

A grayscale microscopic image showing a dense network of plant roots and soil particles. The roots are thin and fibrous, extending across the frame. The soil particles are small and irregularly shaped, scattered throughout the background. The overall texture is complex and organic.

**ATLANTE FOTOGRAFICO DI IMMAGINI STEREOSCOPIO – MICROSCOPIA  
OTTIVA LUCE POLARIZZATA – DC MICROSCOPIA ELETTRONICA A  
SCANSIONE E A TRASMISSIONE TRATTE DA CAMPIONI IN MASSA E  
PARTICOLATO AERODISPERSO SU FILTRO A MEMBRANA PROVENIENTI  
CAVE DELL’EMILIA ROMAGNA, VALMALENCO E VALLE D’AOSTA**

# 1. CAMPIONI MASSIVI – IMMAGINI ALLO STEREOMICROSCOPIO



Tipica roccia disgregata dell'Emilia Romagna con presenza di crisotilo con fibre di amianto in campione massivo



Tipica roccia dell'Emilia Romagna con presenza di crisotilo con tessitura curvilinea in campione massivo

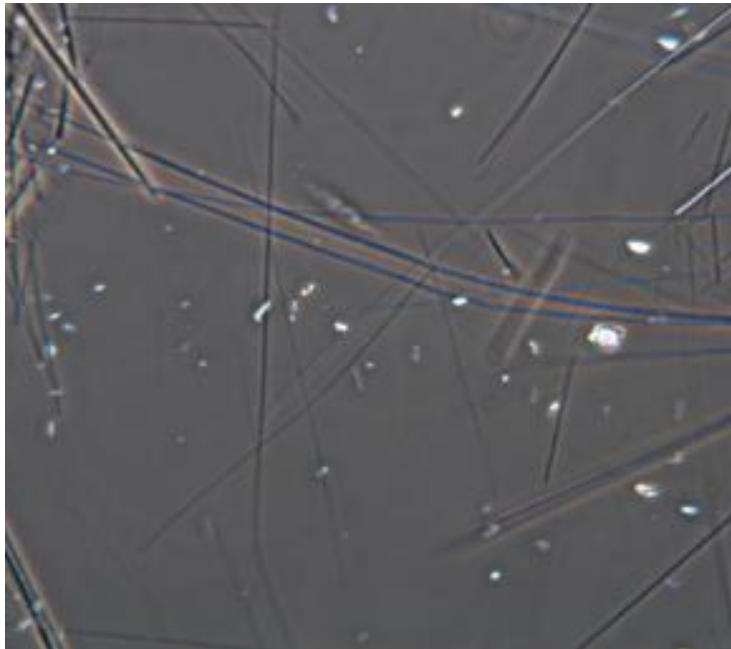


Tipica roccia con amianto tremolite

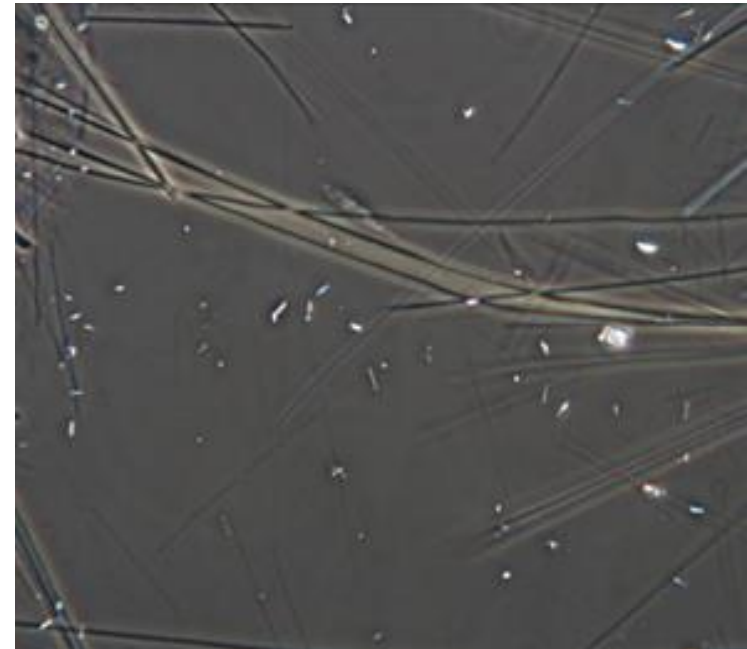


Terreno raccolto in cava dell'Emilia Romagna con amianto crisotilo e amianto crocidolite

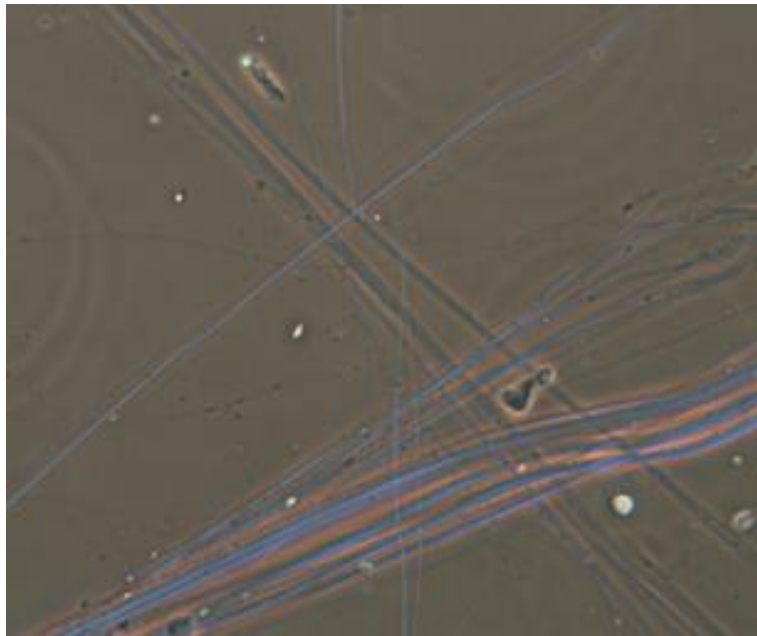
## 2. FIBRE DI AMIANTO IN MICROSCOPIA OTTICA LUCE POLARIZZATA- DISPERSIONE CROMATICA



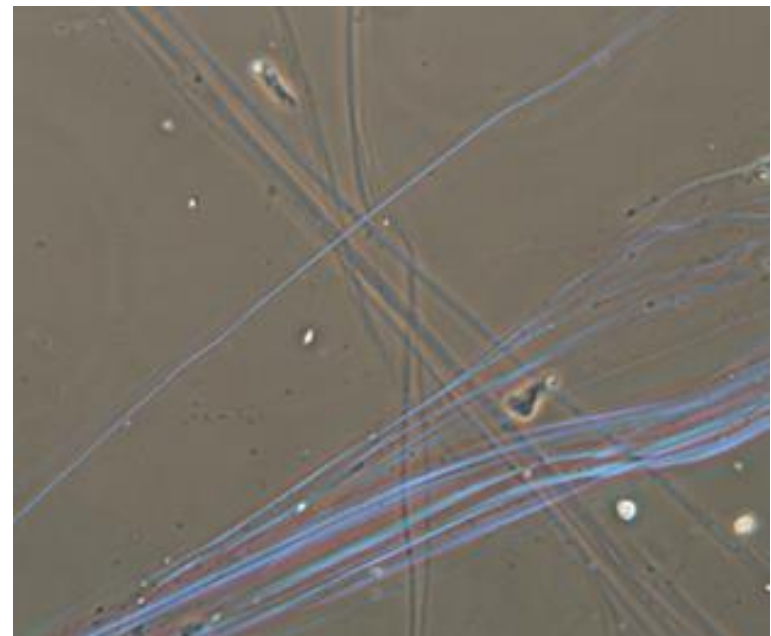
Fibre di amianto amosite MOLP-DC 1.67 fibre parallele



Fibre di amianto amosite MOLP-DC 1.67 fibre perpendicolari



Fibre di amianto crisotilo MOLP-DC 1.55 fibre parallele

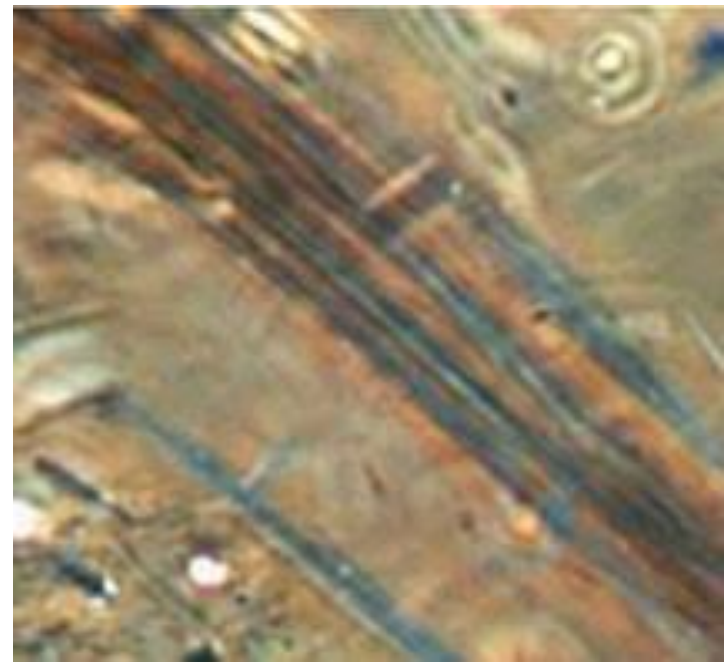


Fibre di amianto crisotilo MOLP-DC 1.55 fibre perpendicolari



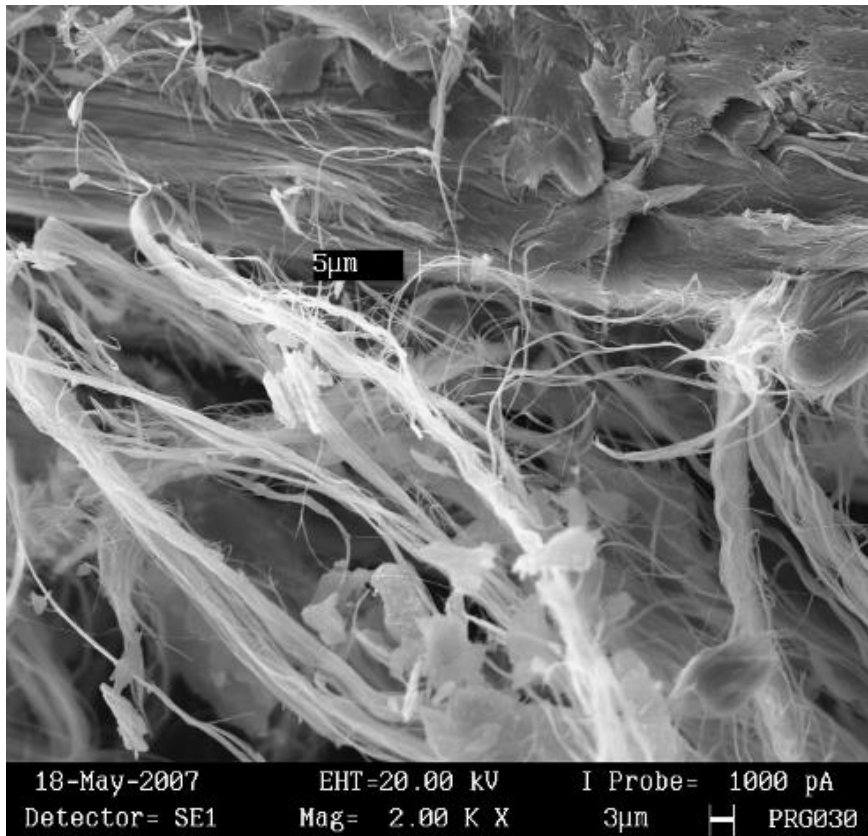


Fibre di amianto tremolite MOLP-DC 1.58

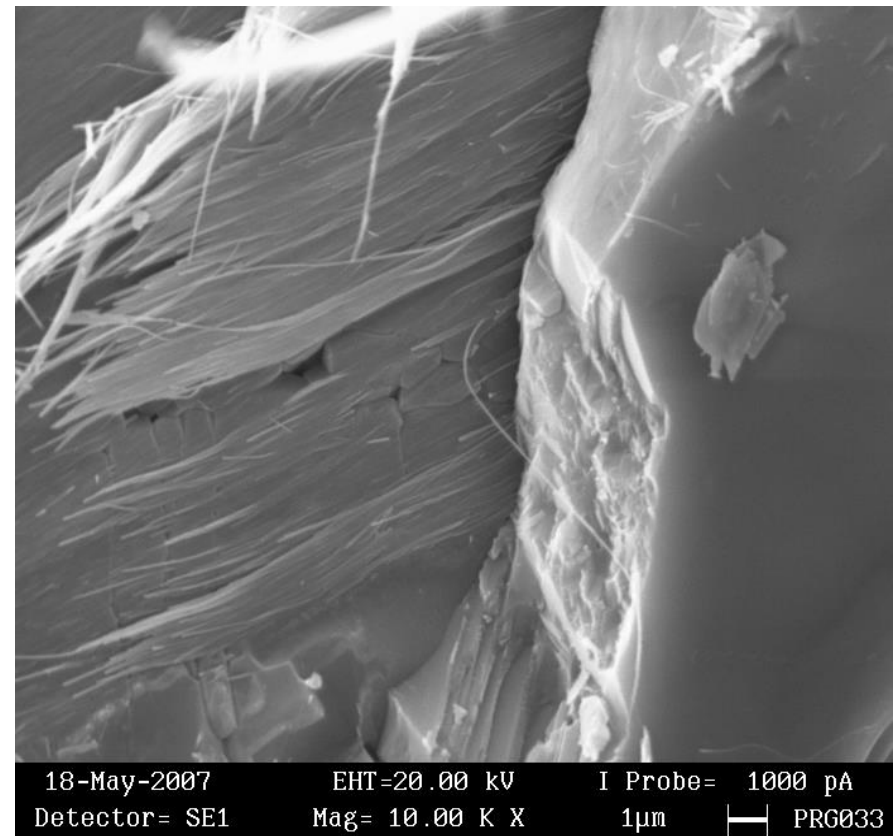


Fibre di amianto tremolite MOLP-DC 1.61

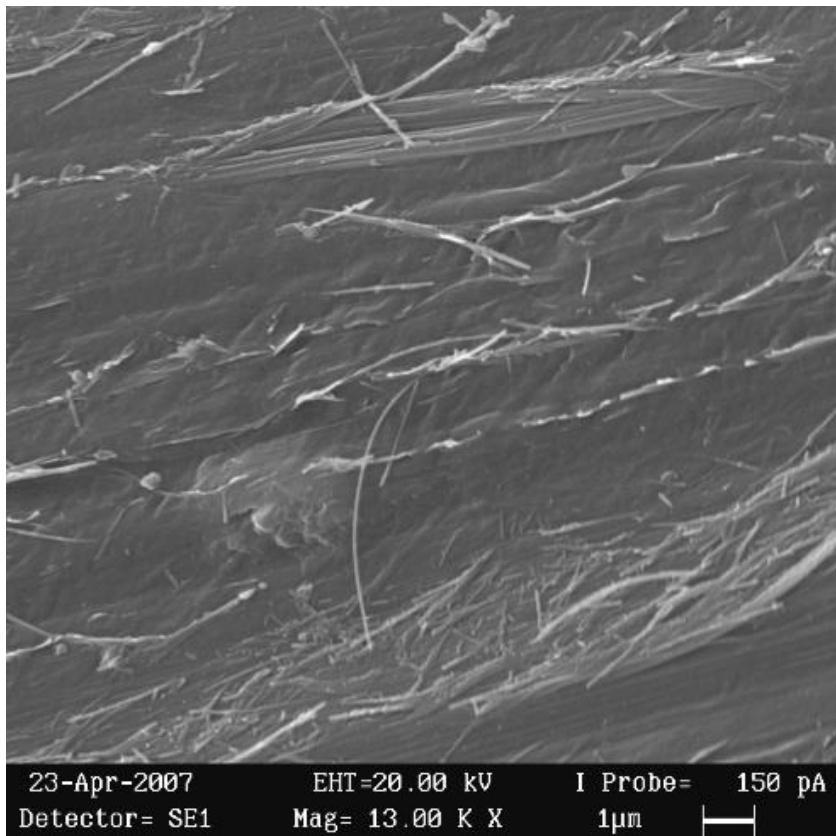
### 3. CAMPIONI MASSIVI – IMMAGINI AL SEM



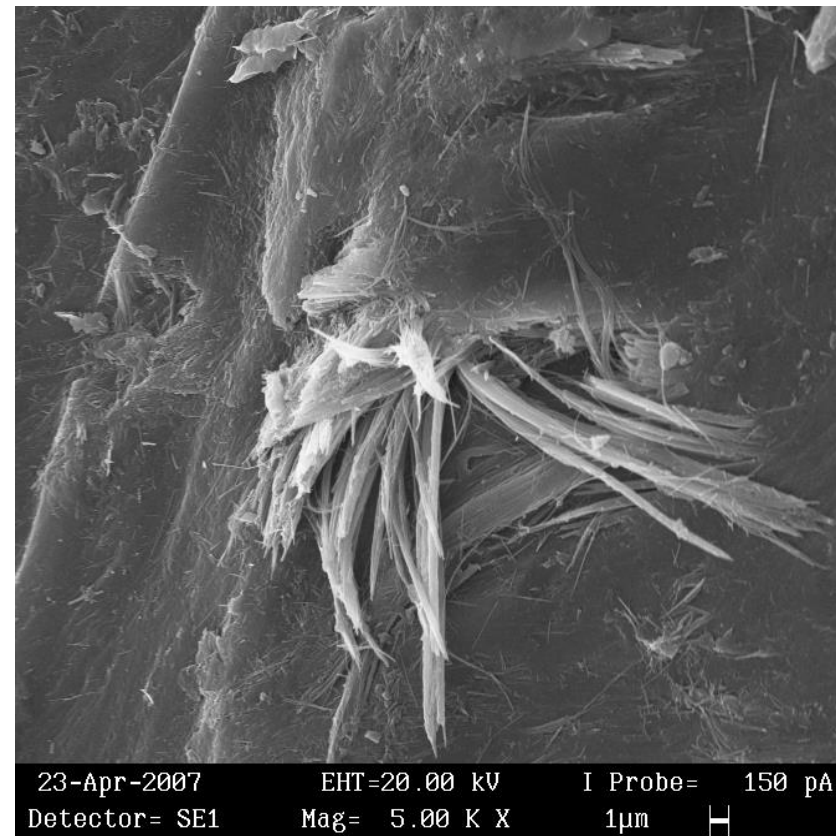
Tipica tessitura fibrosa del crisotilo con fibre curvilinee in campione massivo



Tipica roccia della Valmalenco in cui si alternano strati di amianto crisotilo a strati di antigorite



Granulo di crisotilo non fibroso dal quale si distaccano le tipiche fibre rettilinee o debolmente curvilinee di piccole dimensioni



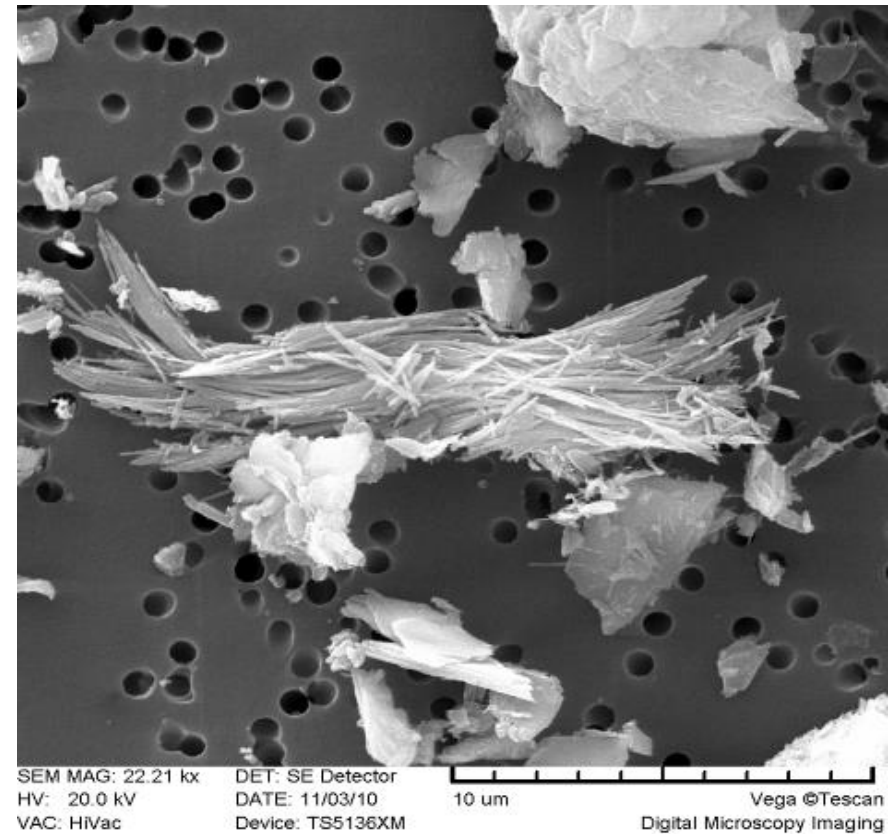
Fascio di crisotilo che si stacca da ammasso di crisotilo non fibroso in roccia della Valmalenco



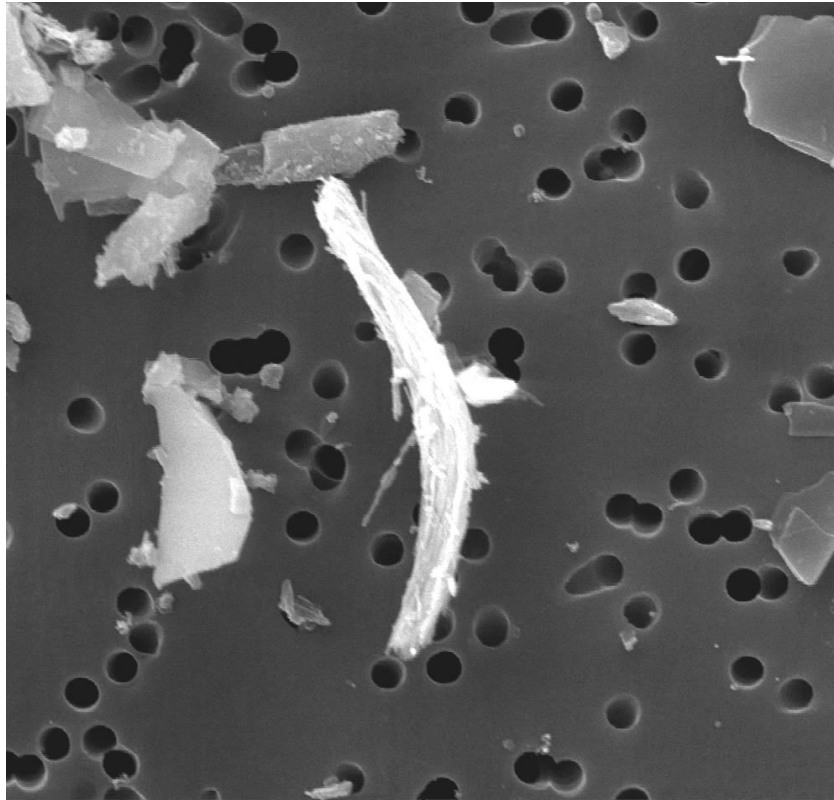
## 4. PARTICOLATO AERODISPERSO: FASCI DI AMIANTO CRISOTILO



Tipico fascio regolamentato di crisotilo

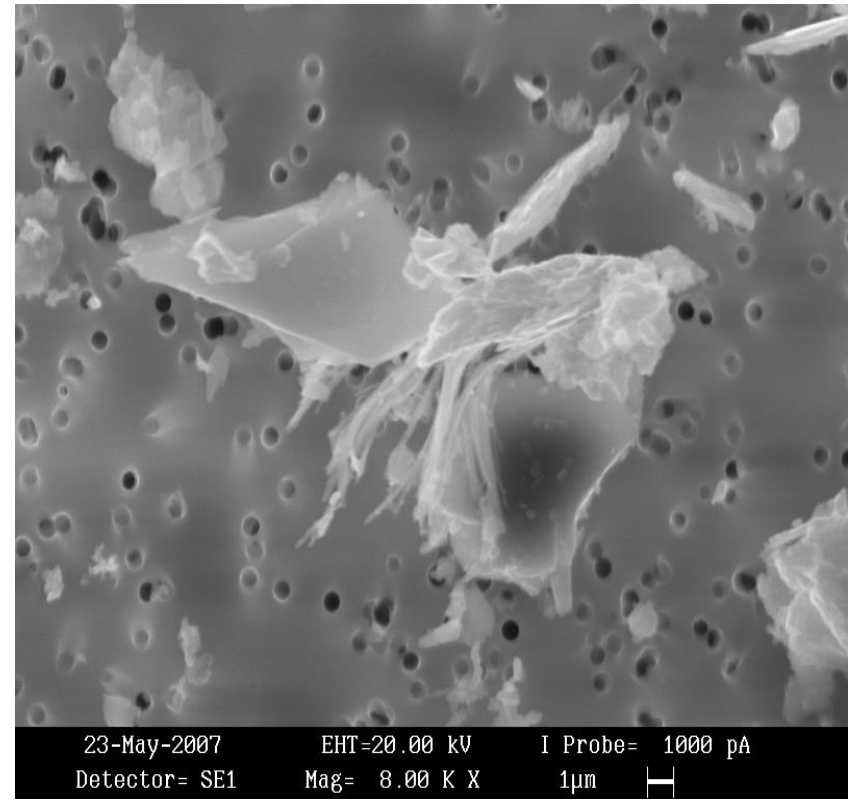


Agglomerato di crisotilo con tessitura a fibre rettilinee. Il fascio ha dimensioni non conteggiabili ai fini della misura della concentrazione di fibre di amianto aerodisperse



SEM MAG: 26.96 kx    DET: SE Detector  
HV: 20.0 kV    DATE: 11/03/10    5 um    Vega ©Tescan  
VAC: HiVac    Device: TS5136XM    Digital Microscopy Imaging

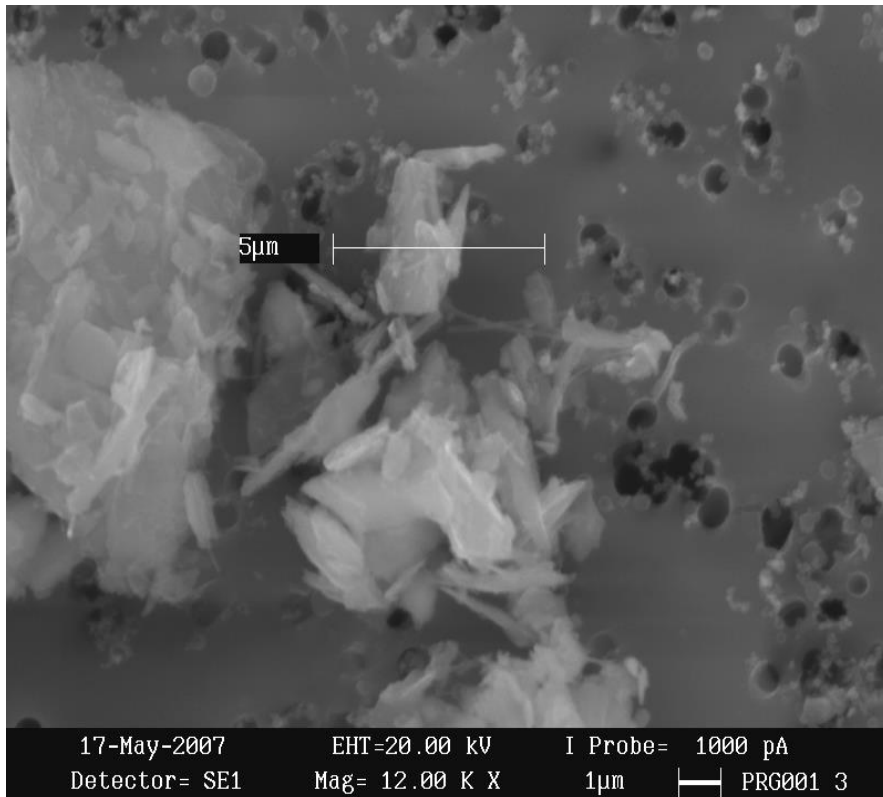
Fascio di amianto crisotilo – fibra normata



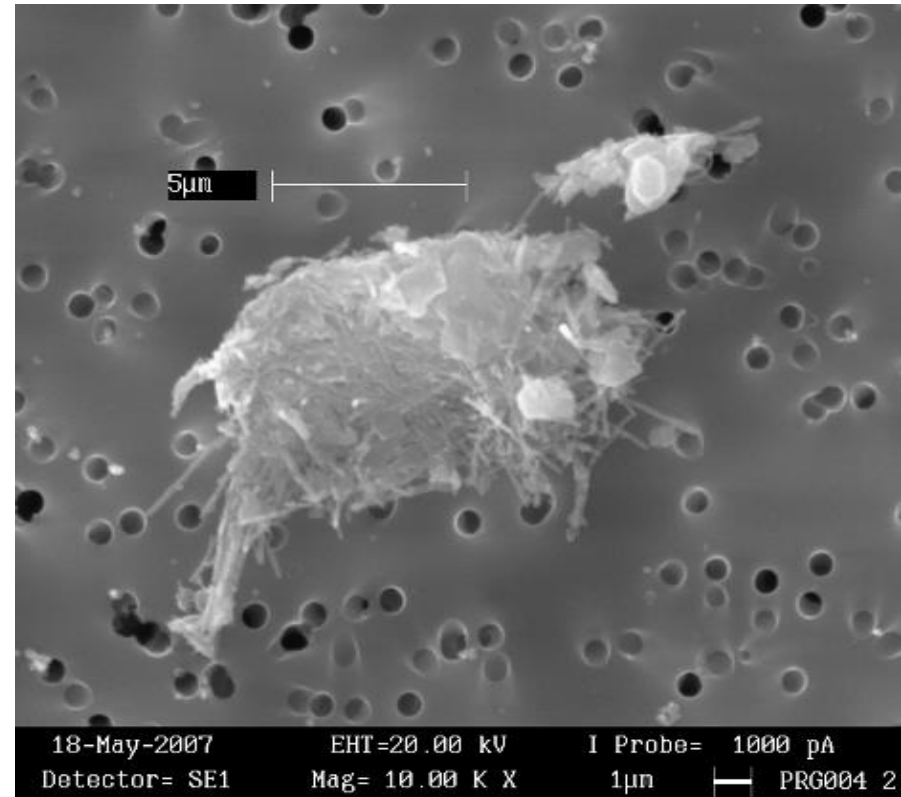
23-May-2007    EHT=20.00 kV    I Probe= 1000 pA  
Detector= SE1    Mag= 8.00 K X    1µm

Fascio di crisotilo adeso a frammento di antigorite

## 5. PARTICOLATO AERODISPERSO: AGGLOMERATI DI CRISOTILO



Agglomerato di lamelle di antigorite e fibre sottilissime di crisotilo.  
Nella immagine inquadrata non si osservano fibre regolamentate



Agglomerato di piccole fibre di crisotilo.  
Nella immagine inquadrata non si osservano fibre regolamentate

## 6. PARTICOLATO AERODISPERSO: IMMAGINI DI FILTRI MOLTO CARICHI

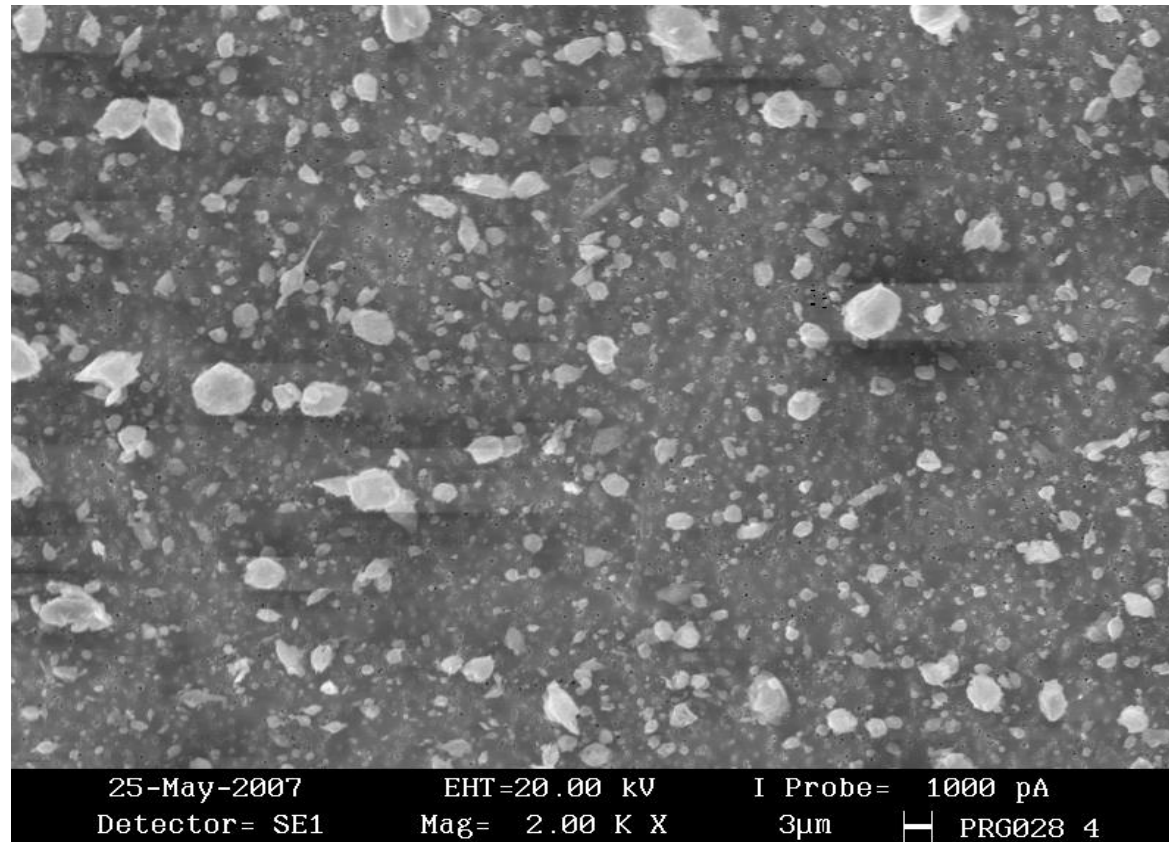


Immagine di un filtro molto carico. A 2000 ingrandimenti è molto difficile vedere le fibre di crisotilo più sottili



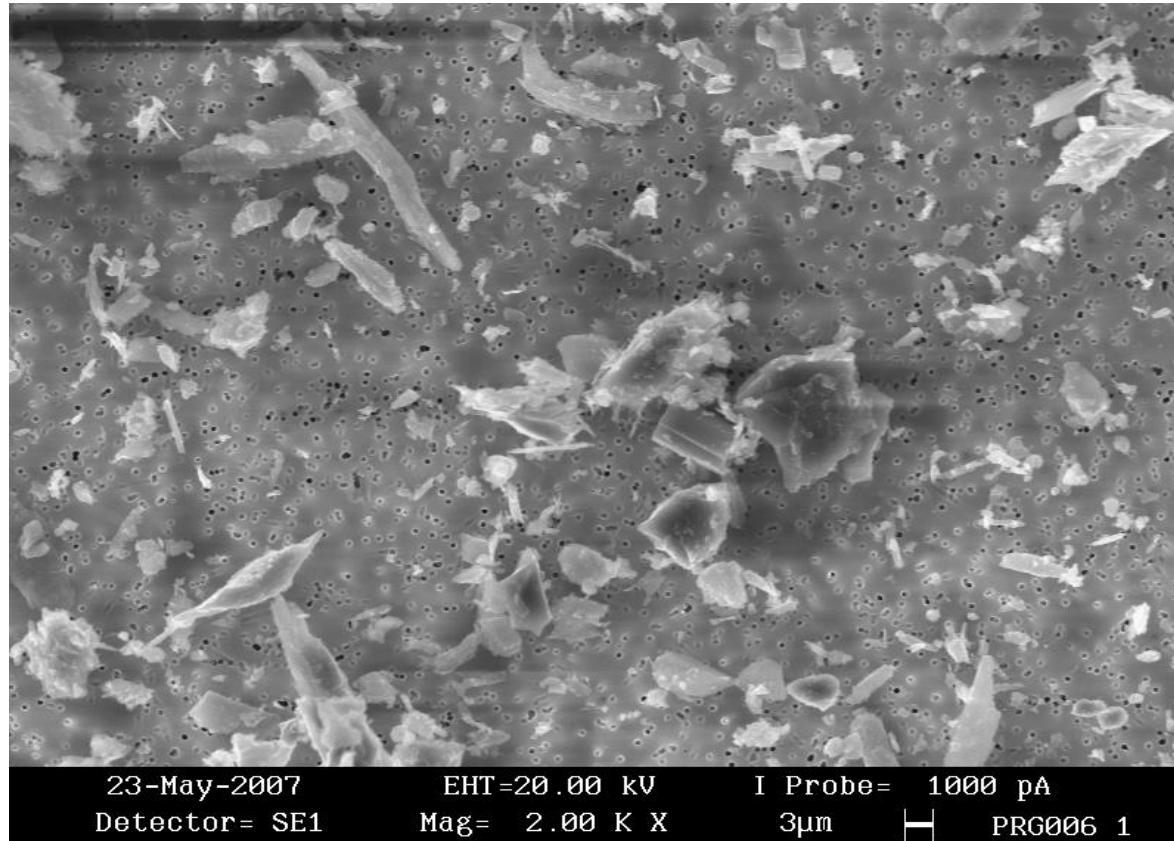


Immagine di un filtro molto carico a 2000X in cui si osservano diverse fibre di antigorite

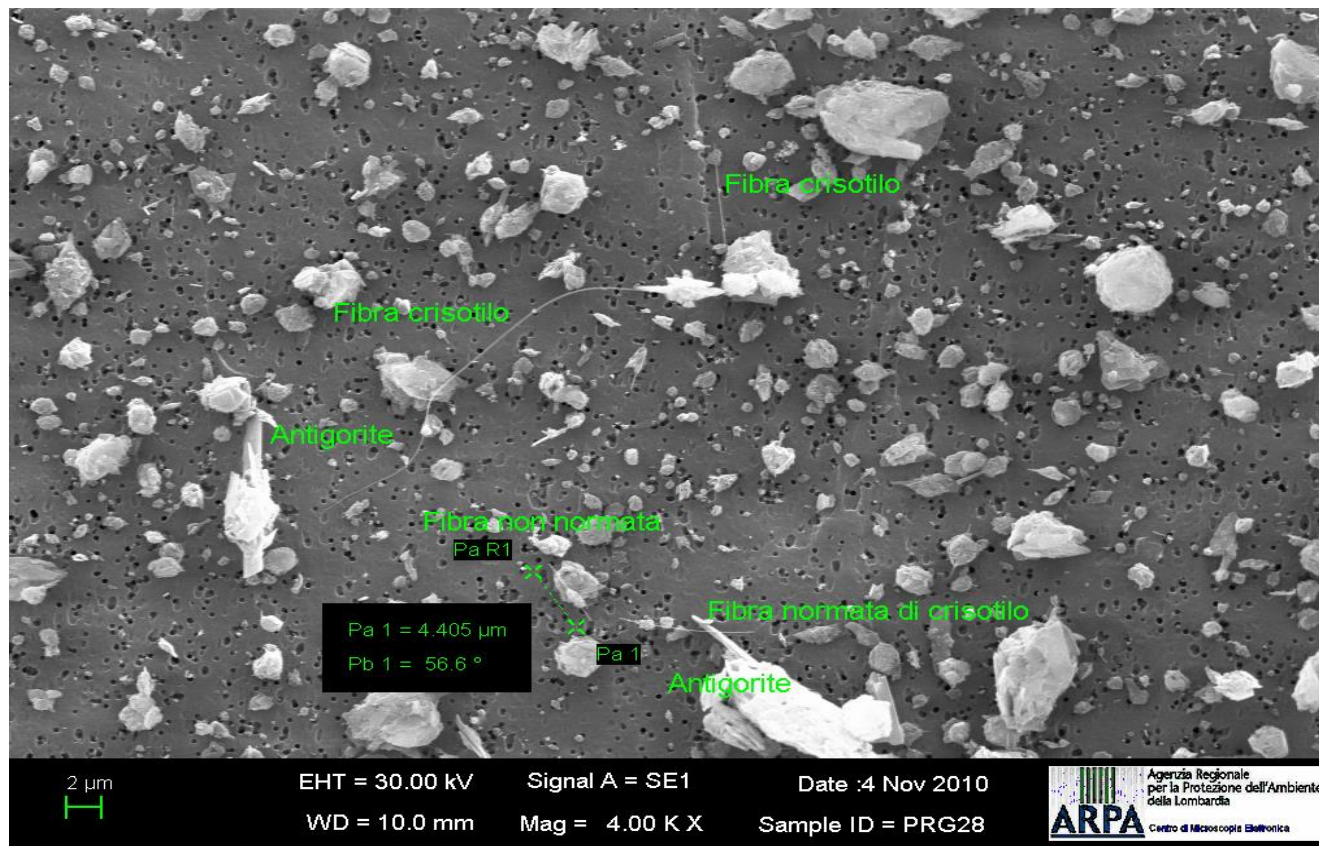
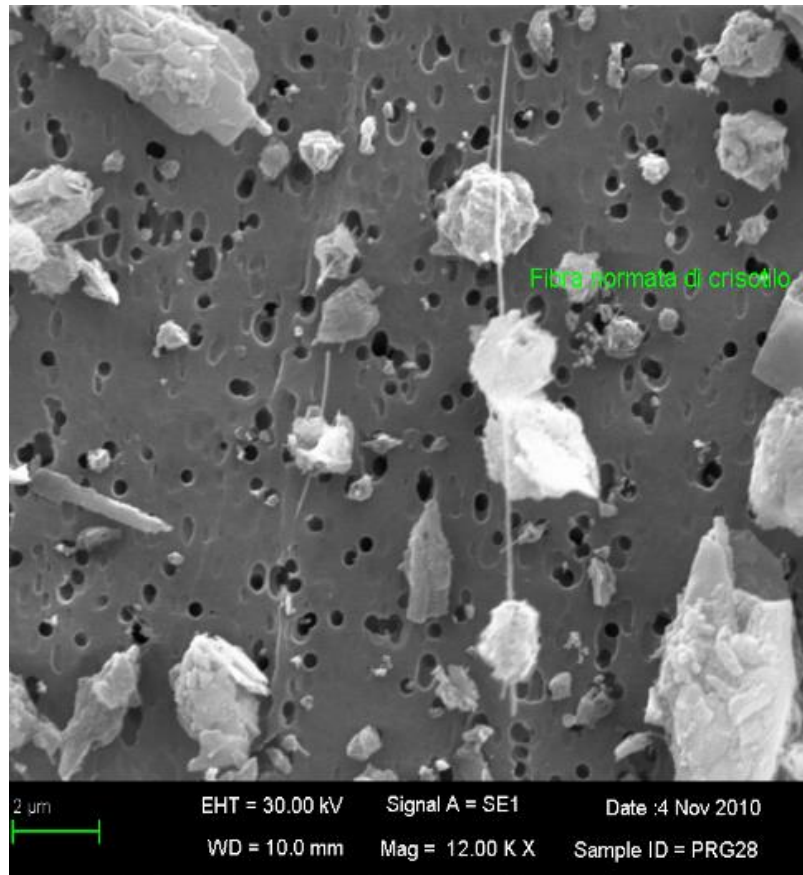
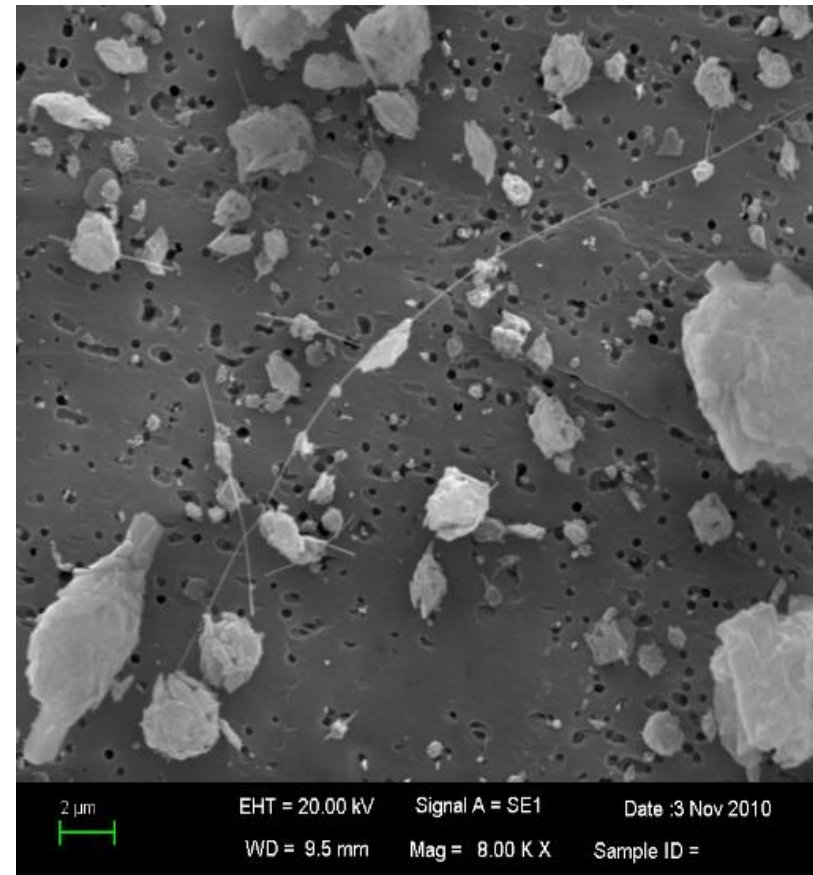


Immagine di insieme di un filtro di campionamento. È evidente come il ridotto diametro delle fibre di crisotilo imponga un ingrandimento di almeno 4000 X in fase di analisi. Si osservano fibre di diversa lunghezza ed è indicata una tipica lamella di antigorite

## 7. PARTICOLATO AERODISPERSO: FIBRE DI CRISOTILO

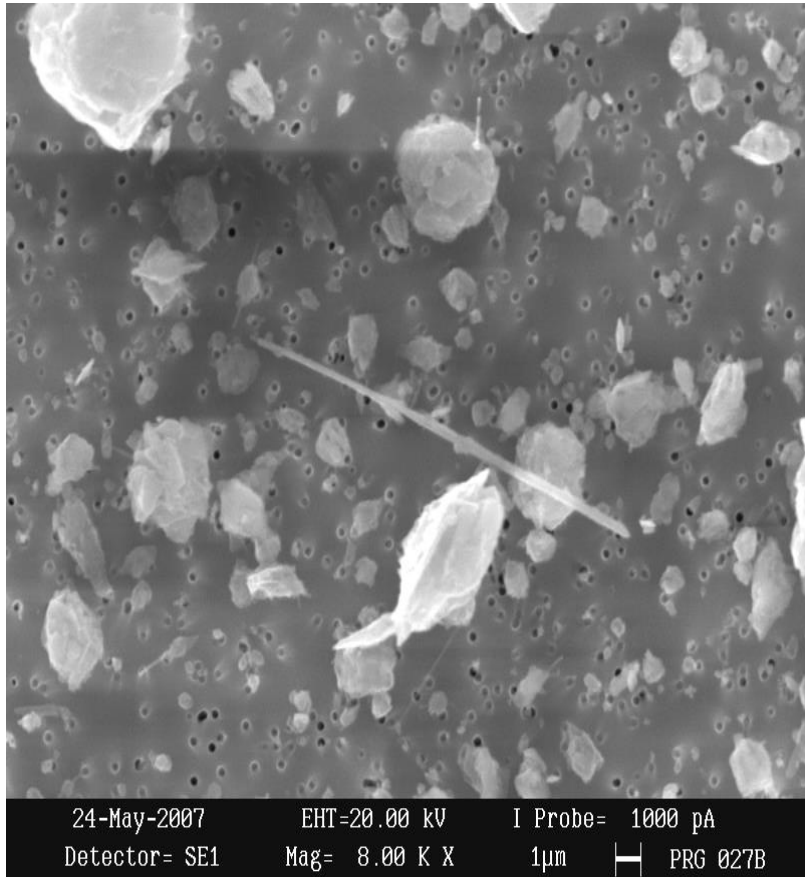


Fibra normata di crisotilo adesa a particella. La fibra è conteggiabile in quanto la particella ha diametro inferiore a 3 micron

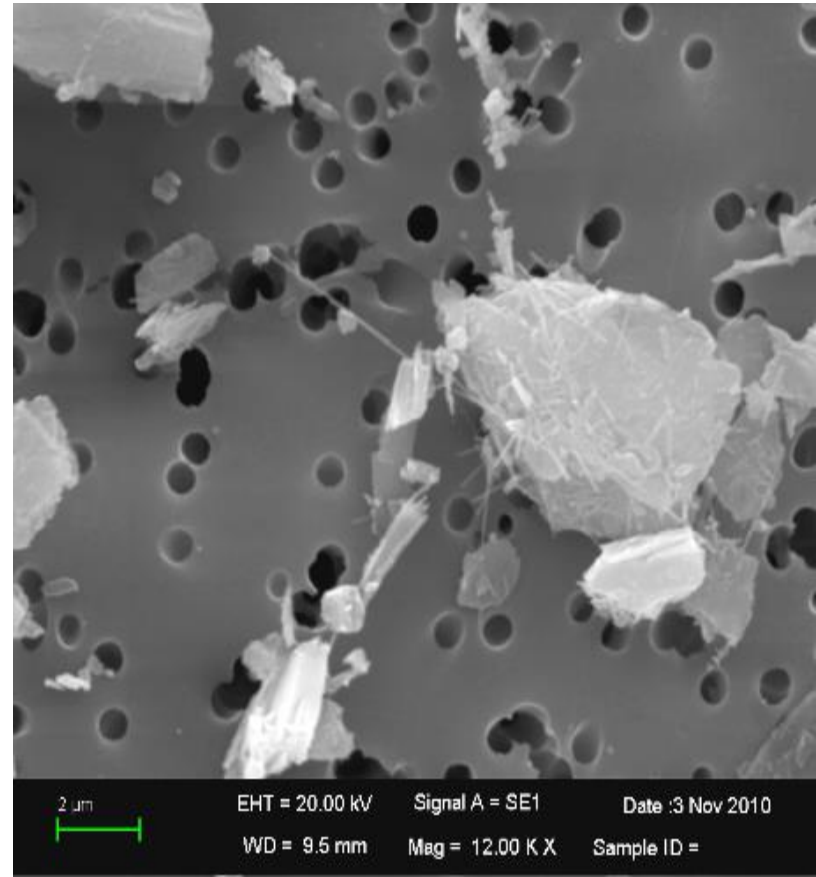


Fibre di crisotilo sottilissime. Si osservano diversi frammenti di fibra al di sotto dei criteri dimensionali per il conteggio



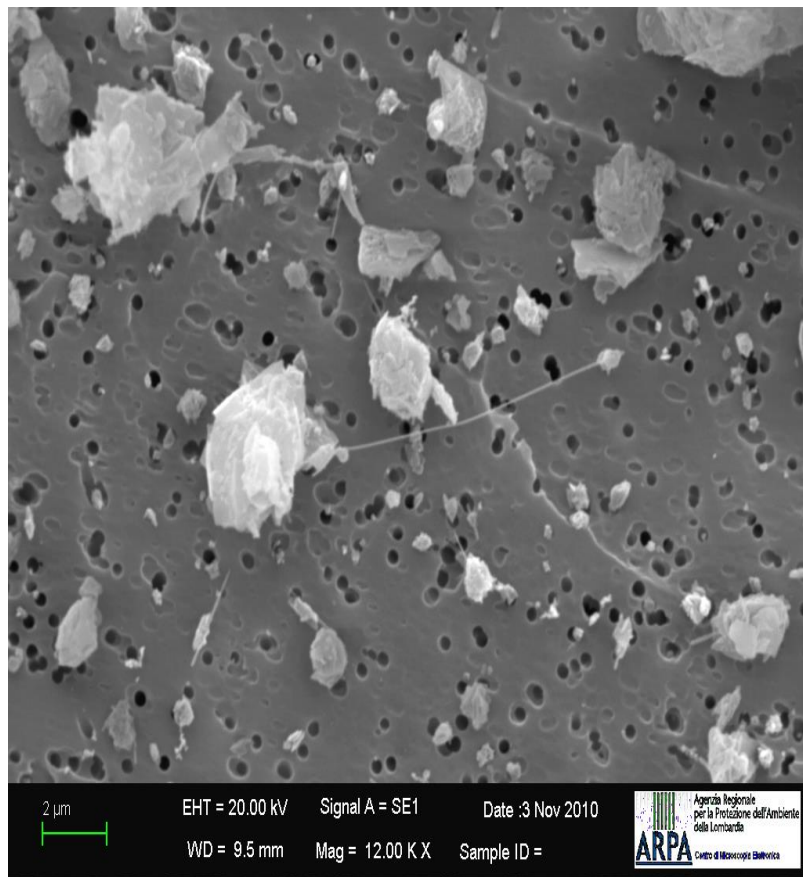


Fibra di crisotilo rettilinea

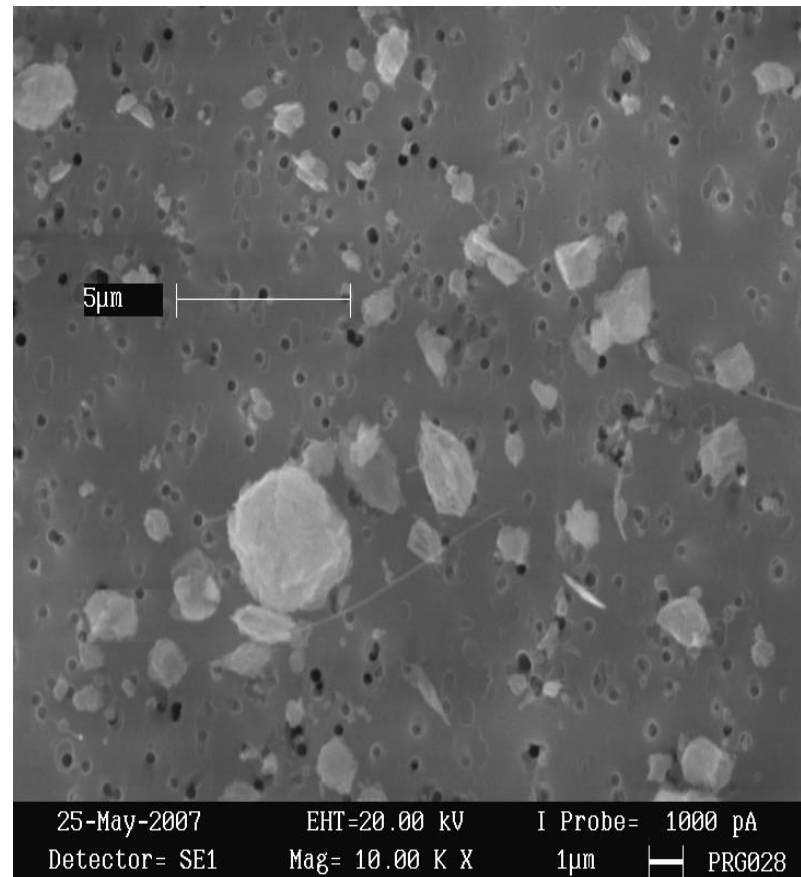


Agglomerato di piccole fibre di crisotilo. Nella immagine inquadrata non si osservano fibre regolamentate (la fibra che fuoriesce dall'agglomerato è coerente con lo stesso e ha comunque lunghezza inferiore a 5 micron)



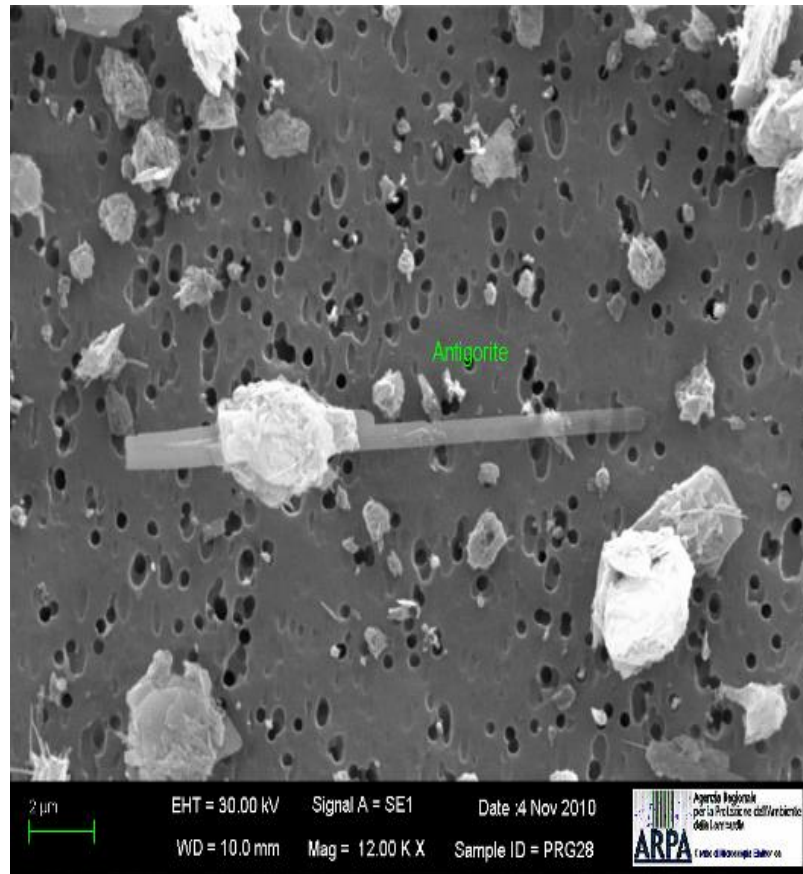


Fibra di crisotilo molto sottile adesa a particella al limite della conteggiabilità (inferiore a 3 micron)

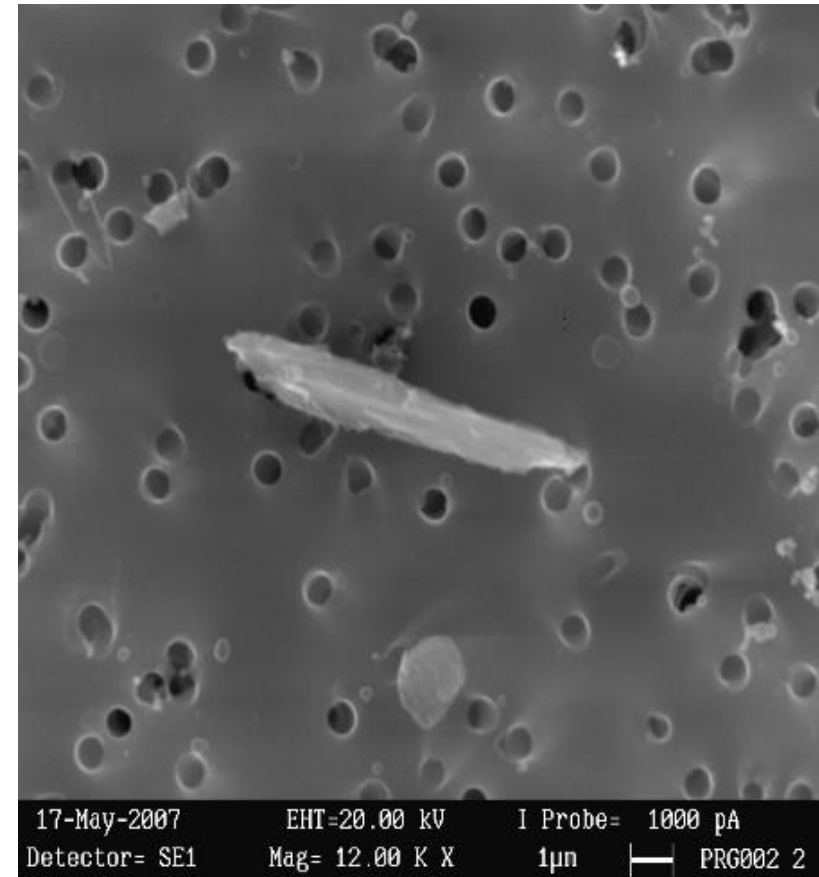


Fibre di crisotilo molto sottili e conteggiabili

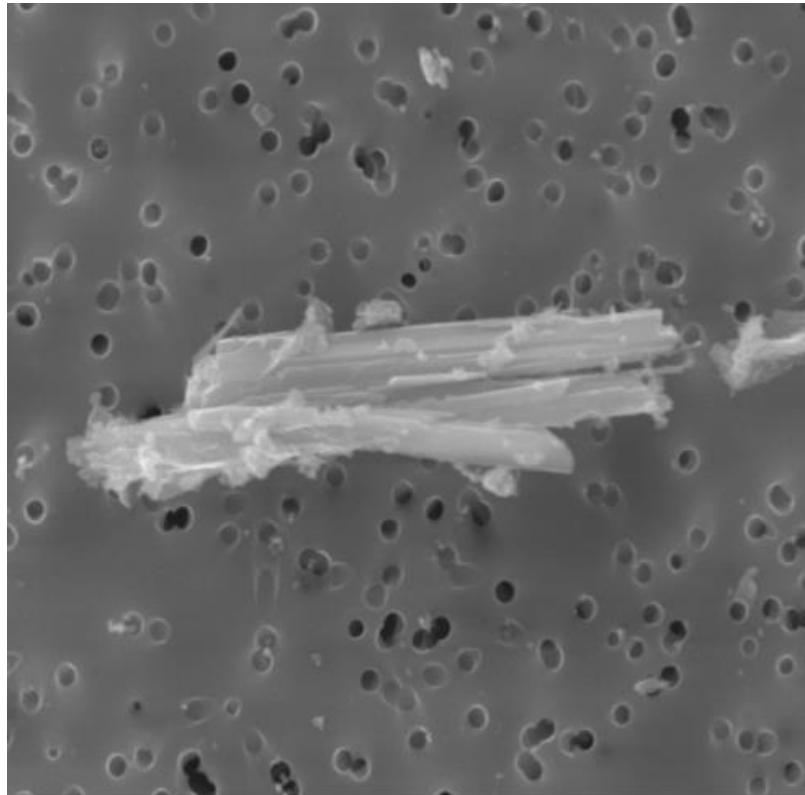
## 8. PARTICOLATO AERODISPERSO: FIBRE DI ANTIGORITE



Lamella di antigorite che assume le dimensioni di una fibra regolamentata (il granulo ha diametro inferiore a 3 micron)

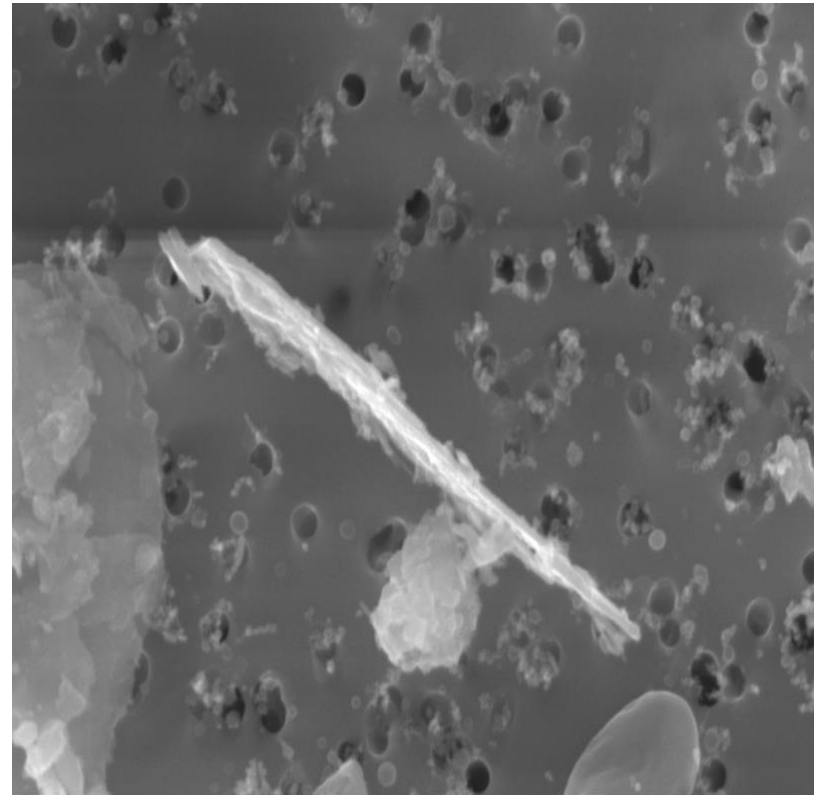


Tipica lamella di antigorite che assume le dimensioni di una fibra, in questo caso non regolamentata (L<5 micron)



19-May-2007 EHT=20.00 kV I Probe= 1000 pA  
Detector= SE1 Mag= 8.00 K X 1µm PRG004

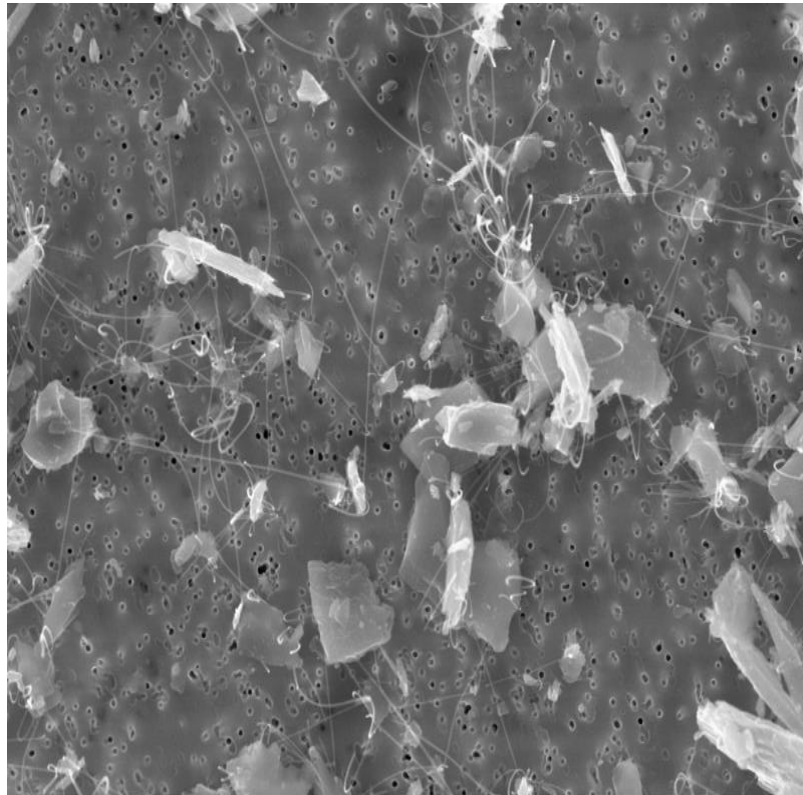
Fibra costituita da lamelle di antigorite ai limiti delle dimensioni regolamentate



17-May-2007 EHT=20.00 kV I Probe= 1000 pA  
Detector= SE1 Mag= 12.00 K X 1µm PRG001 2

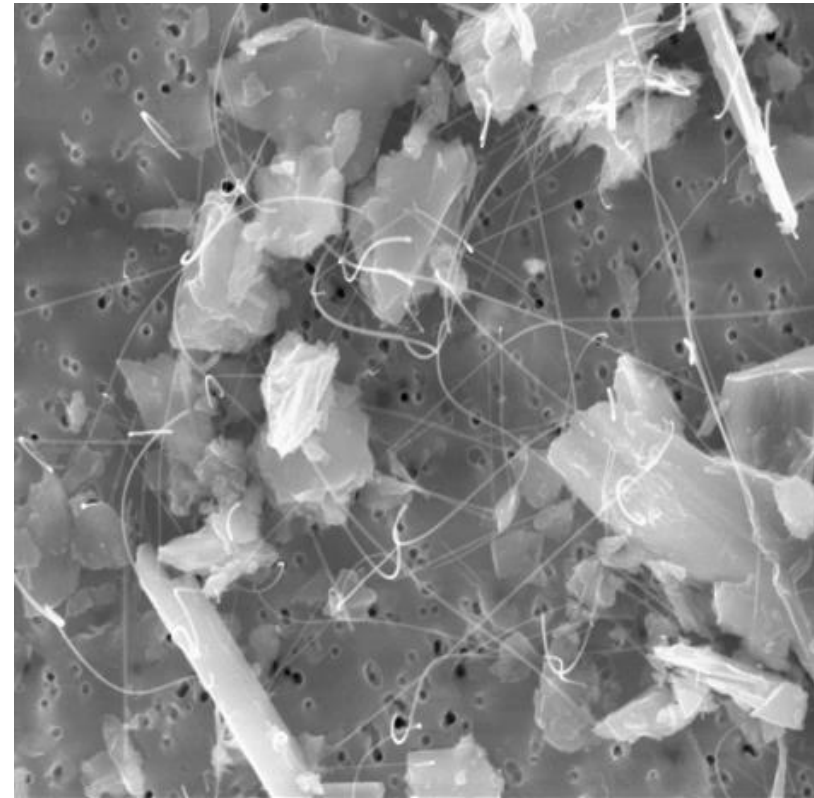
Fibra di antigorite di dimensioni regolamentate

## 9. PARTICOLATO AERODISPERSO: FIBRE AMORFE



19-Jun-2007 EHT=20.00 kV I Probe= 1000 pA  
Detector= SE1 Mag= 5.00 K X 1µm PRG 045 2

Strutture filamentose di spessore variabile.  
Tali fibre sono risultate amorphe e comunque di bassissima cristallinità

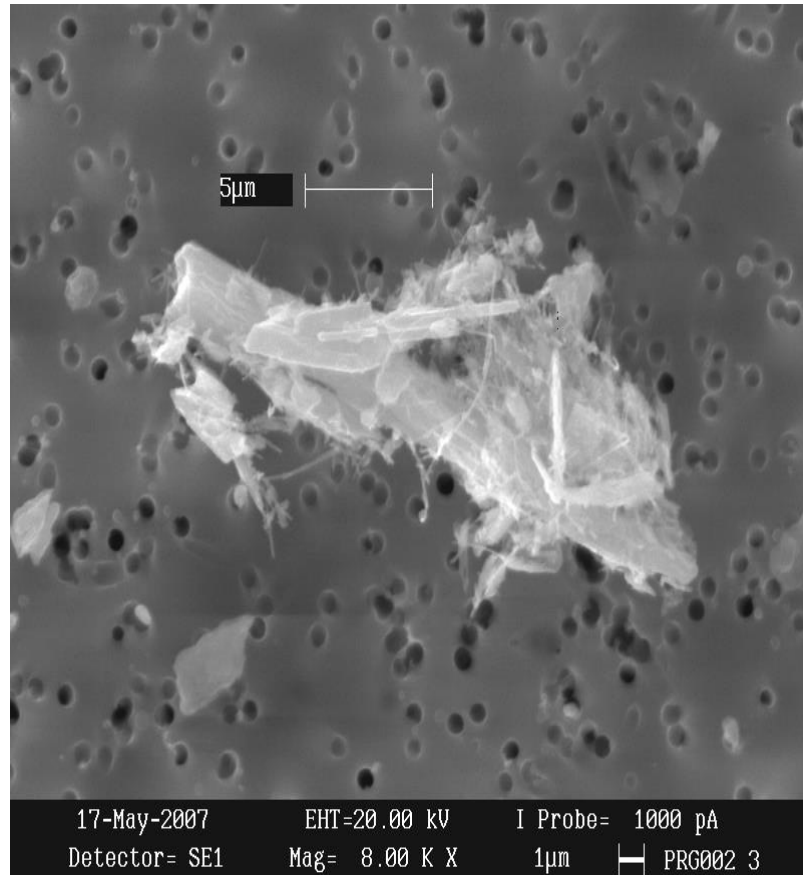


19-Jun-2007 EHT=20.00 kV I Probe= 1000 pA  
Detector= SE1 Mag= 8.00 K X 1µm PRG45

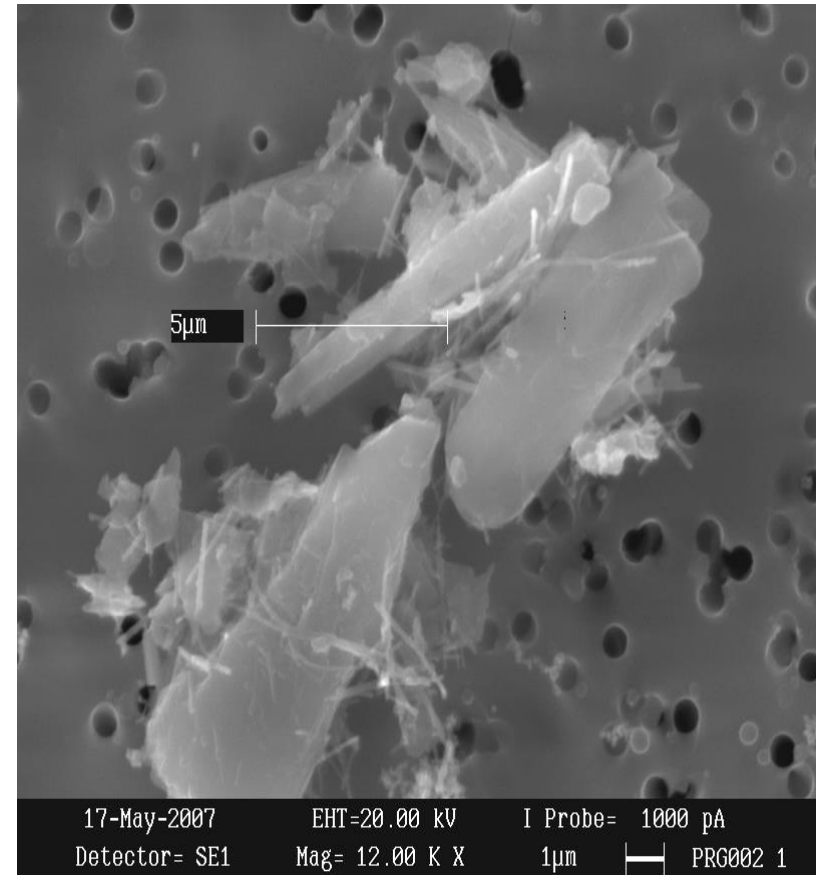
Strutture filamentose di spessore variabile.  
Tali fibre sono risultate amorphe e comunque di bassissima cristallinità



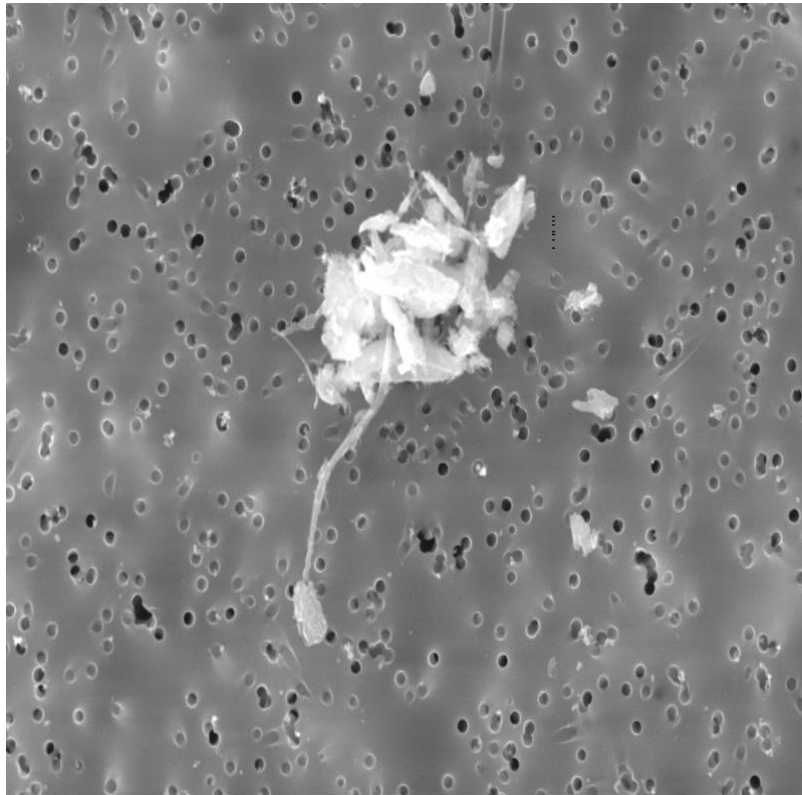
## 10. PARTICOLATO AERODISPERSO: FIBRE DI DIFFICILE INTERPRETAZIONE



Agglomerato in cui si osserva la presenza di fibre di crisotilo normale.  
Da non contare poiché di grosse dimensioni

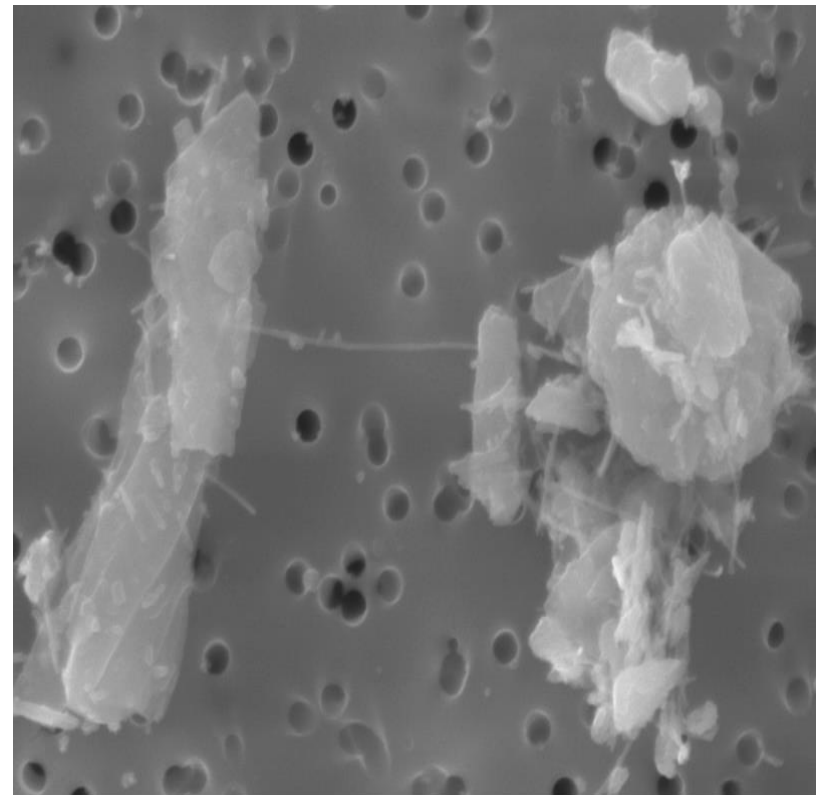


Agglomerato con fibrille di crisotilo e fibra di antigorite.  
Da non contare per le grosse dimensioni



18-May-2007 EHT=20.00 kV I Probe= 1000 pA  
Detector= SE1 Mag= 5.00 K X 3µm PRG004 1

Fascetto di crisolito in contatto con struttura di grosse dimensioni



18-May-2007 EHT=20.00 kV I Probe= 1000 pA  
Detector= SE1 Mag= 12.00 K X 1µm PRG004 3

Fibra di crisolito normata verosimilmente in contatto con particelle di grosse dimensioni

**SPETTRI MICROANALISI EDS  
MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE**

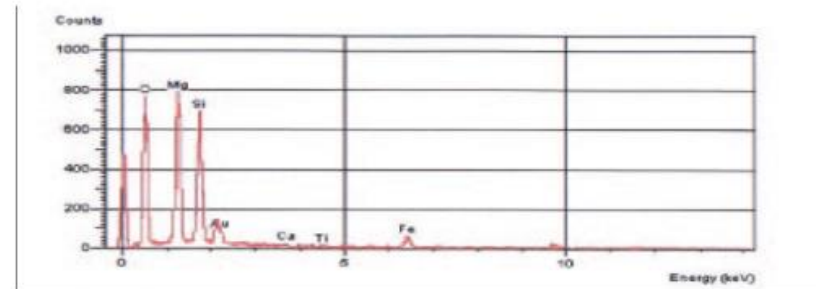


Fig. 6 - Spettro EDX crisotilo

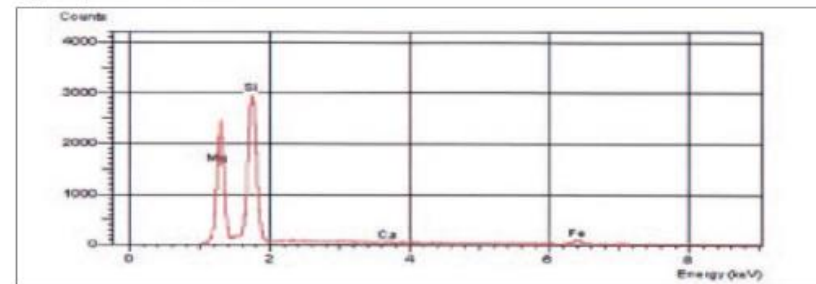


Fig. 7 - Spettro EDX antigorite

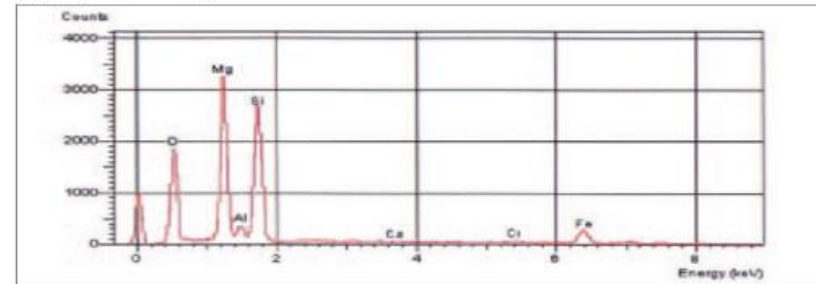


Fig. 8 - Spettro EDX lizardite

## 11. IMMAGINI AL MICROSCOPIO ELETTRONICO A TRASMISSIONE (TEM)

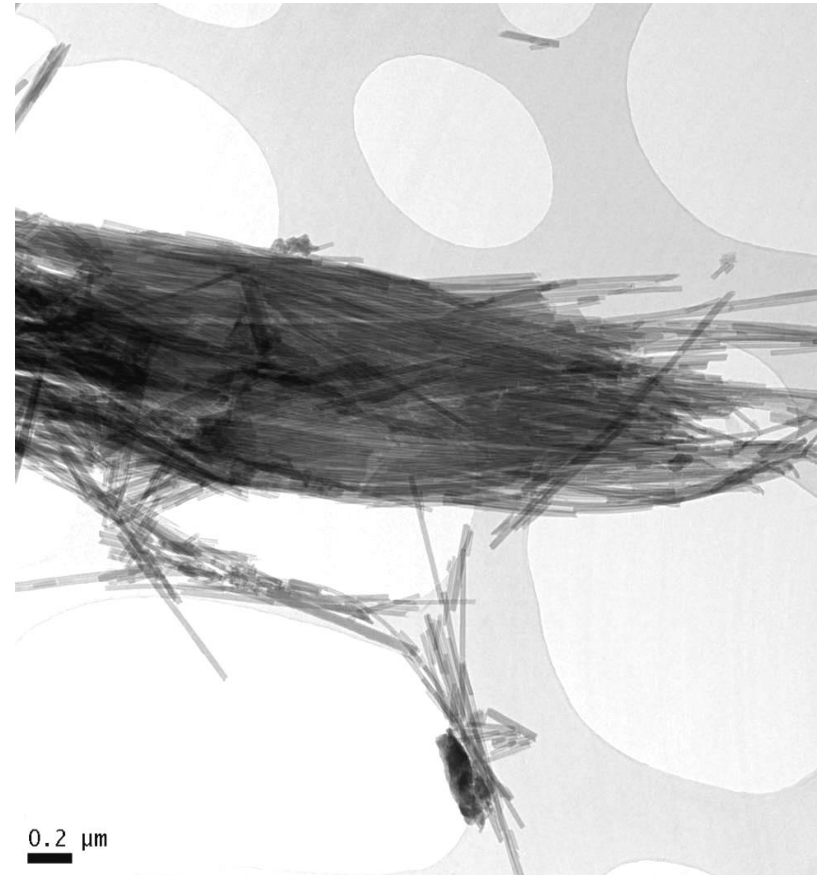


Immagine al microscopio elettronico a trasmissione (TEM) di un fascio di crisotilo proveniente dalla cava di Dossi di Franciacorta (Valmalenco, Sondrio): si distinguono le fibrille che compongono il fascio di amianto



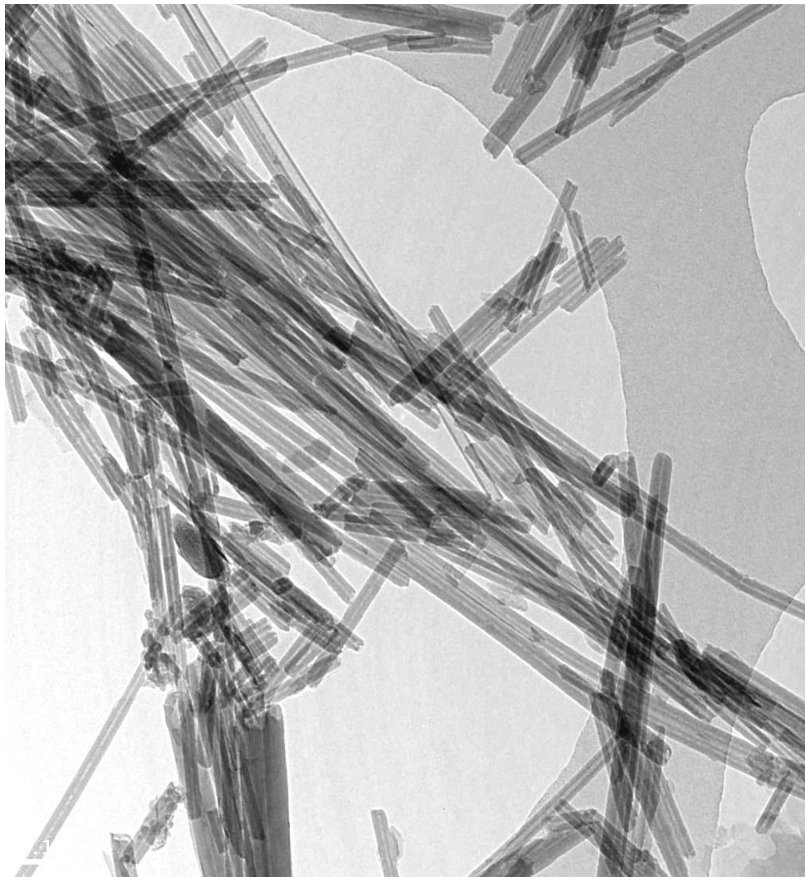


Immagine TEM di un fascio di crisotilo in cui si distinguono le fibrille singole di crisotilo. All'interno di ogni singola fibrilla si osserva il canale vuoto attorno cui la fibra si forma

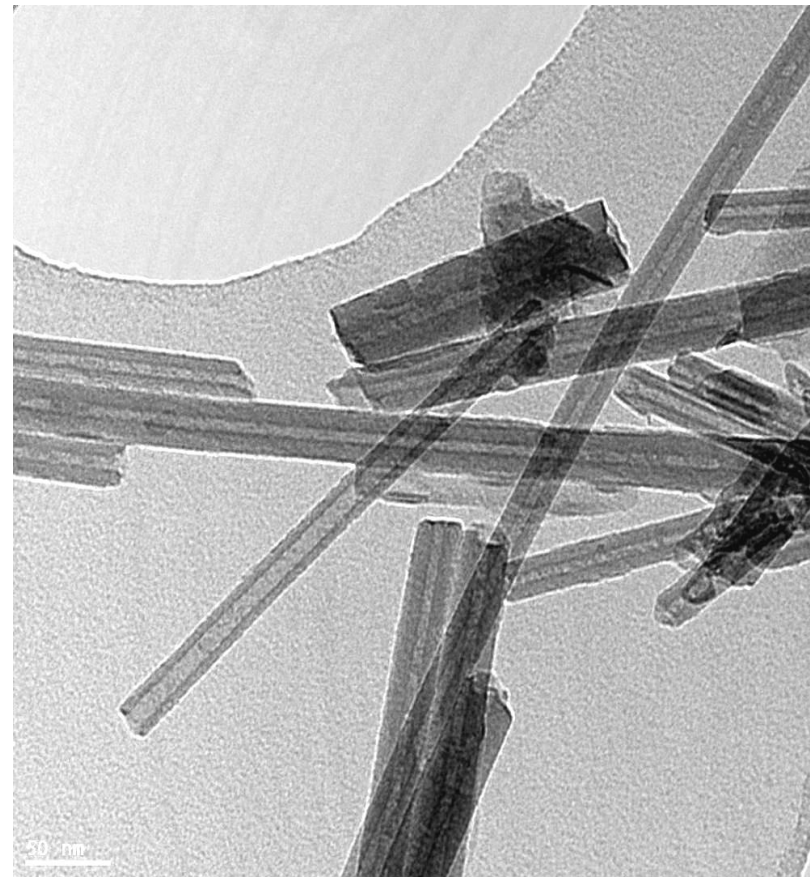
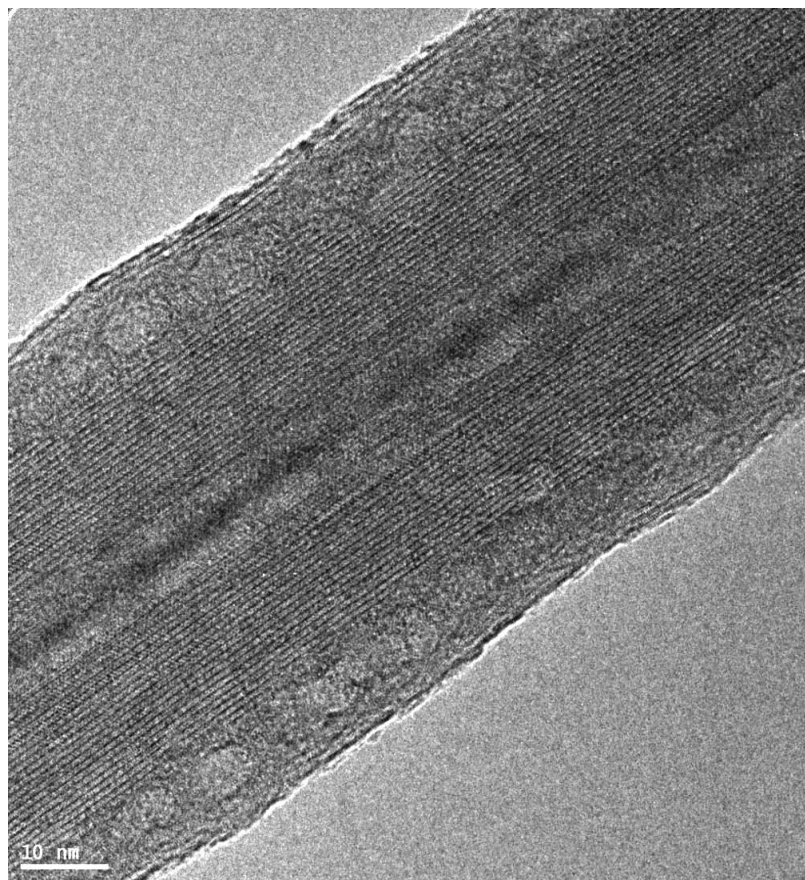
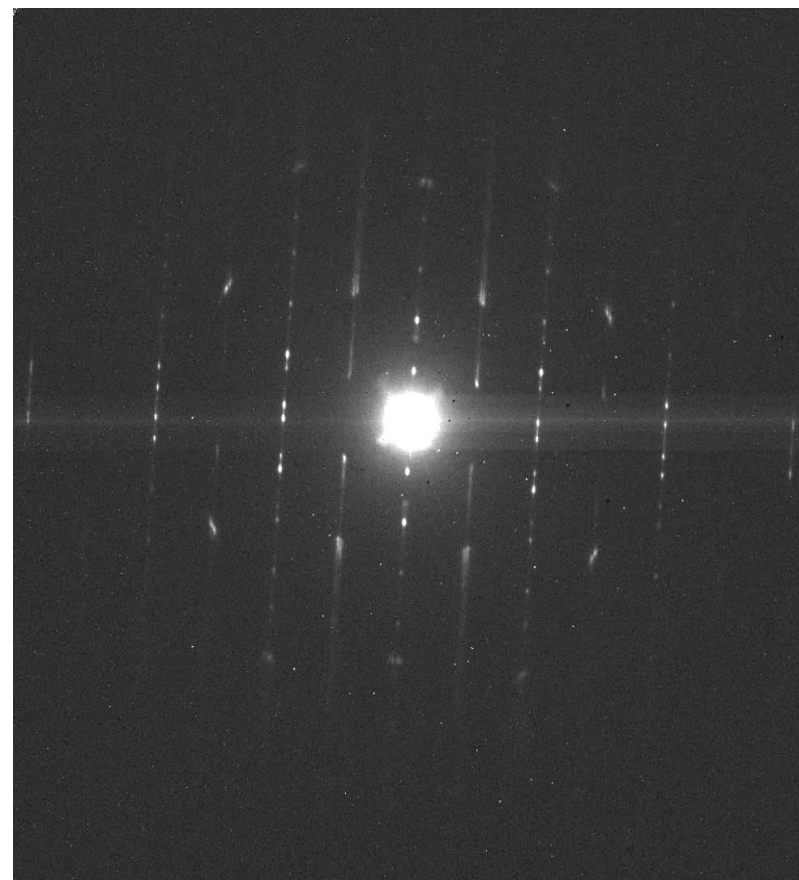


Immagine TEM di fibrille di crisotilo ad ingrandimento molto elevato. È evidente la struttura della fibrilla

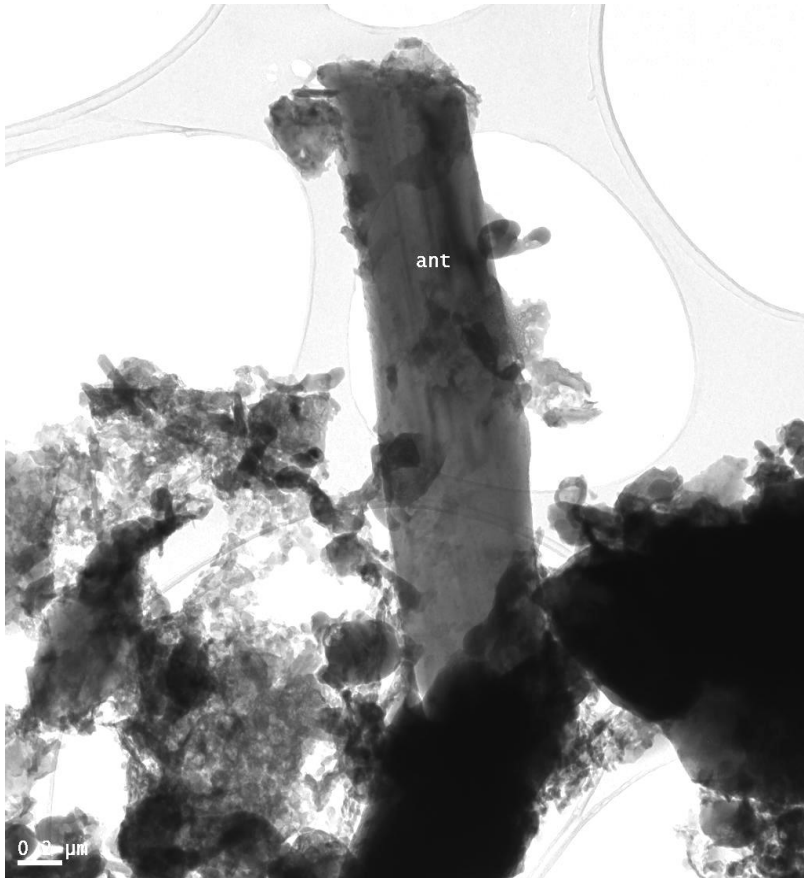


Particolare ad elevatissimo ingrandimento di una fibrilla singola di crisotilo

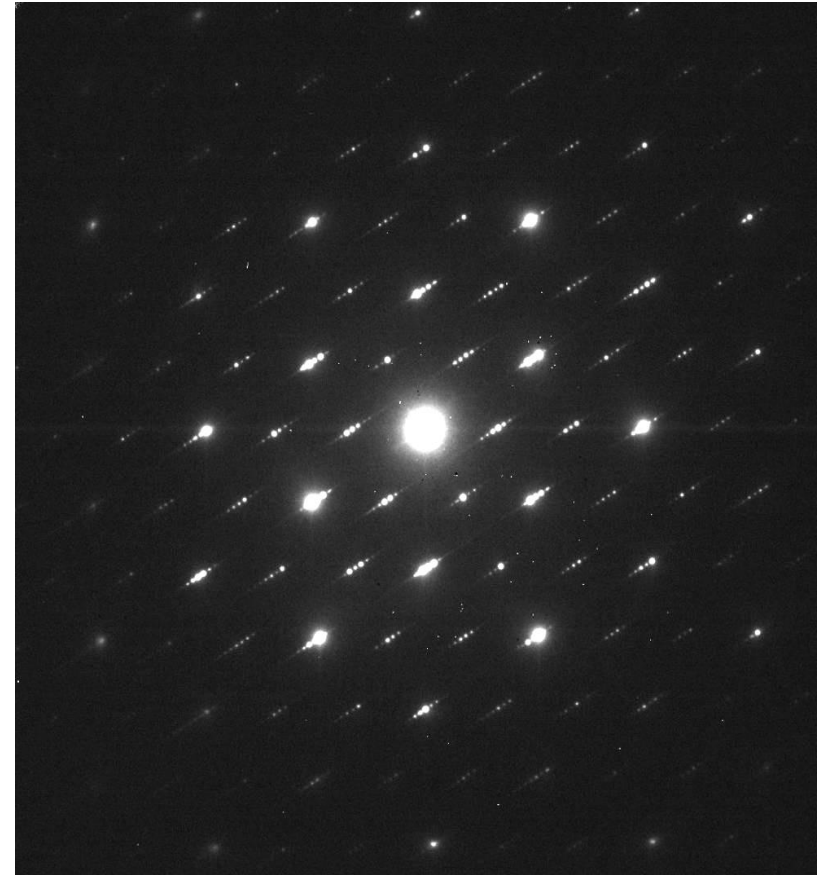


Pattern di diffrazione elettronica in area selezionata di una fibrilla singola di crisotilo (clino-crisotilo in questo caso) osservata longitudinalmente





Cristallo di antigorite insieme a fibrille singole di crisotilo



Pattern di diffrazione elettronica in area selezionata del cristallo di antigorite in orientazione [001]

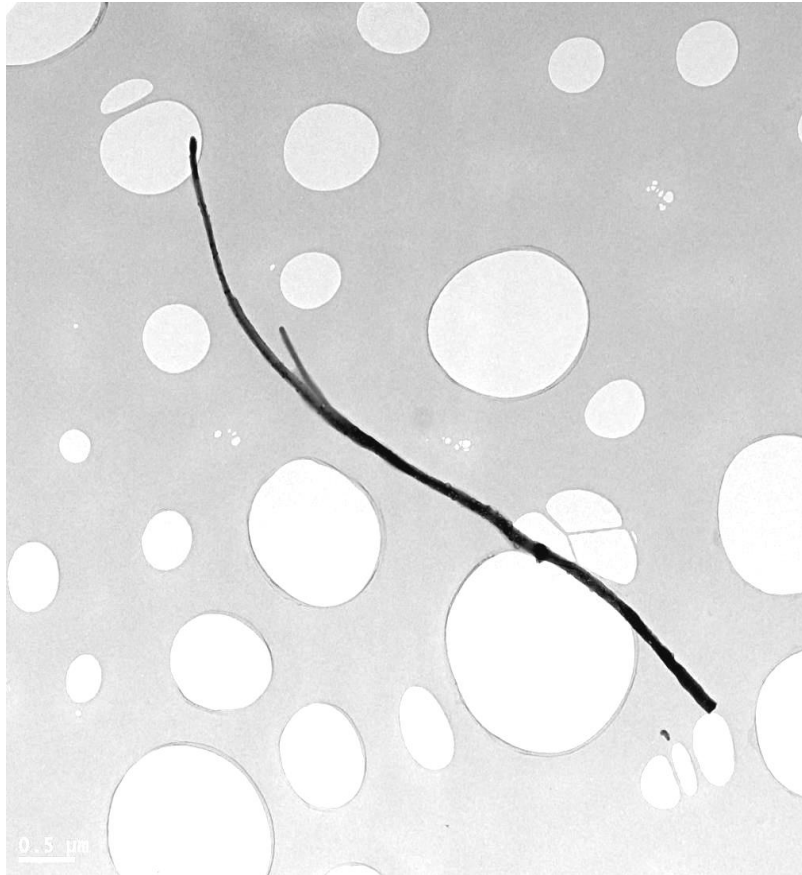
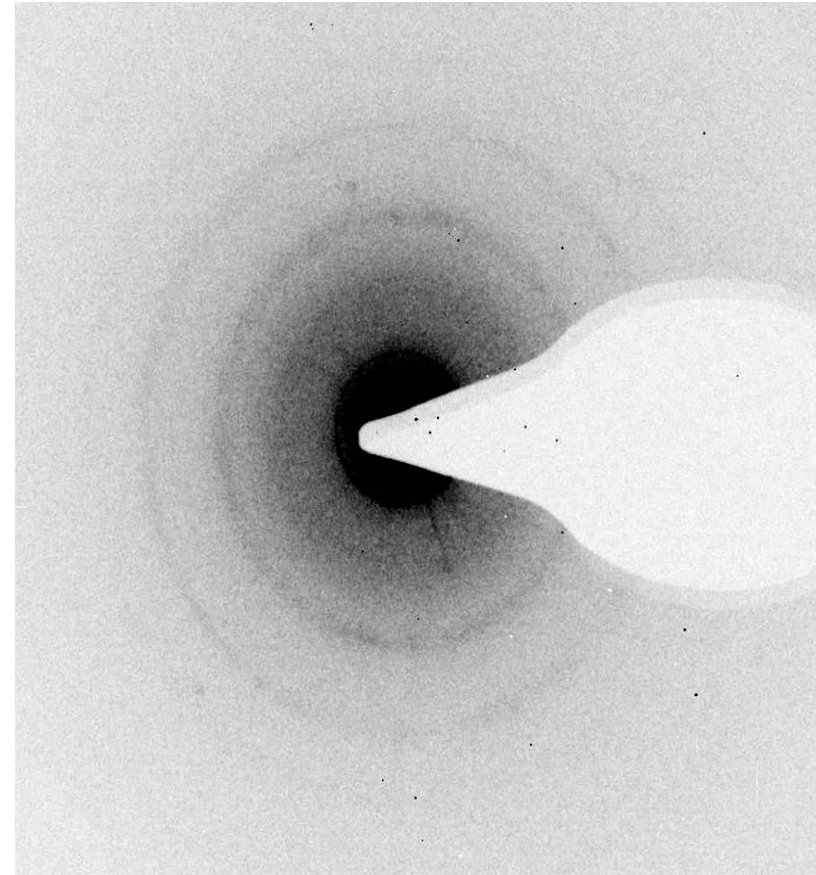


Immagine TEM di una struttura filamentosa. Tali strutture sono risultate amorfe o comunque a bassissima cristallinità (vedi diffrazione di figura adiacente). La microanalisi indica che tali strutture sono composte in massima parte da Mg insieme con K, Na Ca e a volte tracce di Cl e S



Pattern di diffrazione sulla struttura filamentosa. Si notano due anelli di diffrazione policristallina molto deboli e diffusi, indice di bassa cristallinità. È possibile che si tratti di filamenti vetrosi che si formano dalle sabbie di taglio per le alte temperature



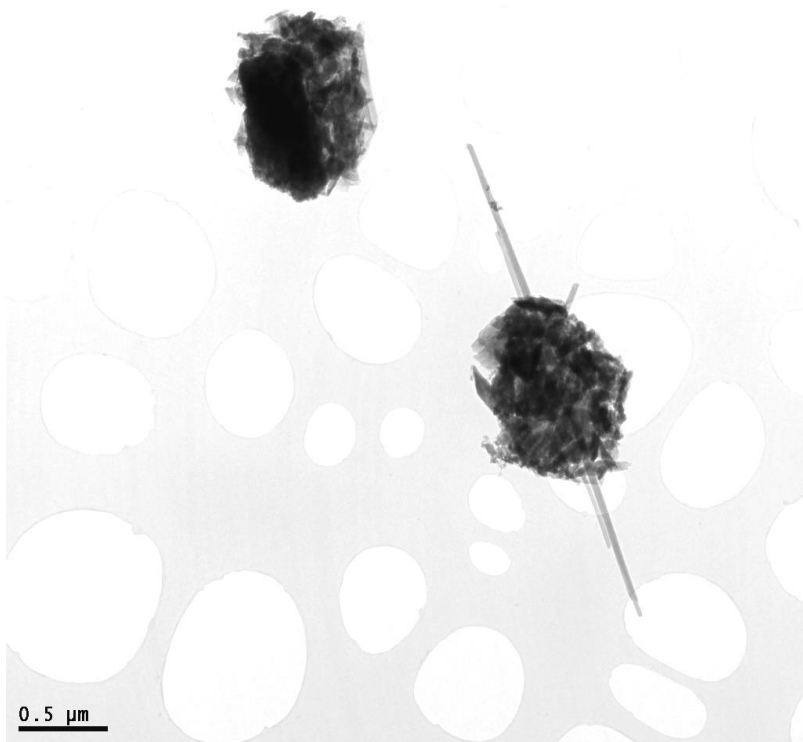


Immagine in TEM di tipica fibra di amianto crisotilo con particella sferica da campione di particolato aerodisperso

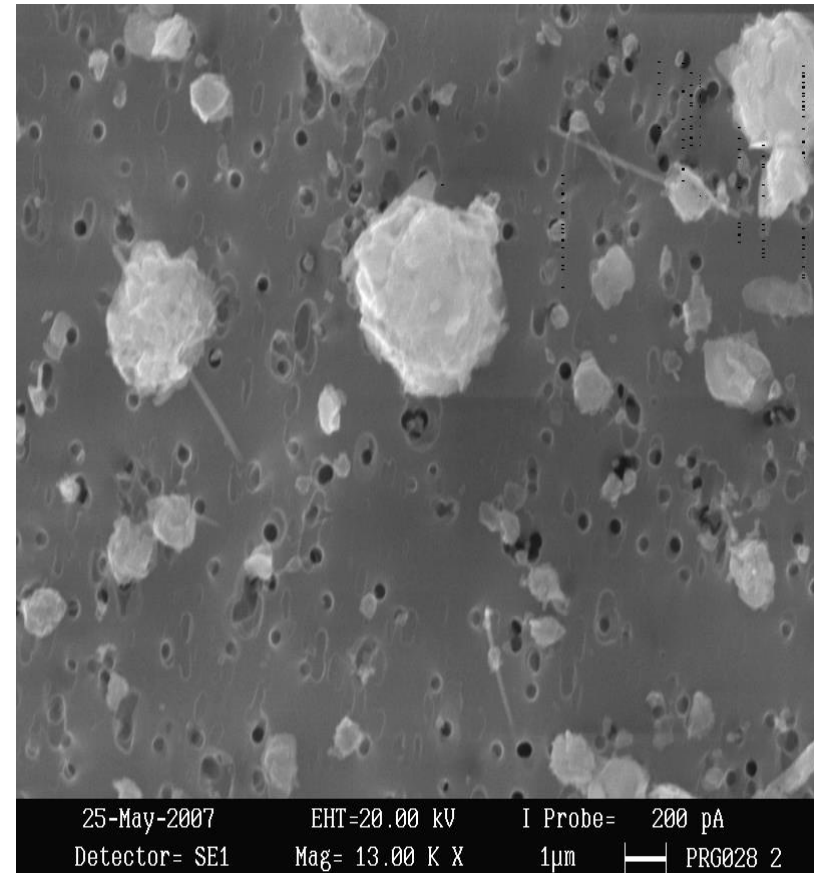


Immagine registrata con SEM di particelle provenienti dal medesimo campione dell'immagine precedente