

Il Laboratorio Polveri e Fibre effettua lo studio delle condizioni di inquinamento da polveri e fibre negli ambienti di lavoro. Le principali attività svolte riguardano:

- consulenze finalizzate alla valutazione del rischio derivante dall'esposizione a particolato aerodisperso attraverso indagini ambientali ed esami analitici;
- messa a punto e standardizzazione delle metodologie di rilevazione delle fibre e particelle aerodisperse;
- partecipazione a Commissioni e Gruppi di Lavoro, costituiti nell'ambito di Organismi del Governo e di Enti normatori;
- formazione rivolta sia al personale del Servizio Sanitario Nazionale che a quello di Società ed Enti pubblici e privati.

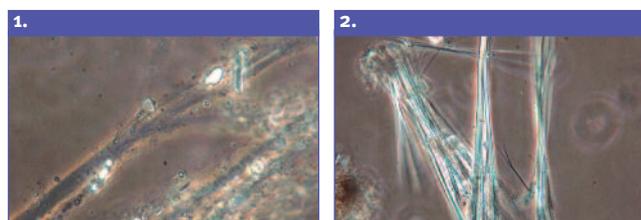
I **principali settori** in cui si sviluppa l'attività di ricerca e di consulenza sono: le **polveri di legno duro** (studio dell'efficienza di campionamento dei selettori utilizzati per la frazione inalabile); la **silice** (studio dell'efficienza di campionamento dei selettori utilizzati per la frazione respirabile, messa a punto di protocolli di analisi diffrattometrica e spettroscopica); l'**amianto** (caratterizzazione dell'amianto nella pietra verde, mappatura coperture in cemento amianto in funzione del degrado, controllo di qualità dei laboratori pubblici e privati); le **fibre sostitutive dell'amianto** (valutazione dei problemi di tipo igienistico sanitario correlati con l'utilizzo dei materiali isolanti, elaborazione di protocolli operativi comuni per la caratterizzazione dimensionale delle fibre vetrose artificiali); i **materiali nanostrutturati** (caratterizzazione chimica e fisica tramite tecniche di indagine morfologiche, strutturali e spettroscopiche di nanotubi, nanoparticelle e particelle ultrafini).

### STRUMENTAZIONE

Il laboratorio dispone della seguente strumentazione analitica:

#### ➤ Microscopio ottico in contrasto di fase (MOCF)

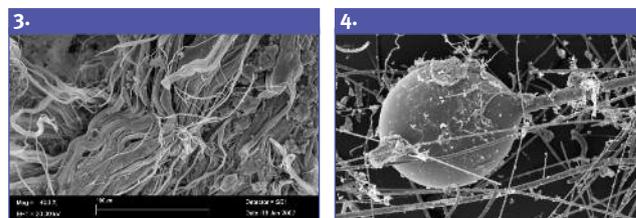
L'impiego della MOCF è particolarmente efficace per la determinazione delle fibre aerodisperse e per rilevare in maniera qualitativa la presenza di fibre in campioni massivi.



1. Fascio di crisotilo in una lastra di cemento-amianto osservato alla MOCF.  
2. Fascio di crocidolite in una lastra di cemento-amianto osservato alla MOCF.

#### ➤ Microscopio elettronico a scansione (SEM) completo di spettrometro a dispersione di energia dei raggi X (EDS).

Gli elevati ingrandimenti permessi dal SEM (dell'ordine di  $10^5 \times$ ) e la possibilità di associare alle immagini le informazioni sulla composizione in elementi del campione rendono tale apparato un potente strumento di indagine. Il SEM è particolarmente efficace per il conteggio delle fibre di amianto o sostitutive depositate su filtri di campionamento, quindi per la determinazione della concentrazione delle fibre aerodisperse e per rilevare, in maniera qualitativa, la presenza ed il tipo di fibre in campioni massivi.

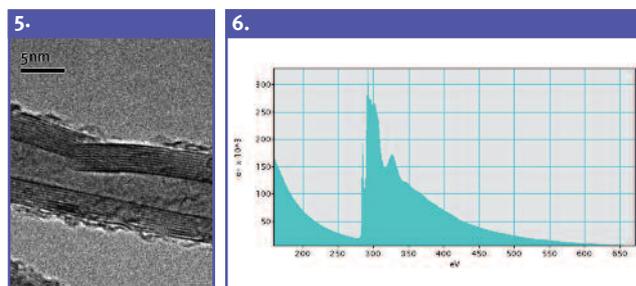


3. Immagine SEM di fasci di crisotilo.

4. Immagine SEM di fibre sintetiche vetrose.

#### ➤ Microscopio elettronico a trasmissione (TEM), completo di EDS e di filtro in energia degli elettroni.

Il TEM fornisce informazioni non solo sulla struttura superficiale del campione, ma anche su quella interna. Si possono inoltre ottenere dati sullo stato cristallino delle fibre, integrando le informazioni tipiche delle immagini microscopiche con quelle fornite dalle tecniche diffrattometriche. Il potere di ingrandimento di tale microscopio è elevatissimo (ingrandimenti pari a  $10^6 \times$ ), consentendo risoluzioni inferiori al nm ( $10^{-9}$  m).



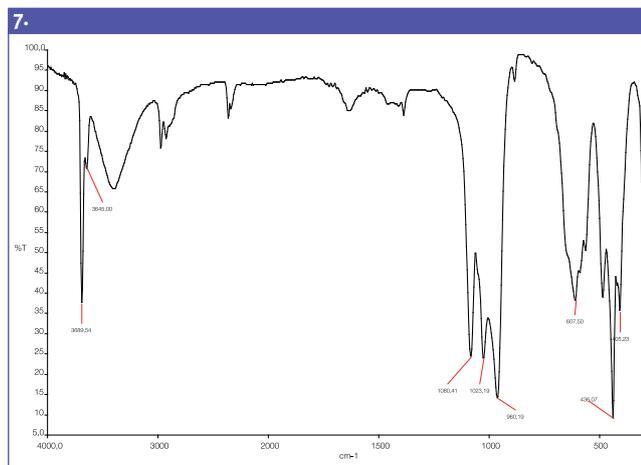
5. Immagine TEM ad alta risoluzione di un nanotubo di carbonio a parete multipla.

6. Spettro a perdita di energia degli elettroni di un nanotubo di carbonio a parete multipla.

#### ➤ Spettrofotometria infrarossa in trasformata di Fourier (FTIR)

La FTIR è una tecnica particolarmente rapida. La regolazione dell'apparecchiatura, l'acquisizione del fondo e dello spettro del campione vengono eseguite in pochi minuti. La preparazione del campione, nelle misure di trasmittanza disperso generalmente in pastiglie di KBr o di ICs, richiede qualche accortezza. Risulta estremamente efficace per rilevare, in maniera qualitativa e quantitativa, la presenza

ed il tipo di fibre di amianto in campioni massivi, e per la misura della concentrazione di silice libera cristallina.

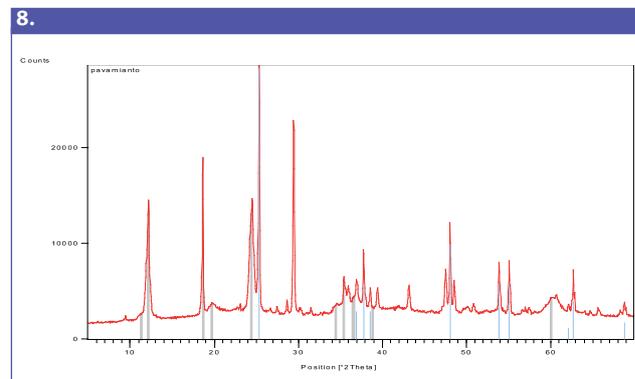


7. Spettro FTIR di un campione contenente crisotilo.

### > Diffratometro a raggi X (DRX)

La **diffrazione a raggi X** è una tecnica utilizzata per l'analisi qualitativa e quantitativa dei materiali cristallini,

in polvere o allo stato solido. I materiali cristallini, nei quali le distanze interatomiche sono circa dello stesso ordine di grandezza delle lunghezze d'onda dei raggi X, sono in grado di produrre una diffrazione dei raggi. Il multirivelatore a stato solido a tecnologia RTMS (Real Time Multiple Strip) rappresenta una innovazione nell'ambito della rivelazione dei raggi X.



8. Diffratogramma di un campione di mattonella vinilica contenente amianto del tipo crisotilo.

PERSONALE STRUTTURATO DEL LABORATORIO		
RICERCATORI		
Dott.ssa Antonella Campopiano	Tel. 06 94181445	antonella.campopiano@ispesl.it
Dott. Stefano Casciardi	Tel. 06 94181446	stefano.casciardi@ispesl.it
Dott.ssa Deborah Ramires	Tel. 06 94181553	deborah.ramires@ispesl.it

### PER ULTERIORI INFORMAZIONI

Link utili: [www.ispesl.it/organigramma/dil.asp](http://www.ispesl.it/organigramma/dil.asp)

Contatti: [ispesl.dil@ispesl.it](mailto:ispesl.dil@ispesl.it)

### BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

NETWORK ITALIANO SILICE: COORDINAMENTO REGIONE - ISPESL - ISS - INAIL. "Linee guida nell'esposizione professionale a silice libera cristallina - documenti preparatori". Monografia Lavoro & Salute, settembre 2005.

"Il rischio chimico nei luoghi di lavoro: Identificazione, Misurazione, Valutazione, Prevenzione e Protezione, Sorveglianza Sanitaria", *Dossier-Misurazione degli agenti chimici pericolosi, cancerogeni e/o mutageni, RisCh 2006*. Modena, 13 ottobre 2006.

ISPESL. "Le fibre artificiali vetrose: classificazione, esposizione, danni per la salute e misure di prevenzione. Risultati di uno studio nazionale". Gruppo Interregionale Fibre, Monografia. 2007

"Anharmonicity in single-wall carbon nanotubes as evidenced by means of extended energy loss fine structure spectroscopy analysis". *Physical Review B*, vol. 75, 2007, 035420

"Visibile and near ultraviolet photocurrent generation in carbon nanotubes". *Surface Science*, Vol. 601, 2007, p. 2810 – 2813

### PAROLE CHIAVE

Polveri di legno; Silice; Amianto; Fibre sostitutive dell'amianto; Materiali nanostrutturati.