

l'errore sperimentale conviene esplicitare nella relazione (a) il numero N di fibre di amianto individuate sugli n campi di lettura e il peso medio di una fibra di amianto, la relazione (a) può essere riscritta poi:

$$C = \frac{A \cdot \bar{f} \cdot N}{n \cdot a \cdot P} \quad (b)$$

dove:

N = numero delle fibre individuate;

\bar{f} = peso medio di una fibra di amianto determinato come media dei pesi delle N fibre di amianto individuate (mg);
con gli altri simboli che conservano lo stesso significato che hanno nella relazione (a).

L'errore sperimentale sulla concentrazione C può allora essere valutato mediante la:

$$\Delta C/C \approx \Delta A/A + \Delta a/a + \Delta P/P + \Delta \bar{f}/\bar{f} + \Delta N/N \approx \Delta \bar{f}/\bar{f} + \Delta N/N \quad (c)$$

avendo considerato trascurabili gli altri errori rispetto all'errore di campionamento sul numero delle fibre ed all'errore fatto adottando come peso medio delle fibre del campione la media calcolata sulle N fibre individuate.

Assumendo una distribuzione Poissoniana per N , l'errore relativo $\Delta N/N$ può essere valutato, con buona approssimazione, con la:

$$\Delta N/N \approx 1/\sqrt{N} \quad (d)$$

o con più precisione ricorrendo alle tavole numeriche relative alla distribuzione di Poisson.

L'errore sul peso medio delle fibre del campione valutato mediante la media \bar{f} dei pesi delle N fibre individuate, può essere stimato mediante l'errore standard $e_{\bar{f}}$:

$$\Delta \bar{f}/\bar{f} \approx e_{\bar{f}}/\bar{f} \approx \sqrt{\frac{\sum (\bar{f}_i - \bar{f})^2}{N(N-1)}} / \bar{f} \quad (e)$$

Tenuto conto delle relazioni (d) ed (e), la equazione (c) diviene:

$$\Delta C/C \approx 1/\sqrt{N} + \sqrt{\frac{\sum (\bar{f}_i - \bar{f})^2}{N(N-1)}} / \bar{f} \quad (f)$$

5.7B Osservazioni.

Sensibilità del metodo.

È possibile stimare la sensibilità del metodo descritto (definita come la minima quantità di amianto presente nel campione che può essere rivelata dal metodo) tenendo presente che, nell'ipotesi di una distribuzione casuale delle fibre sul filtro, il numero N delle fibre campionate su una data superficie presenta una distribuzione Poissoniana. La concentrazione minima di amianto rivelabile è quella concentrazione in corrispondenza della quale il numero medio di fibre di amianto, sull'area complessivamente letta del filtro ($n \cdot a$), è sufficientemente alto perché al livello di probabilità fissato (solitamente viene adottato il livello del 95%) il limite fiduciario inferiore sia ≥ 1 fibra (cioè sia garantita la possibilità di osservare almeno una fibra con il livello di probabilità fissato).

Assumendo un livello del 95% il numero medio di fibre deve risultare almeno pari a 4 (a cui corrisponde un limite fiduciario inferiore pari a 1 ed un limite fiduciario superiore pari a 10).

Nelle condizioni previste dal metodo descritto (0,1 mg di materiale su un'area effettiva del filtro di circa 300 mm² e una area di lettura di circa 1 mm²) il valor medio di 4 fibre sulla superficie di lettura corrisponde a una concentrazione di circa $1,2 \cdot 10^4$ fibre/mg nel campione.

Per una stima esemplificativa della concentrazione ponderale equivalente si può far riferimento ai fattori di conversione da numero di fibre a peso proposti in vari contesti che, è opportuno sottolineare, dipendono fortemente dalla tecnica microscopica utilizzata per il conteggio delle fibre.

Riferendosi per brevità solo a quelli ricavabili da dati dell'USEPA rispettivamente per la MOCF (30 fibre \approx 1 ng), per il SEM (100 fibre \approx 1 ng) e per il TEM (10⁵ \approx 1 ng), si perviene, per una concentrazione pari a $1,2 \cdot 10^4$ fibre/mg valutata al SEM, ad una concentrazione ponderale di 120 ppm che può essere assunta come la sensibilità della metodica.