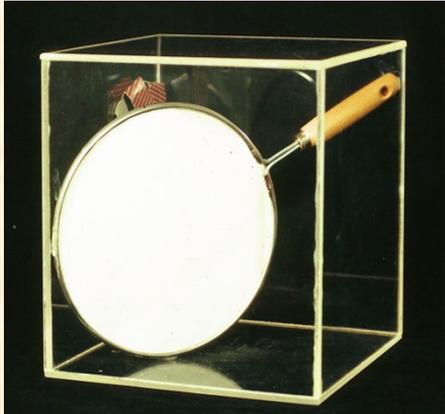
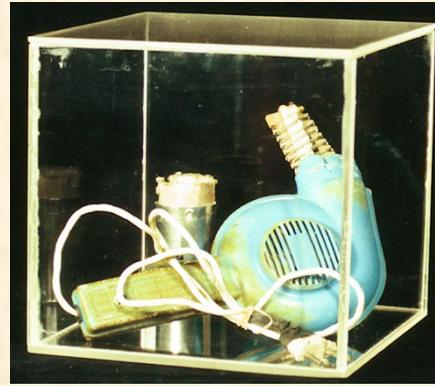
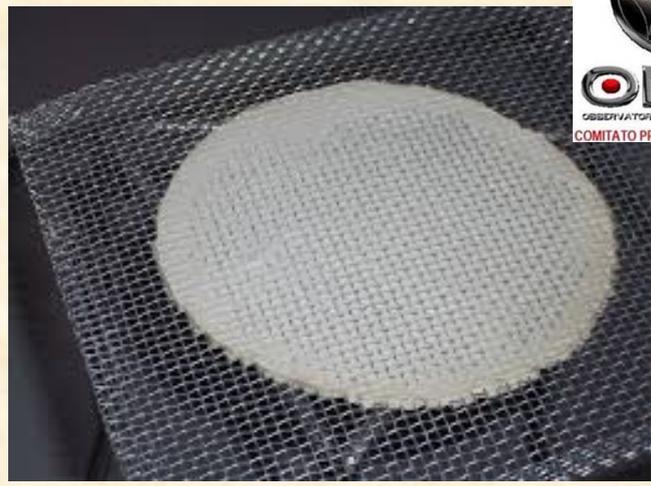
**ONA**  
Osservatorio Nazionale Amianto  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



# ALTRI PRODOTTI DI USO COMUNE



**ONA**  
Osservatorio Nazionale Amante  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



**The Original Moulders' Asbestos Shoe**



\$2.00

**FIRE PROOF**

By presenting this card a rebate of

**10c**

will be given to anyone purchasing a pair of our

**Moulders' Shoes**

**H. S. BULLETT, OVER 56 SENECA ST. (CITY)**

OVER MADE



It's Safer with Asbestos.  
The safest Asbestos

FOR THE GROUND STAFF

FOR THE PILOT

is **Bell's Asbestos**

"BESTOBELL" FLYING EQUIPMENT

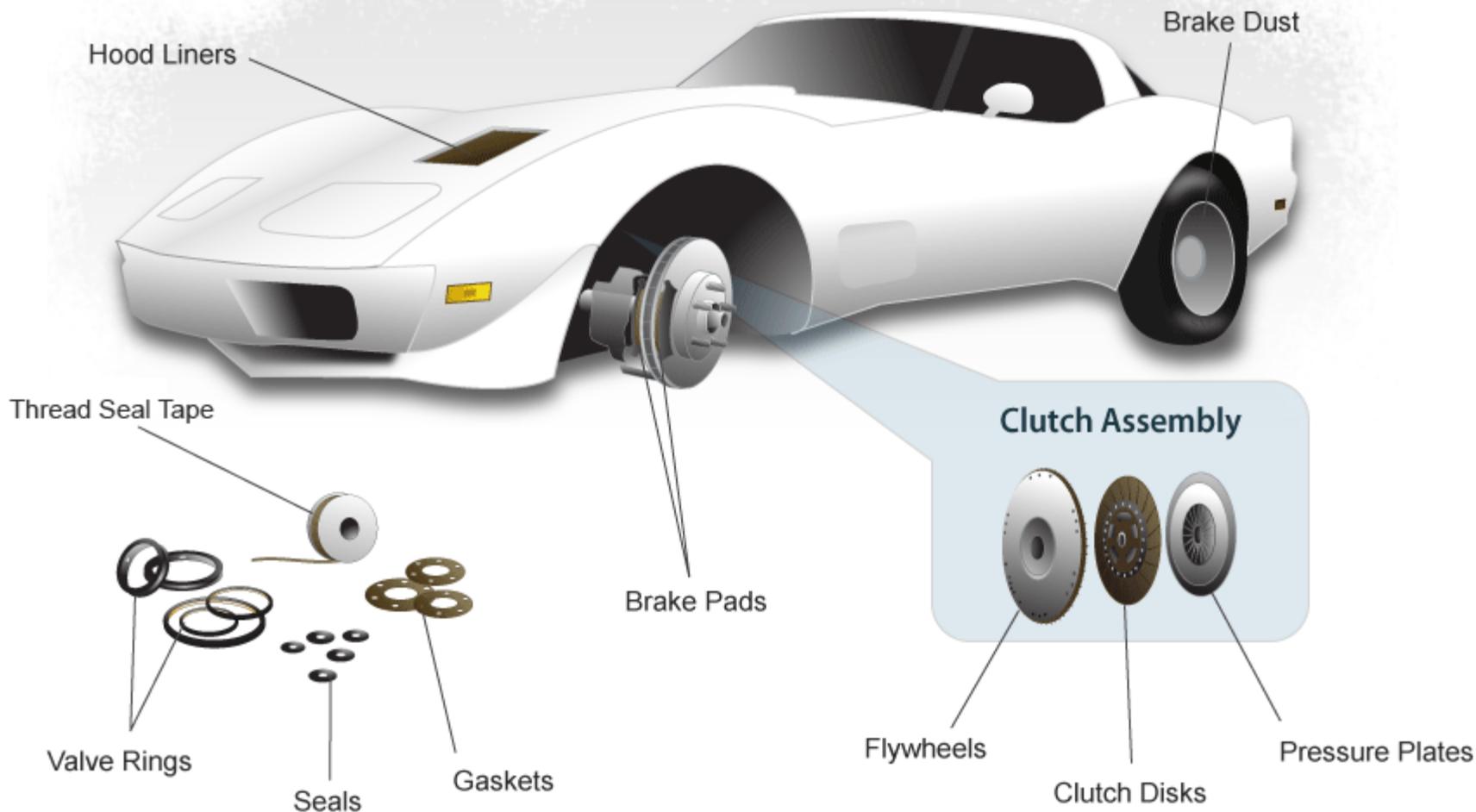
**BESTOBELL WORKS, SLOUGH, BUCKS**

SPECIAL EQUIPMENT FOR GROUND FIRE STAFF AS SUPPLIED TO THE ROYAL AIR FORCE

Page Station



# Asbestos in Automobiles



# L'AMIANTO È RIFIUTO SPECIALE E VA SMALTITO IN DISCARICHE DEDICATE

L'abbandono illecito dell'amianto si configura come un reato ambientale e come tale penalmente perseguibile.





16/06/2012 10:46 AM

# AMIANTO COMPATTO ED AMIANTO FRIABILE

D.M. 6.9.1994

## 1.A -Classificazione materiali contenenti amianto

### FRIABILI

*Materiali che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere con la semplice pressione manuale*

### COMPATTI

*Materiali duri che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere solo con l'impiego di attrezzi meccanici (dischi abrasivi, frese, trapani, ecc..)*



**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



L'amianto in matrice friabile può trovarsi all'interno delle coibentazioni dei tubi del riscaldamento, dei sistemi di isolamento termo-acustico delle pareti, ecc



2006 3 27

# PANNELLI PER RIVESTIMENTI



**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



## Tessuti e corde (friabile)



**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA



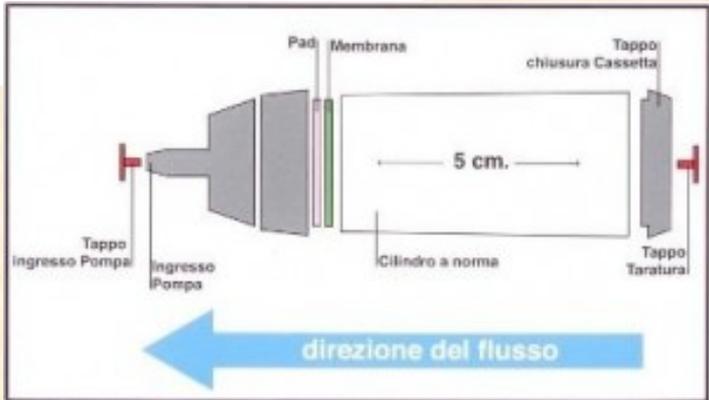
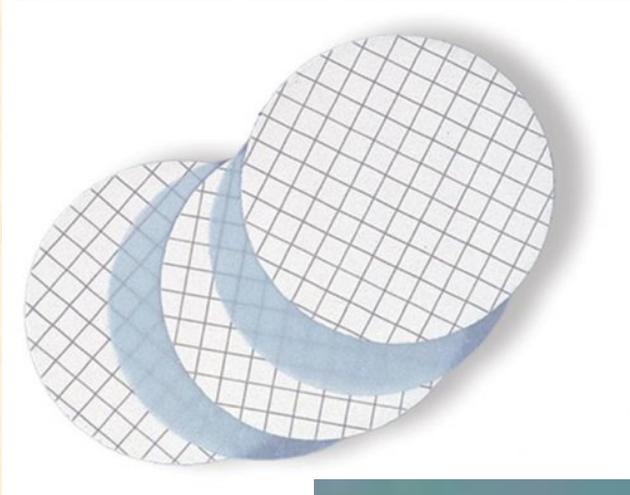
Amianto floccato: si tratta di amianto mescolato con leganti particolari, come ad esempio il gesso e il cemento, spesso applicato anche a spruzzo

# CAMPIONAMENTO AMIANTO MASSIVO E AERODISPERSO



## Campionatori per il prelievo di particolato aerodisperso





# ACCESSORI

# LABORATORIO D'ANALISI

## METODOLOGIE ANALITICHE

*Per le analisi delle fibre di amianto sono utilizzate:*

- metodiche della Microscopia Elettronica a Scansione (SEM) e della microanalisi in dispersione d'energia (EDS)
- tecniche di Microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF)
- analisi in diffrattometria a raggi X (Drx)
- analisi in spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (FTIR)

# STRUMENTAZIONE

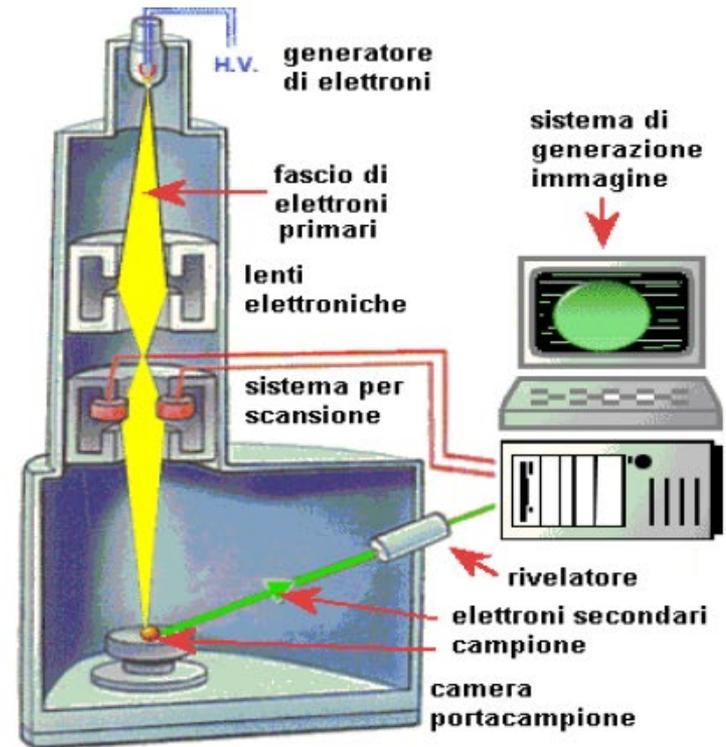


**ONA**  
OSSERVATORIO NAZIONALE AMIANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA

# Microscopio Elettronico a Scansione (SEM) e microanalisi (EDS)



## MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE (SEM) e MICROANALISI IN DISPERSIONE DI ENERGIA (EDS)



Microscopio Elettronico a Scansione

# Microscopio Ottica (MO)



**ONA**  
OBSERVATORIO NAZIONALE AMANTO  
COMITATO PROVINCIALE COSENZA





**GRAZIE PER L'ATTENZIONE**