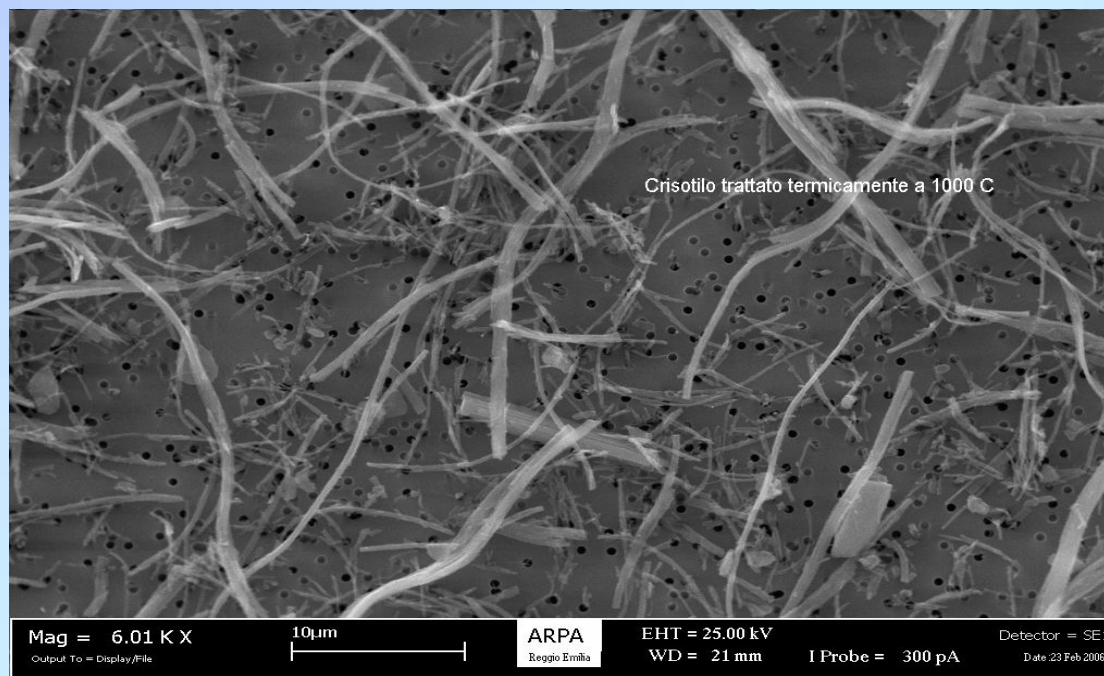


Valutazione analitica del rifiuto contenente amianto dopo trattamento di inertizzazione con processo pirolitico



**Giovanni Pecchini¹, Alessandro F. Gualtieri², Emilio Renna¹, Orietta Sala, Carlo Frapporti³, Tiziana Bacci¹,
Federica Paoli¹ e Valeria Biancolini¹.**

¹ARPA, Sezione Provinciale di Reggio Emilia

²Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.

³Aspireco, Gavardo Brescia

Introduzione

Il decreto del 29.7.2004 n° 248 “Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto” ha aperto alcune possibilità di recupero dei rifiuti contenenti amianto definendo i trattamenti ed i processi che conducono alla totale trasformazione cristallochimica dell’asbesto.

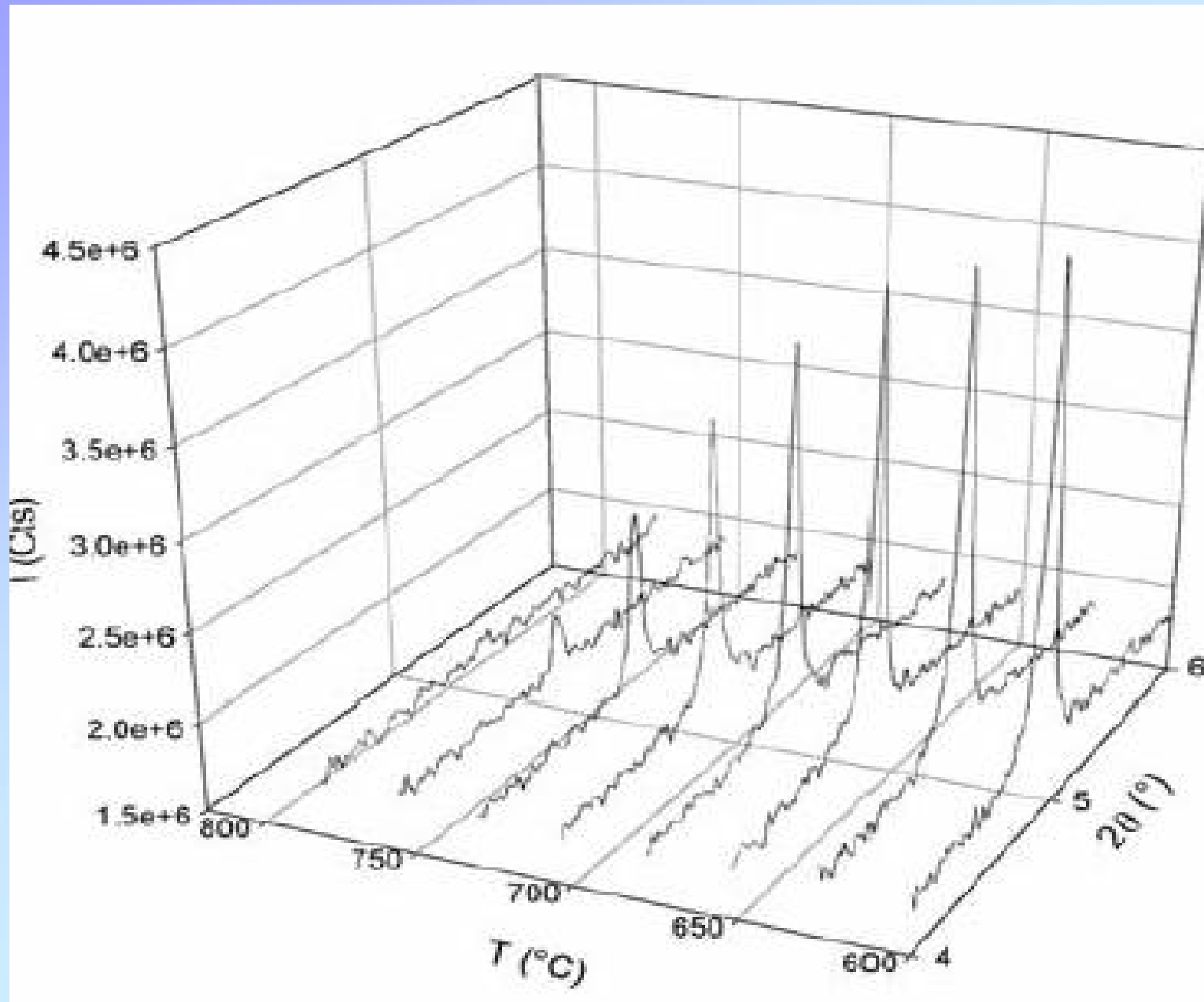
Tali trattamenti se adeguatamente realizzati permettono di evitare il conferimento in discarica ed il riutilizzo del rifiuto trattato. Il decreto citato rimanda al decreto 12.2.97 sui criteri di omologazione dei prodotti sostitutivi che per il materiale trattato termicamente deve essere esente da amianto determinato al microscopio elettronico.

Il presente lavoro propone un protocollo analitico adatto a rispondere alle richieste del legislatore ed a garantire condizioni di sicurezza del rifiuto dopo trasformazione cristallochimica.

Le trasformazioni principali che avvengono ad alta temperatura per i materiali contenenti amianto si possono classificare in deossidrilazioni e ricristallizzazioni allo stato solido.

Il trattamento termico del crisotilo puro mostra che, a seguito della deossidrilazione a circa 800 °C, inizia una trasformazione allo stato solido che porta alla ricristallizzazione completa in fasi silicatiche magnesiate (forsterite ed enstatite). Grazie a questa trasformazione, il crisotilo perde la propria natura fibroso-asbestiforme





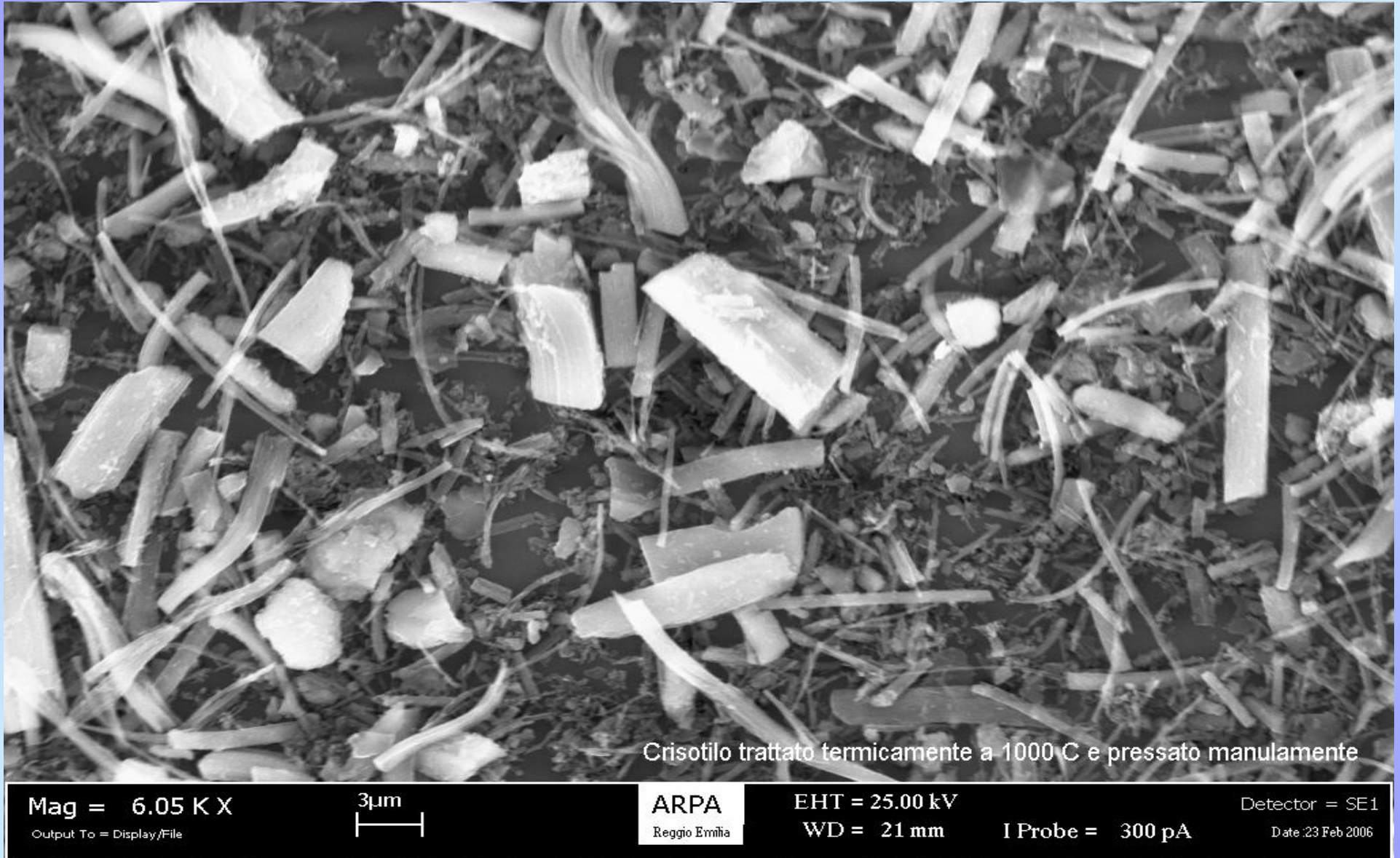
Sequenza tridimensionale al sincrotrone di evoluzione del riflesso principale del crisotilo nell'intervallo di temperatura 600-800 C° (A. Cattaneo A.F.Gualtieri)

ARAM 2006 – ROMA 4 – 6 Dicembre

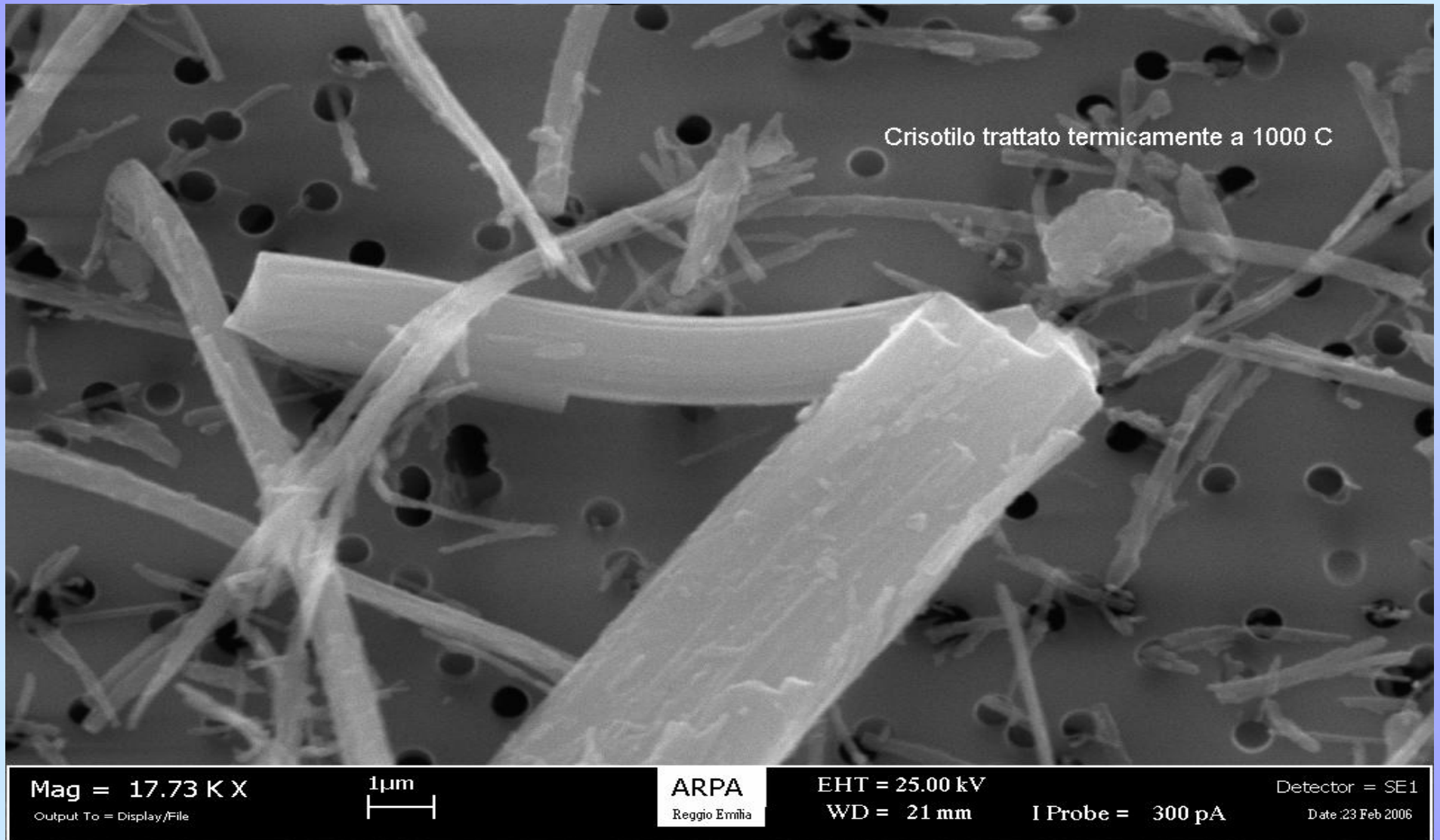
Per verificare tali trasformazioni sono state adottate le tecniche analitiche più in uso nei laboratori abilitati alle analisi sull'amianto come: MOCF, DRX, SEM ed FTIR, operando su campioni di crisotilo puro e cemento amianto trattati in laboratorio in muffola per 2 ore a temperature rispettivamente di 600, 700, 800, 900 e 1000 °C. Sono stati esaminati anche alcuni campioni di rifiuto trattati su impianto pilota Aspireco

SEM

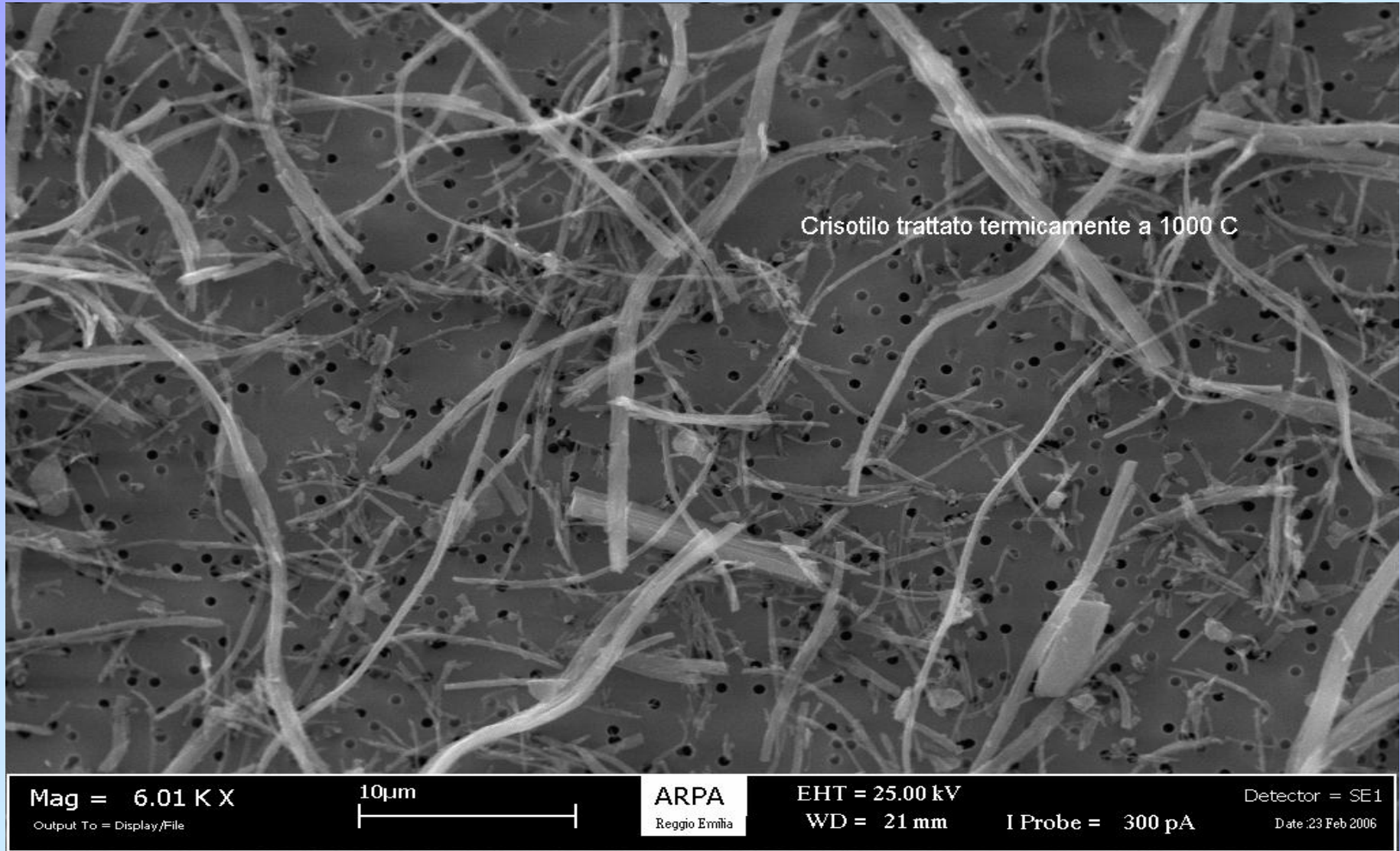
La morfologia delle fibre di crisotilo tende a modificarsi perdendo le caratteristiche curve sinuose del crisotilo ed assumendo rigidità, forme più vicine alle fibre minerali artificiali. I capi estremi delle fibre diventano compatti e non sfrangiati. Inoltre le nuove fibre ricristallizzate tendono a spezzarsi trasversalmente, contrariamente all'amianto e sottoposte a leggera pressione tendono a polverizzare o a ridursi in piccoli spezzoni. Infine l'esame qualitativo degli spettri EDX indica una perdita di ossigeno crescente con l'aumentare della temperatura di trattamento del campione



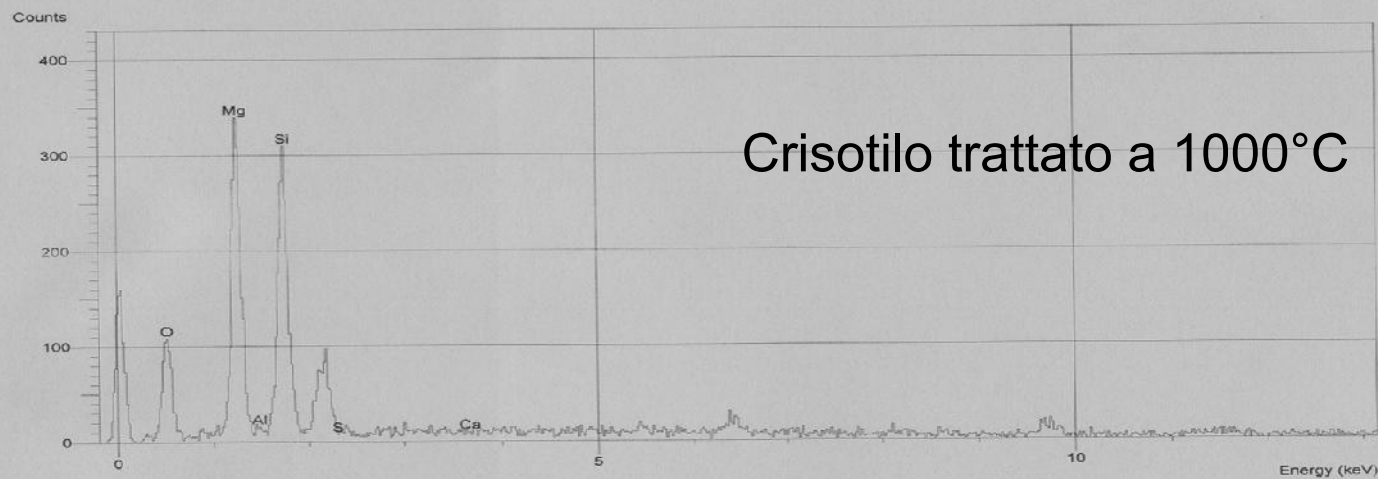
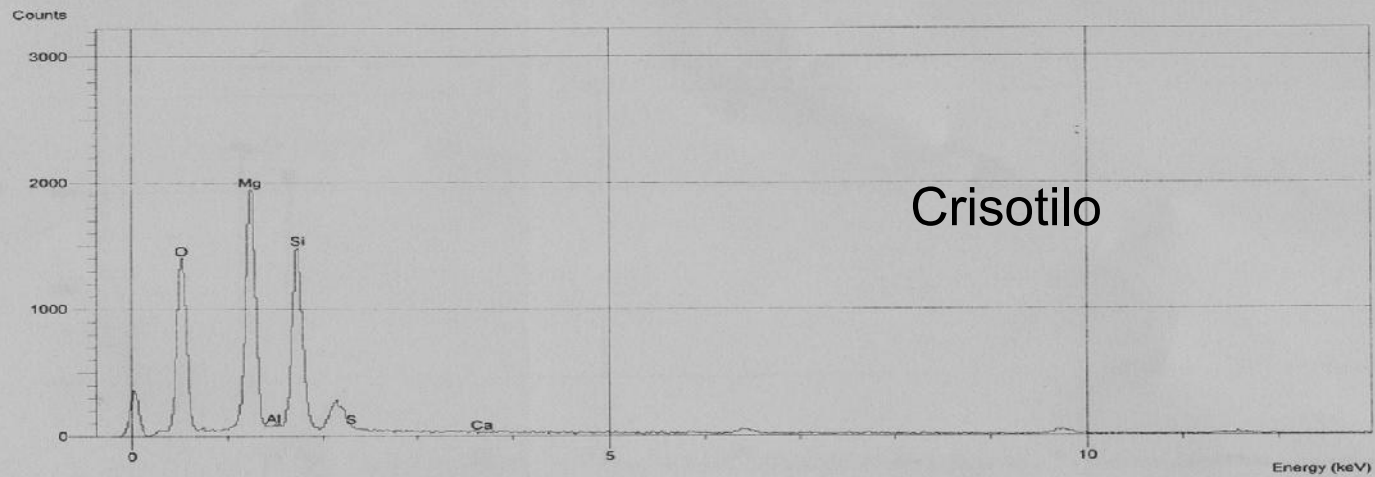
Campione di crisotilo trattato termicamente sottoposto a leggera pressione



Estremi di fibre trattate di crisotilo

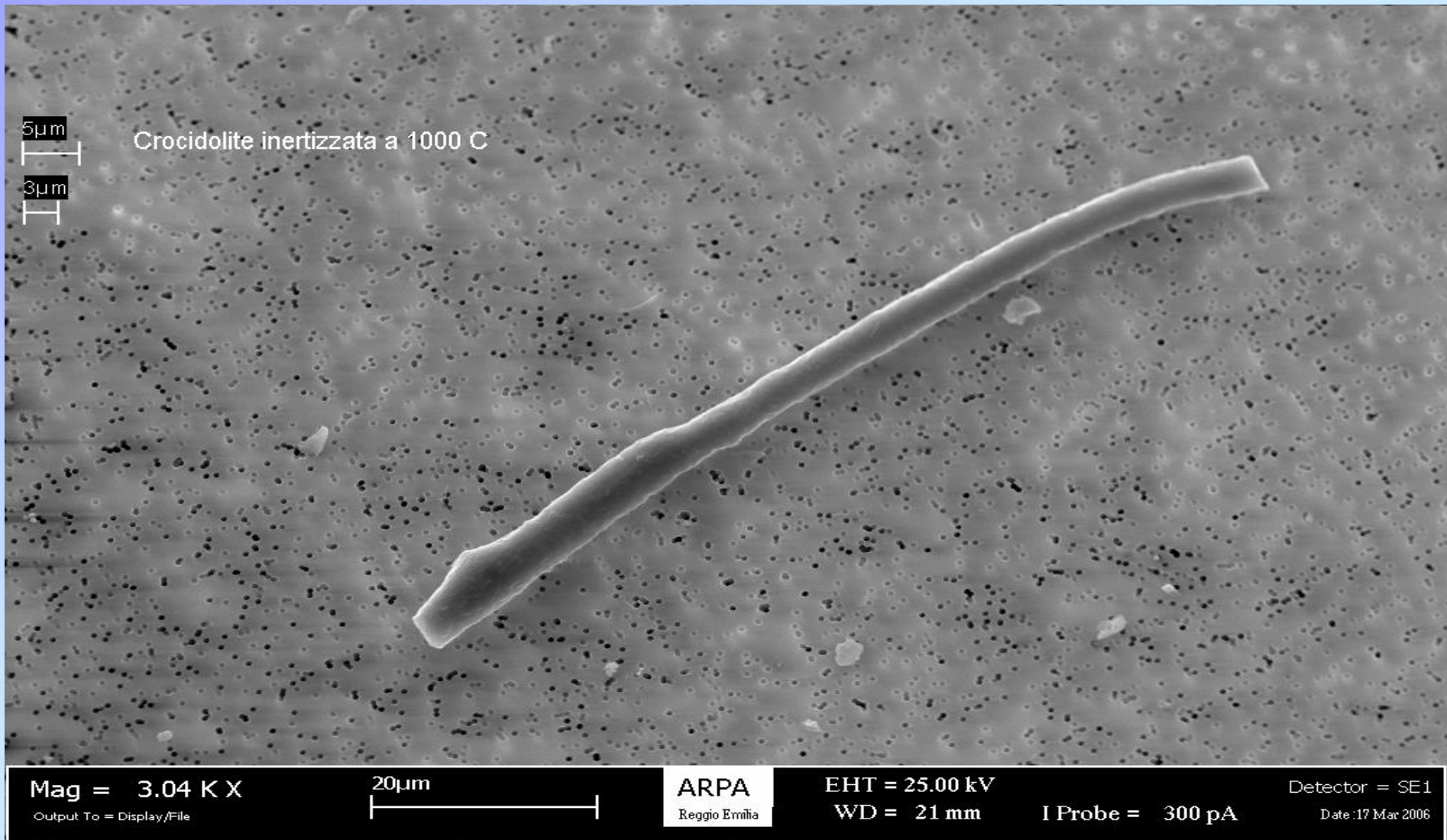


Crisotilo trattato termicamente a 1000° C

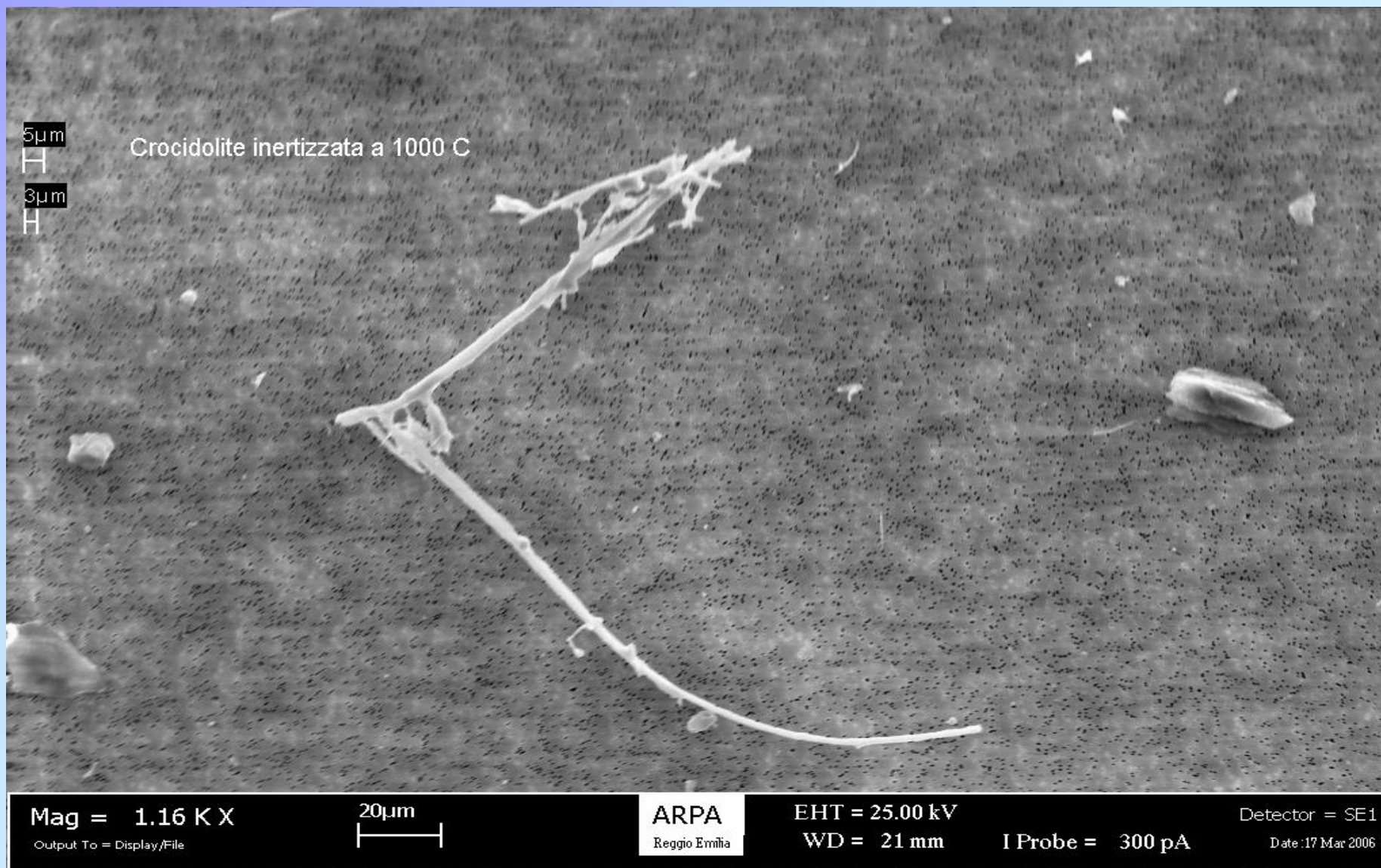


Spettri EDX da cui si deduce il drastico calo dell'ossigeno sul crisotilo trattato

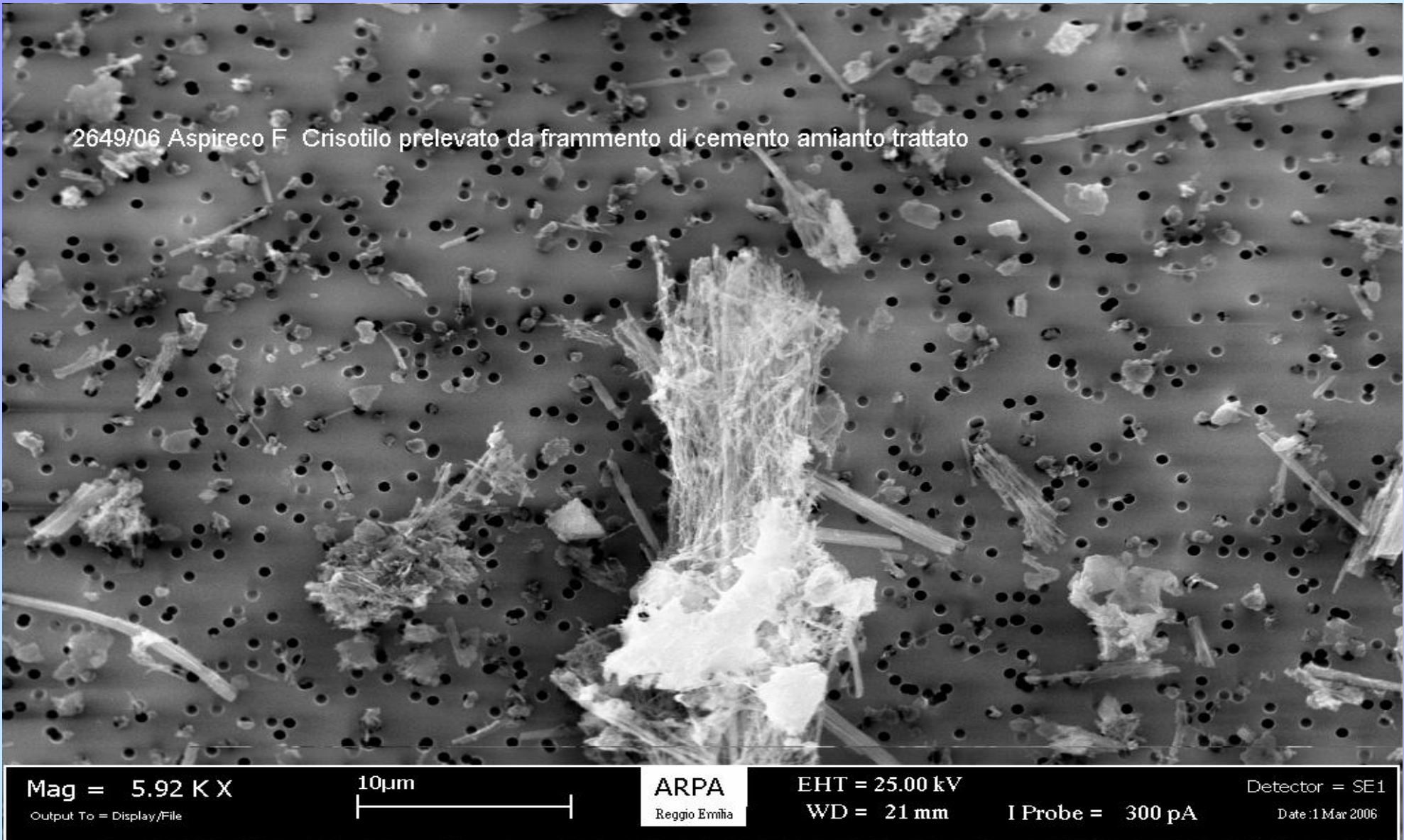
ARAM 2006 – ROMA 4 – 6 Dicembre



Crocidolite trattata termicamente a 1000° C

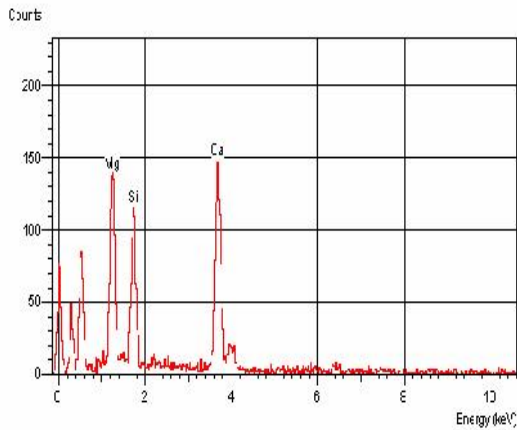


Crocidolite trattata termicamente a 1000° C



Crisotilo non completamente inertizzato

9283 Aspireco
crisotilo trattato



Mag = 11.78 K X
Output To = Display/File

1µm

ARPA
Reggio Emilia

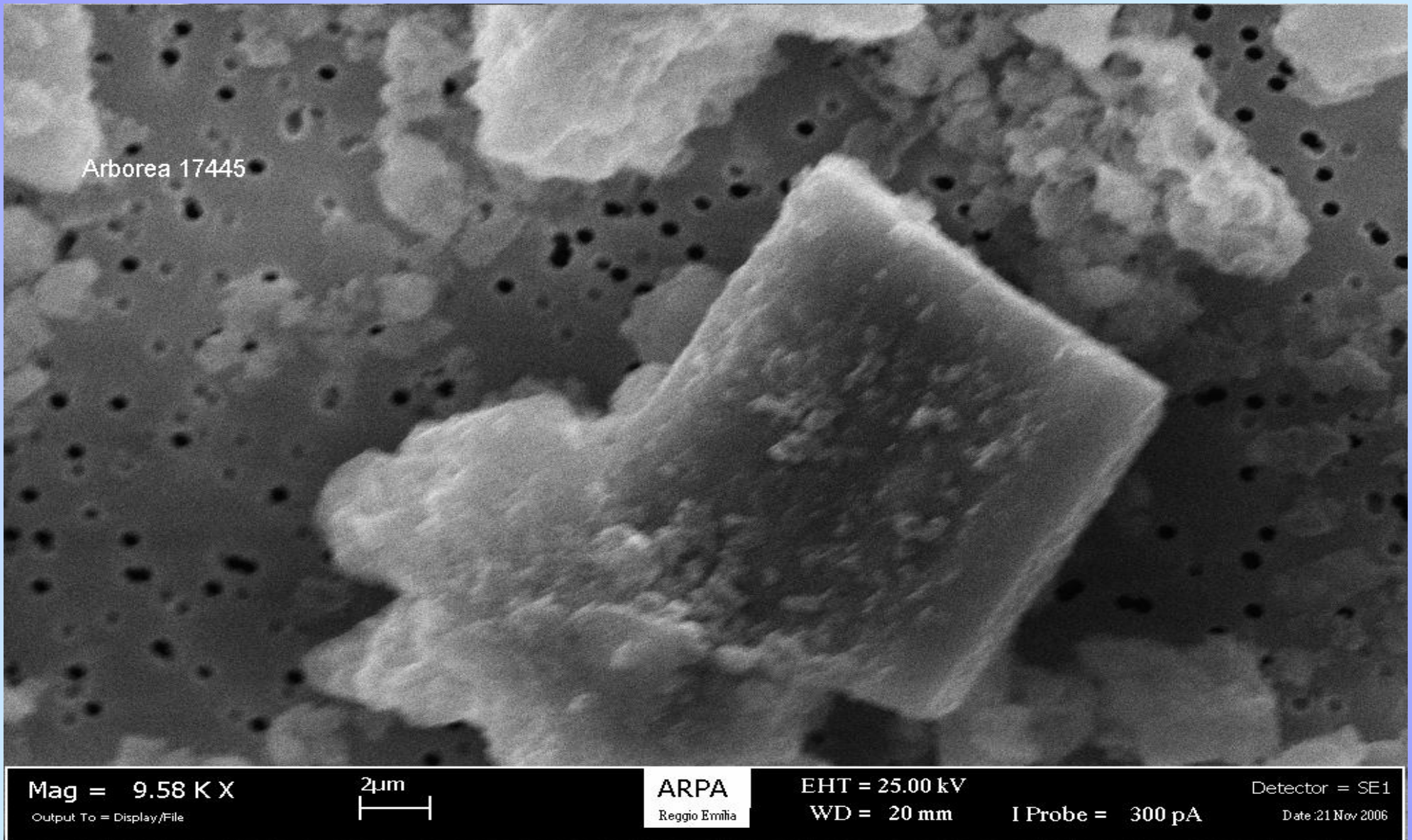
EHT = 25.00 kV
WD = 21 mm

I Probe = 300 pA

Detector = SE1
Date :11 Jul 2006

Fibra inertizzata

ARAM 2006 – ROMA 4 – 6 Dicembre

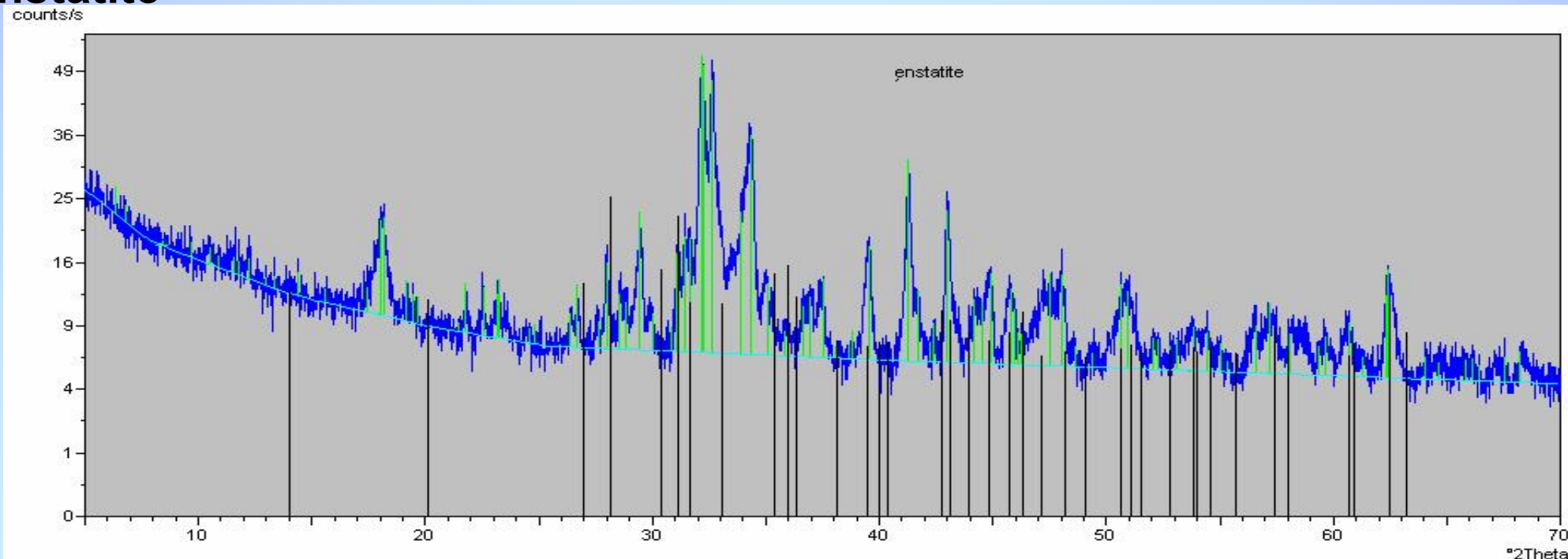


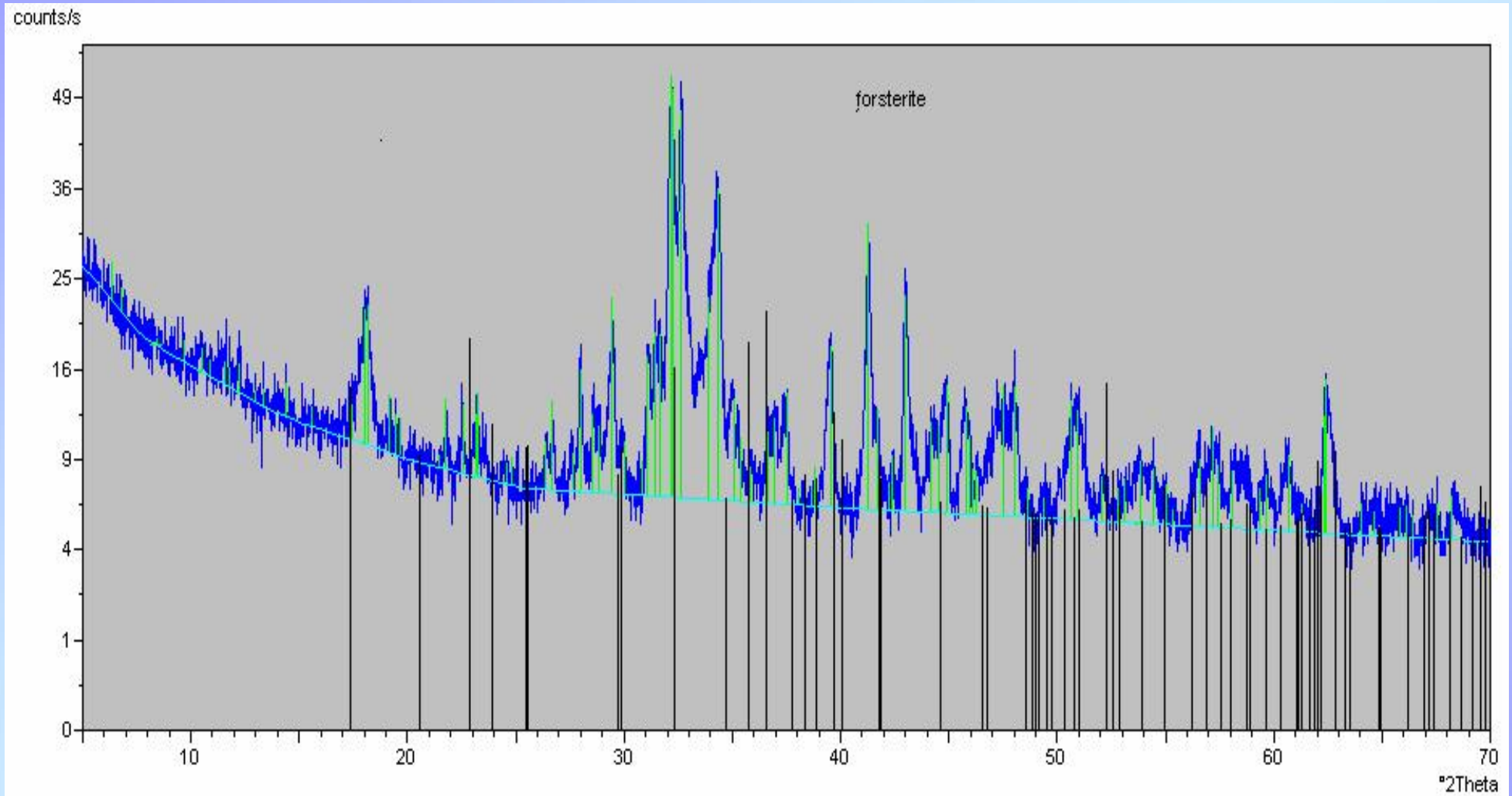
**Frammento di fibra inertizzata
ARAM 2006 – ROMA 4 – 6 Dicembre**

DRX

I riflessi principale e secondario rispettivamente a 12.1 e 24.3 °2θ, sono presenti sui campioni di crisotilo e cemento amianto trattati a 600-700 °C mentre sono scomparsi sui campioni trattati a temperature oltre gli 800 °C. L'esame dettagliato del diffrattogramma permette di individuare le fasi di ricristallizzazione che si vengono a formare.

Enstatite



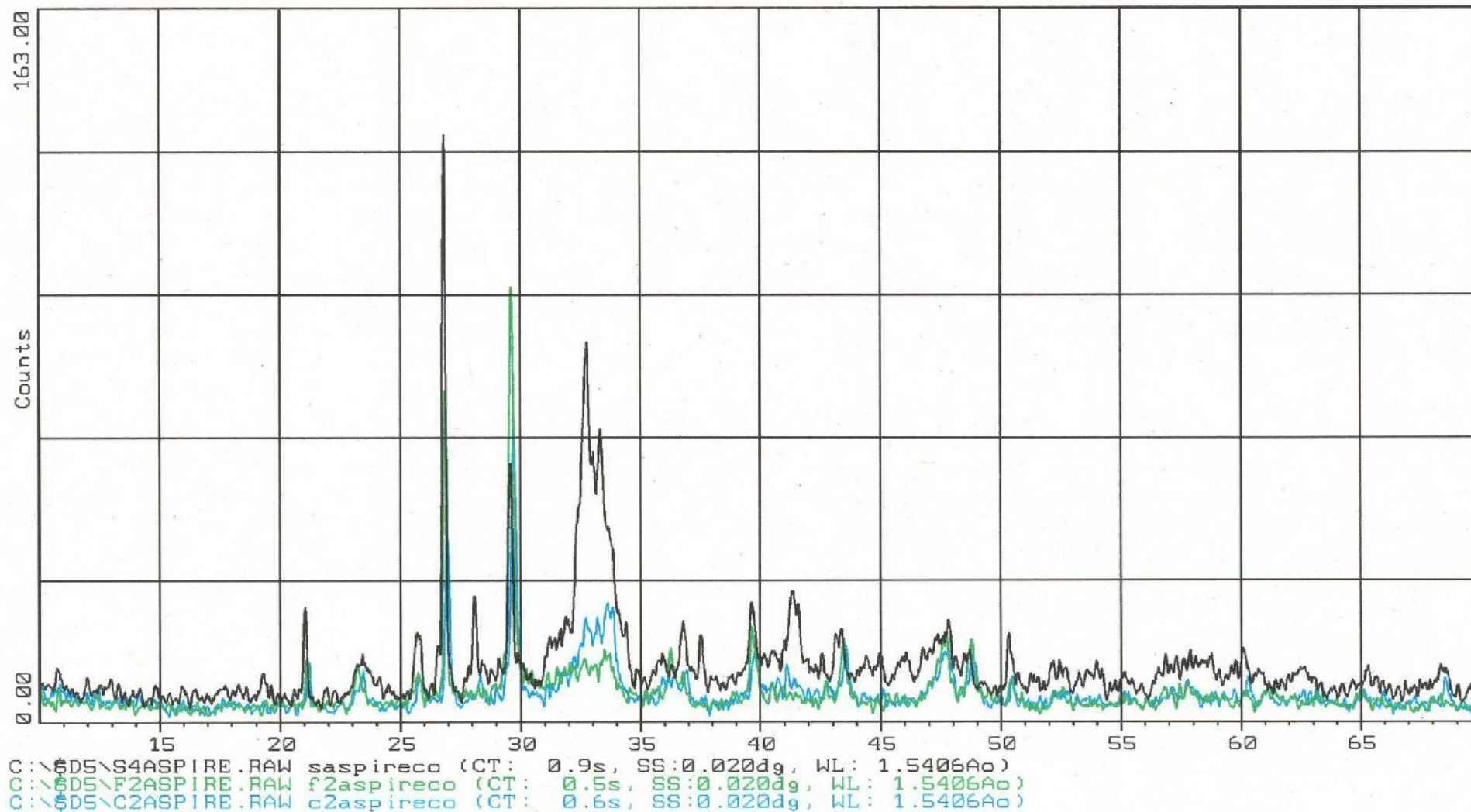


Fosterite

ARAM 2006 – ROMA 4 – 6 Dicembre

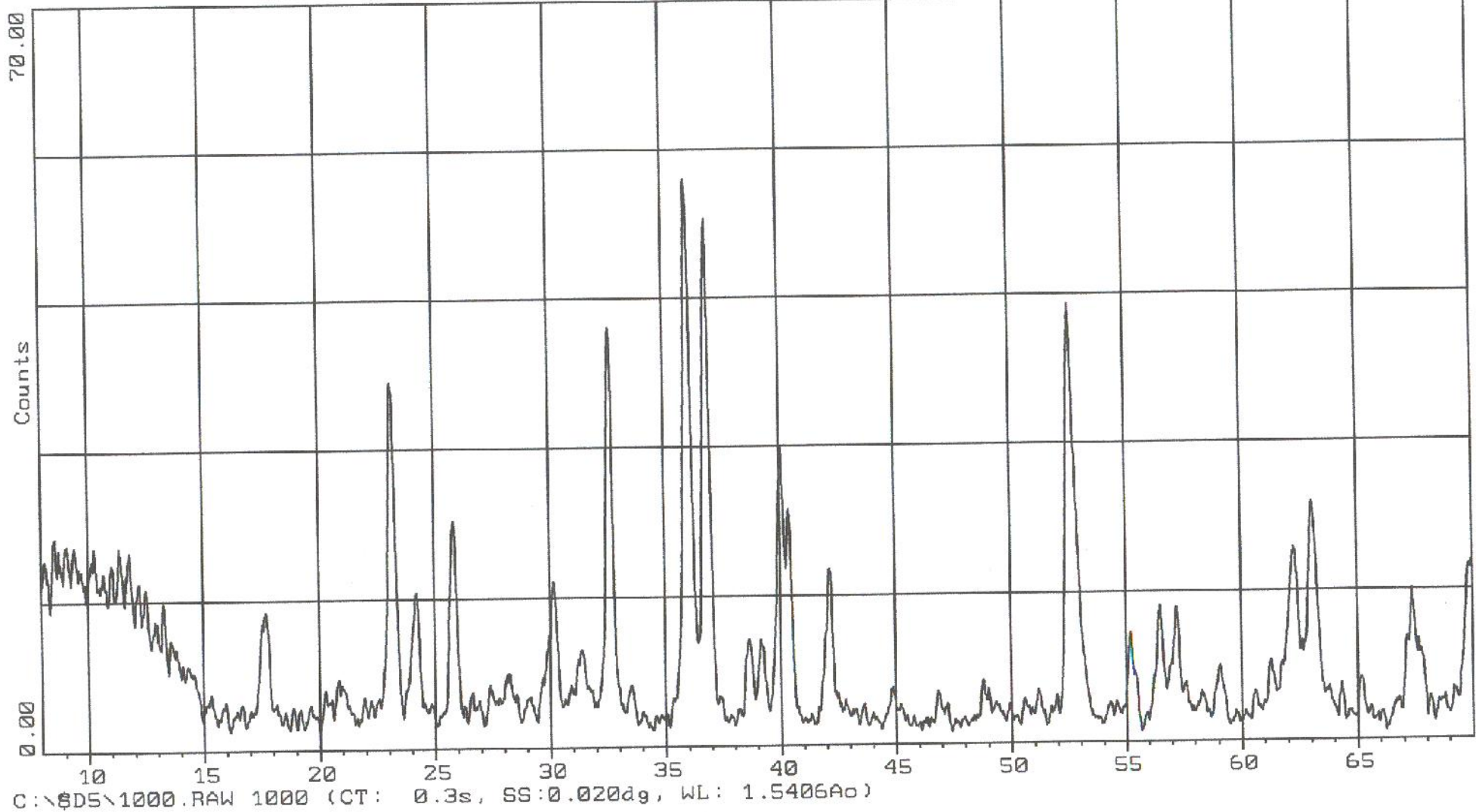
2-Theta - Scale

ARPA - Sezione prov. di Reggio Emilia 02-Mar-2006 07:55



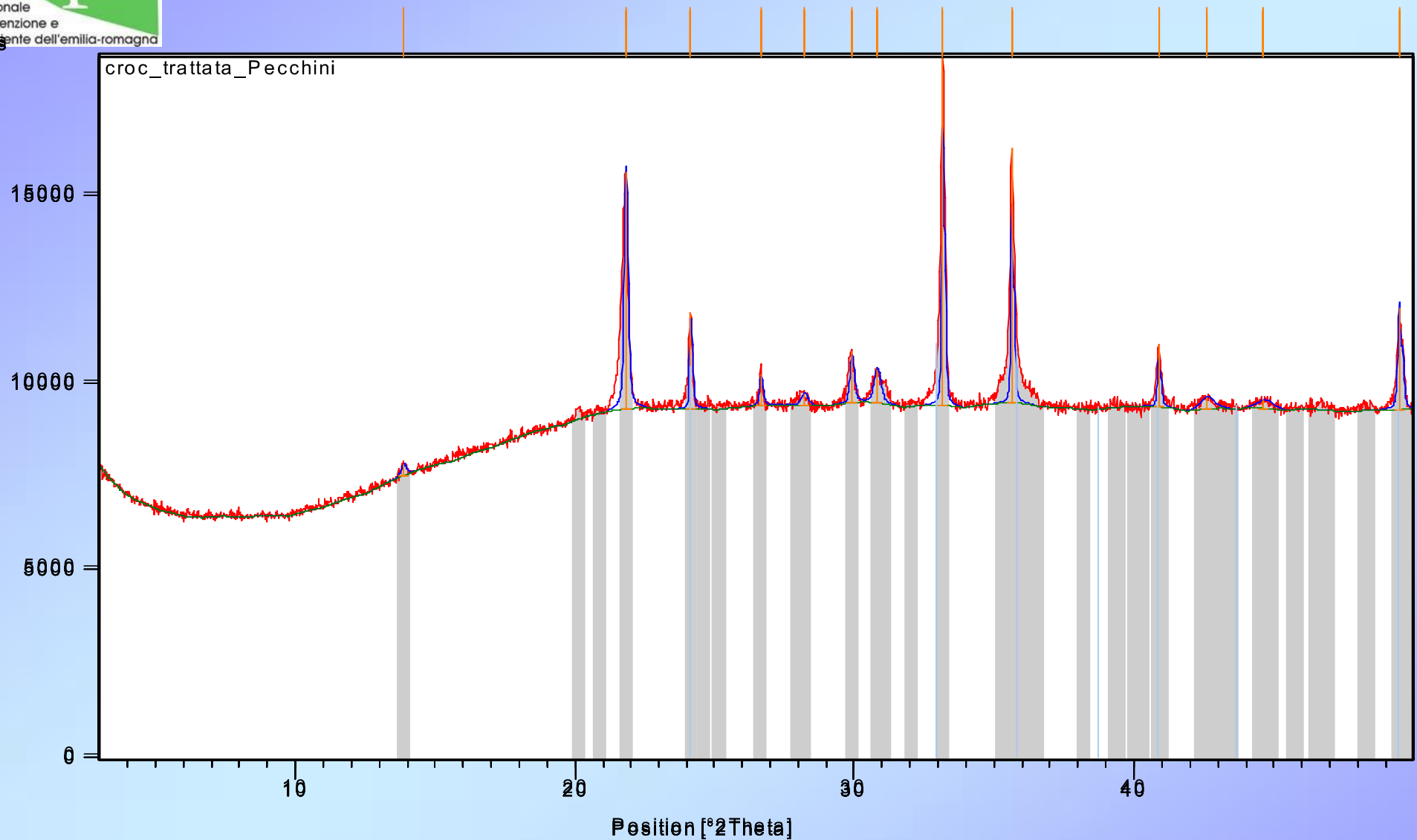
Campioni di cemento amianto trattati in impianto industriale a temperature crescenti

2-Theta - Scale



Diffattogramma di Crisotilo standard trattato a 1000°C

Counts



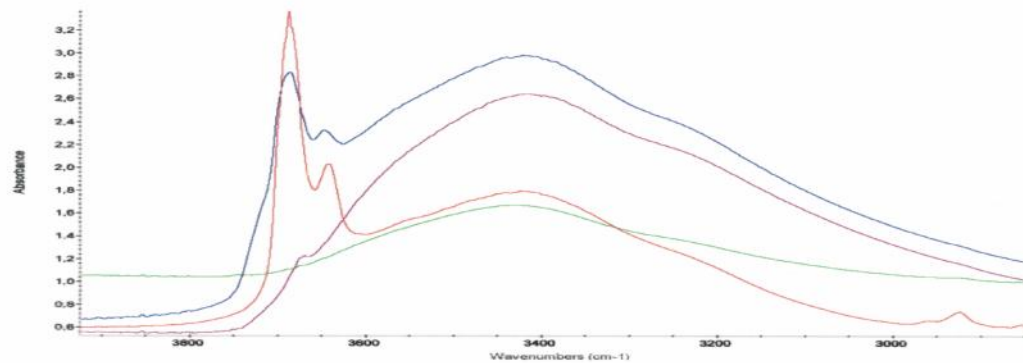
**Standard di Crocidolite trattata 1000°C con formazione di pirosseno
ematite quarzo**

ARAM 2006 – ROMA 4 – 6 Dicembre

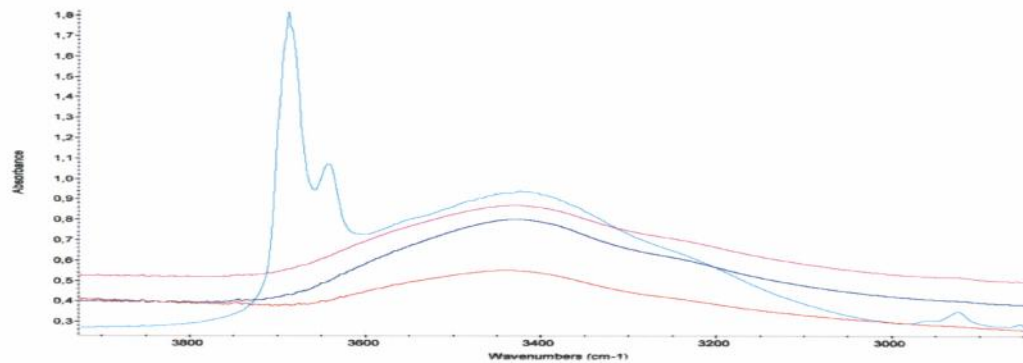
FT-IR

La spettrofotometria FT-IR è una metodica molto sensibile, che consente di analizzare i campioni in tempi ragionevolmente brevi e con ottima riproducibilità. Si è proceduto ad analizzare pasticche di kBr, di crisotilo e di diversi campioni di cemento/amianto, opportunamente macinati; riscontrando un decremento del segnale relativo al picco caratteristico dello spettro del crisotilo all'aumentare della temperatura di trattamento, verificando la scomparsa completa del picco sui campioni trattati a temperature superiori agli 800 °C. Indice dell'avvenuta trasformazione della struttura cristallina del crisotilo

- 9- Particolare dello spettro relativo al campione di amianto tq non trattato (rosso)
Particolare dello spettro relativo al campione di amianto trattato a 600°C (blu)
Particolare dello spettro relativo al campione di amianto trattato a 700°C (viola)
Particolare dello spettro relativo al campione di amianto trattato a 800°C (verde)

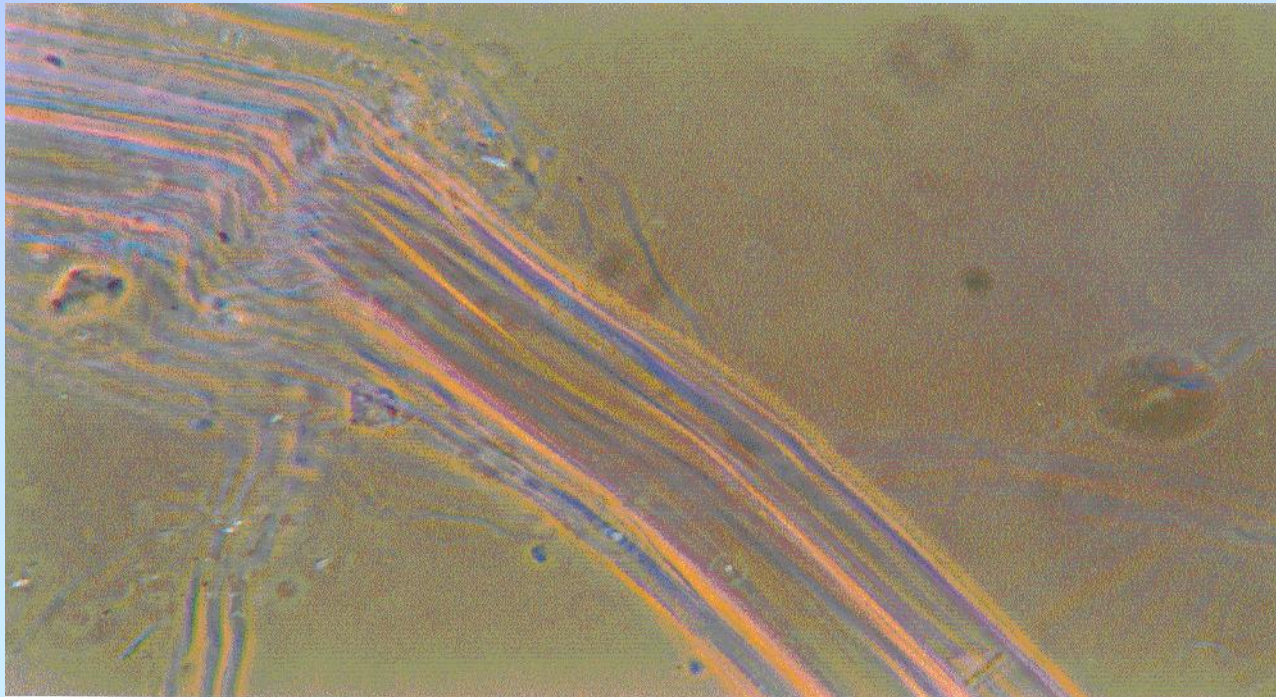


- 10- Particolare dello spettro relativo al campione di amianto tq non trattato (azzurro)
Particolare dello spettro relativo al campione di amianto trattato a 800°C (rosa-ciclaminio)
Particolare dello spettro relativo al campione di amianto trattato a 900°C (blu scuro)
Particolare dello spettro relativo al campione di amianto trattato a 1000°C (rosso)

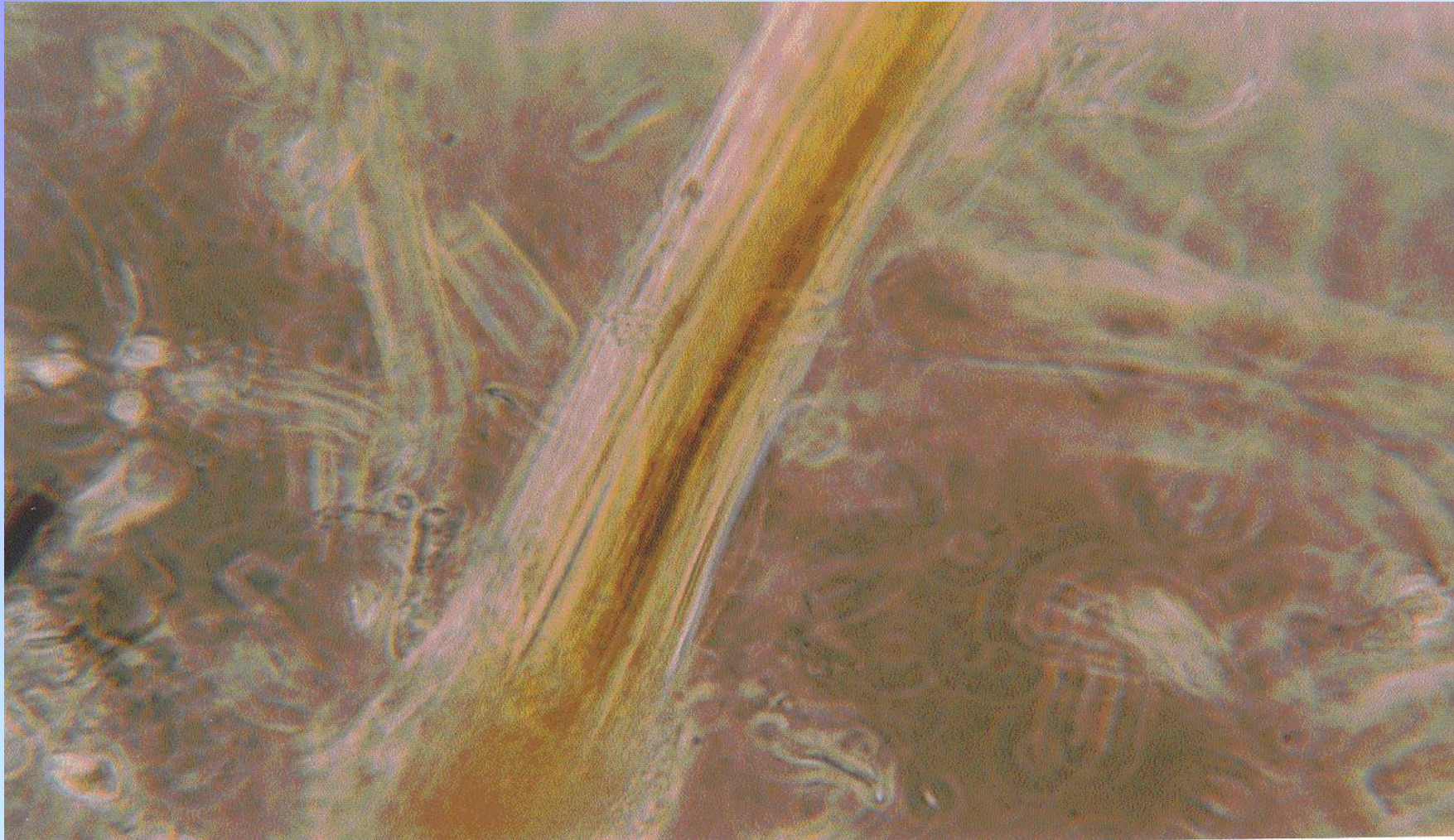


MOLP

E' la tecnica più semplice che permette di verificare le proprietà ottiche del cristallo di amianto. Il crisotilo trattato a basse temperature (600-700 °C) conserva ancora le colorazioni ed i viraggi tipici mentre a temperature più alte scompare completamente indice della trasformazione avvenuta sulla struttura cristallina.



Crisotilo esaminato al microscopio ottico in luce polarizzata (MOLP)



Crisotilo trattato esaminato al microscopio ottico in luce polarizzata (MOLP)

ARAM 2006 – ROMA 4 – 6 Dicembre

Proposte

- 1. Procedura di prova per esame in microscopia elettronica SEM per i materiali inertizzati**
- 2. Metodica e tecnica analitica più appropriata per la determinazione della composizione chimica e mineralogica del materiale ottenuto**
- 3. Altre tecniche di corredo alle due determinazioni principali richieste dal dettato legislativo**
- 4. Test rapido di controllo sul prodotto inertizzato da espletare durante i normali controlli di processo durante la conduzione dell'impianto**

Conclusioni

L'esame del rifiuto condotto al microscopio elettronico adottando in contemporanea altre tecniche analitiche di comune diffusione presso i laboratori che conducono analisi sull'amianto, permette di trarre considerazioni sicure circa il riutilizzo del rifiuto stesso come materia prima.