

## Considerazioni sulla Microscopia Ottica a Contrasto di Fase per la misura dei valori limite di esposizione ad Amianto.

*A cura di Sonia Vitaliti*

*Direttrice del Laboratorio di prevenzione dell'ATS di Milano.*

Con la microscopia elettronica si leggono fibre più sottili rispetto alla microscopia ottica. Il legislatore europeo ha pertanto messo in luce che l'utilizzo di queste tecniche può portare, sullo stesso campione, ad un conteggio di numero di fibre maggiore in SEM che in MOCF stabilendo i seguenti limiti alle seguenti condizioni:

- 0,002 fibre per cm<sup>3</sup> quando si conteggiano fibre di larghezza compresa tra 0,2 e 3 micrometri
- 0,01 fibre per cm<sup>3</sup> quando si conteggiano anche fibre di larghezza inferiore a 0,2 micrometri

Il numero di fibre da conteggiare in caso di esposizione professionale è dunque diventato 10 ff/L in MOCF.

Con la microscopia a contrasto di fase non si riescono a leggere **10 ff/L** perché il metodo **non ha una sensibilità sufficiente** per concentrazioni così basse.

La microscopia a contrasto di fase (PCM), secondo i metodi standard come:

- NIOSH (Metodo 7400)
- WHO
- ISO (ISO 8672)

ha un **limite di rilevabilità tipico dell'ordine di 50–100 ff/L**, a seconda del volume campionato e dell'area filtrante analizzata.

Il conteggio delle fibre segue una distribuzione di tipo Poisson.

Se in media ci sono:

- 1–2 fibre sull'intera area analizzata
- oppure meno di 1 fibra per campo

l'incertezza relativa supera facilmente il **100%**.

In pratica non è possibile distinguere tra:

- 0 fibre reali
- concentrazione molto bassa
- errore casuale

Inoltre, con 10 ff/L il numero di fibre depositate sul filtro è talmente basso che:

- nel campo microscopico si potrebbe non vedere alcuna fibra
- l'errore statistico diventa enorme

Per leggere 10 ff/L si dovrebbe:

- campionare volumi enormi
- analizzare un numero molto elevato di campi
- avere tempi di lettura impraticabili
- Il metodo diventerebbe non operativo.

Infatti, se consideriamo il metodo 7400:

- Area efficace del filtro  $\approx$  **385 mm<sup>2</sup>**
- Area letta tipica  $\approx$  **100 campi**

- Area di un campo  $\approx 0,00785 \text{ mm}^2$
- Area totale letta  $\approx 0,785 \text{ mm}^2$

Si legge quindi circa **0,2% del filtro**.

Il limite inferiore statisticamente accettabile è **~20 fibre contate** (sotto questo valore l'errore di Poisson diventa troppo elevato).

Se leggo solo lo 0,2% del filtro:

$$\text{Fibre totali sul filtro} = \frac{20}{0,002} = 10.000 \text{ fibre}$$

Servirebbe un volume di campionamento pari a  $10.000 \text{ ff} / 10 \text{ ff/l} = 1000 \text{ L}$

Con una pompa tipica personale impostata a  $2 \text{ L/min}$ :

$$1.000 \text{ L} \div 2 \text{ L/min} = 500 \text{ min}$$

### Oltre 8 ore di campionamento continuo

#### In sintesi

Non si possono leggere  $10 \text{ FF/L}$  in microscopia a contrasto di fase perché:

- è sotto il limite di sensibilità del metodo
- il numero di fibre è statisticamente non significativo
- l'incertezza supera il valore misurato
- servono tecniche più sensibili (SEM o TEM)