

SESSIONE VI

ASBESTO ED ALTRI AGENTI ONCOGENI

Monitoraggio continuo di idrocarburi policiclici in zona urbana industrializzata: dati preliminari

F. VALERIO e R. PUNTONI

Centro Oncologico Regione Liguria, Ospedale S. Martino, Genova

INTRODUZIONE

L'incidenza del tumore del sistema respiratorio tra la popolazione residente nel comune di Genova, è andata drammaticamente aumentando nel tempo. Dai 39 casi su 100.000 abitanti (65-71 anni) del 1951 si è infatti passati ai 488 casi su 100.000 abitanti del 1975.

In base a questi dati è lecito supporre l'esistenza di un fattore cancerogeno nell'ambiente ed in particolare nell'aria; nel caso specifico, in considerazione dell'elevato consumo di prodotti petroliferi sul territorio, tale inquinante può essere individuato nella classe degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

In effetti la Liguria, e Genova in particolare, è soggetta a tassi di inquinamento particolarmente elevati, con l'aggravante che per motivi socio-economici ed orografici, gran parte della popolazione è concentrata in poche zone, spesso a stretto contatto con i centri industriali [1]. In base a questi presupposti è stata avviata una opportuna indagine sul territorio genovese.

PARTE SPERIMENTALE

Scopo della ricerca

La ricerca condotta si proponeva i seguenti scopi:

- 1) valutazione quantitativa e qualitativa di inquinanti dell'aria con effetto oncogeno (IPA);
- 2) elaborazione di una mappa di inquinamento relativa ai suddetti inquinanti.
- 3) identificazione delle principali fonti di IPA;
- 4) valutazione dell'influenza dei parametri ambientali sui livelli di IPA;
- 5) correlazione dei livelli di inquinamento da IPA con la mortalità a causa di tumore delle vie respiratorie, nei vari quartieri cittadini.

Caratteristiche della prima zona di rilevamento

Una prima stazione automatica di prelievo è stata posta nel quartiere di Cornigliano circa a 300 m da una grande acciaieria, a 8 m dal suolo. La zona è altresì caratterizzata dalla presenza: dell'area portuale, dell'aeroporto, del porto, di una via di grande traffico (principale collegamento tra la zona di ponente e quella di levante della città, nonché con lo svincolo autostradale). Pertanto almeno cinque fonti di inquinamento generatrici di IPA coesistono in una area relativamente ristretta: l'acciaieria (in particolare con l'annessa cokeria), gli aeroplani in fase di atterraggio e decollo, il porto, il traffico autoveicolare, e nel periodo invernale, il riscaldamento domestico.

La popolazione residente nei tre quartieri più direttamente interessati all'indagine - Cornigliano, Sestri, Sampierdarena - è di 139.671 persone (Censimento 1971).

Materiali e metodi

Prelievo pulviscolo. - Il prelievo viene effettuato con stazione automatica di prelievo, facendo uso di filtri millipore in acetato di cellulosa (diametro pori 0,8 μm). Nell'arco di 24 h vengono prelevati 6 campioni, ad intervalli di 4 h ciascuno, filtrando complessivamente circa 30 m³ di aria.

Estrazione. - Dopo pesata, i filtri vengono estratti con cicloesano bidistillato in Soxhlet per 12 h.

Purificazione. - L'estratto evaporato a pochi μl con evaporatore rotante, viene depositato, sotto forma di striscia sottile, su lastra di gel di silice di tipo preparativo (spessore strato sottile 0,5 mm) e si fa correre in camera a sandwich con una miscela benzene-esano (1 : 1). La parte di strato sottile che risulta fluorescente con esposizione ad UV e contenente gli idrocarburi policiclici aromatici, viene grattata via ed eluita con tetraidrofurano, questo viene poi portato a secco con un leggero flusso di azoto e, ripreso con 50 μl di benzene, ne viene iniettato 1 μl nel gas cromatografo.

Analisi gas cromatografica:

Gas cromatografo: Perkin Elmer 990

Rivelatore: Ionizzazione di fiamma.

Colonna: in vetro, diametro 1/4 pollice, lunghezza 6 piedi.

Fase solida: Cromosorb G AW-DMCS 80-100 mesh.

Fase liquida: E 301 al 2,5 %

Gas trasporto: Elio, flusso 30 ml al minuto.

Temperatura iniettore: 300 °C

Temperatura colonna: 250 °C.

Nella Fig. 1 è riportato il cromatogramma ottenuto iniettando una miscela di idrocarburi standard (quantità iniettata circa $0,1 \mu\text{g}$ di ciascuno). Per una più accurata analisi quantitativa si è ricorso all'uso dello standard interno (trifenil benzene).

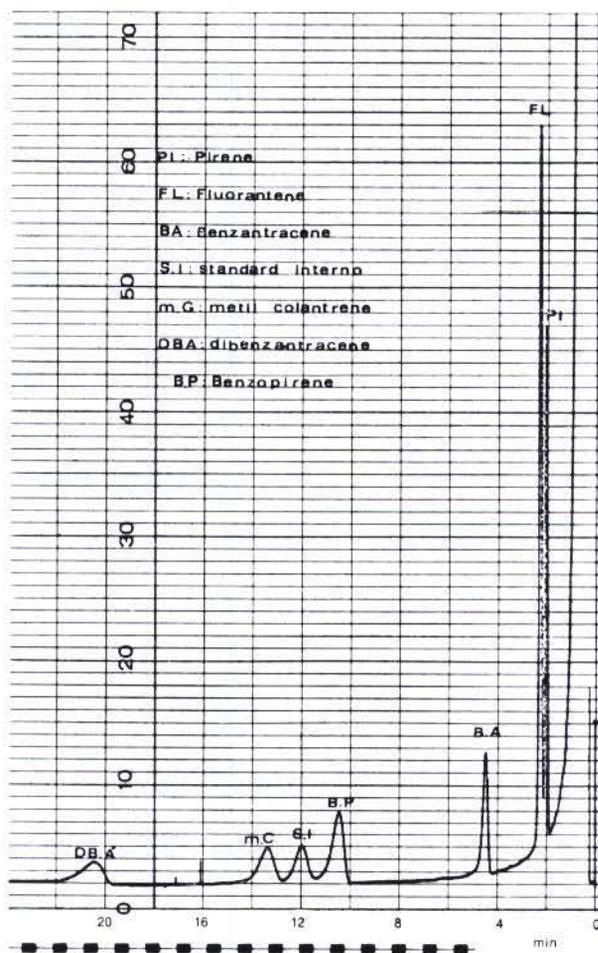


Fig. 1. — Cromatogramma di $1 \mu\text{l}$ di miscela standard con standard interno; $0,1 \mu\text{g}$ per ciascun componente della miscela. Segnale attenuato 128 volte.

Nella fase preliminare, caratterizzante il nostro attuale lavoro, si è preferita la rapidità, l'economicità e la semplicità dell'esecuzione, possibili facendo uso della colonna descritta (le cui caratteristiche, per altro buone, sono rimaste praticamente inalterate dopo circa 50 analisi nel frattempo eseguite) a scapito di un maggior grado di separazione tra i picchi ed i componenti della miscela in esame, raggiungibile con colonne più delicate e

costose quali le capillari, o con tecniche di separazione a temperatura programmata che richiedono tempi di esecuzione normalmente più lunghi, maggior consumo di gas e problemi tecnici quali l'apparizione di picchi « fantasma ».

Prove di recupero effettuate aggiungendo a filtri con polvere (già estratti) quantità note di IPA, hanno evidenziato che con la metodica suddetta si ha un recupero medio del 50 %.

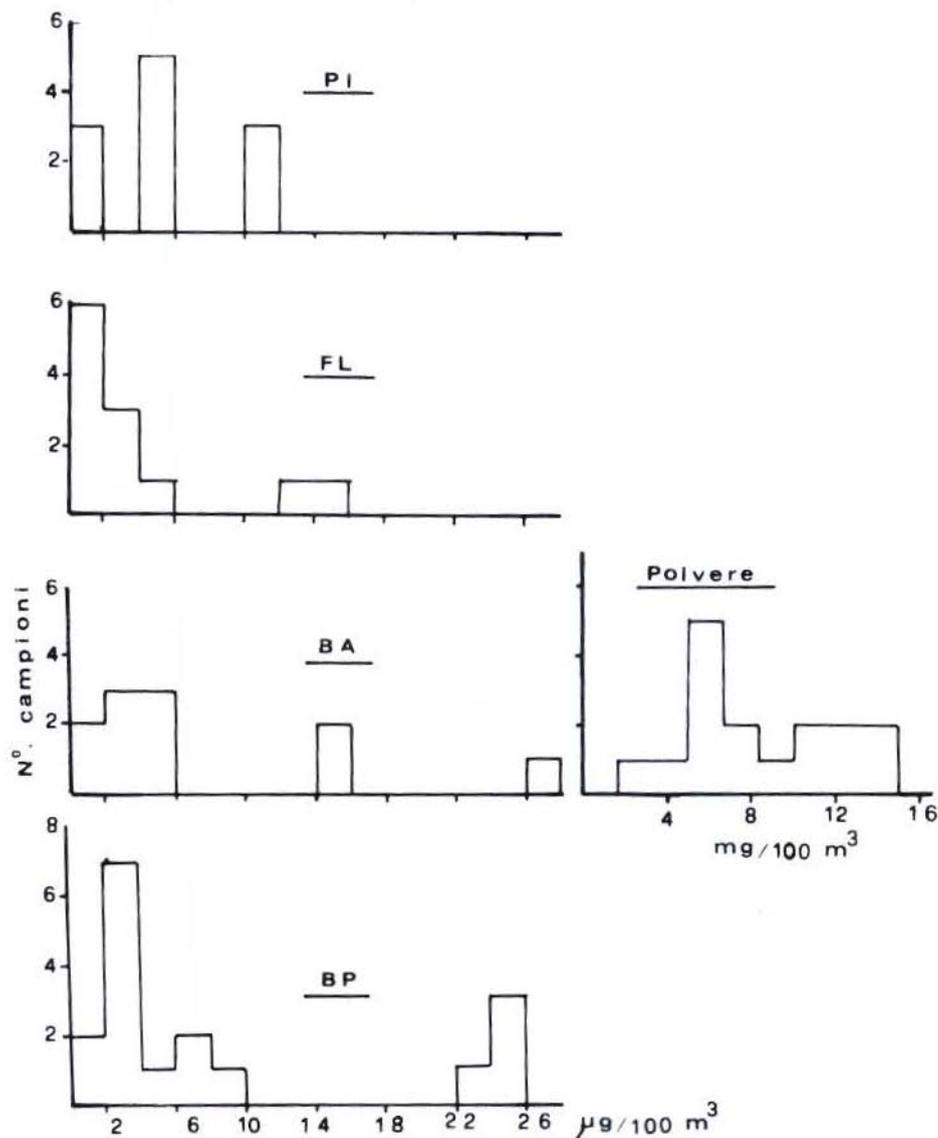


Fig. 2. — Distribuzione delle concentrazioni giornaliere degli idrocarburi policiclici identificati nel pulviscolo atmosferico e dei relativi campioni di pulviscolo.

RISULTATI

Sono state effettuate 16 determinazioni giornaliere di campioni prelevati durante l'aprile ed il settembre dell'anno in corso.

Nei cromatogrammi ottenuti sono stati identificati (con la tecnica della aggiunta di standard puri e confrontando i tempi di ritenzione su altre due colonne con caratteristiche diverse) i seguenti idrocarburi: pirene (Pi), fluorantene (Fl), benzoantracene (B.A.), benzopirene (B.P.).

Nella Fig. 2 sono rappresentati gli istogrammi relativi alla distribuzione dei singoli valori così ottenuti. Nella Fig. 3 sono rappresentati i valori medi ed i relativi errori standard. I valori ottenuti sono confrontati con le concentrazioni massime accettabili in vigore in Unione Sovietica e relativi al ben-

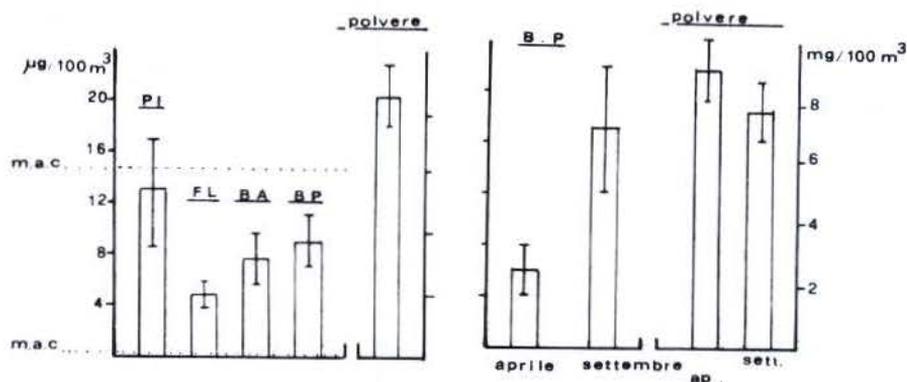


Fig. 3. — Valori medi della concentrazione degli idrocarburi policiclici e della polvere nell'atmosfera. Valori medi della concentrazione di benzopirene e di pulviscolo nei mesi di aprile e di settembre.

zopirene [2]. Il valore MAC superiore è in vigore negli ambienti di lavoro ($15\ \mu\text{g}/100\ \text{m}^3$), mentre quello inferiore ($0,1\ \mu\text{g}/100\ \text{m}^3$) rappresenta il livello massimo di esposizione per la popolazione in genere.

Senza voler approfondire il significato di questo MAC relativo ad una sostanza cancerogena, è, a nostro avviso, da evidenziare il fatto che i valori di inquinamento da noi determinati non siano certo trascurabili e che pertanto la situazione necessita di un approfondimento e di più accurati controlli.

È possibile anche evidenziare, in particolare per il B.P. come i valori riscontrati nei primi mesi di settembre tendano ad essere più alti di quelli determinati in aprile. Questo dato tende a confermare i dati ottenuti in altre città e che hanno evidenziato un aumento dei livelli di IPA nei mesi invernali [3].

Un interessante risultato è poi emerso da una indagine che non ci risulta a tutt'oggi sia mai stata effettuata, cioè la valutazione delle variazioni dei

livelli di IPA durante l'arco della giornata. Per ottenere ciò, sono stati analizzati i filtri di una intera settimana (dal 26 settembre al 1^o ottobre). I sei filtri prelevati nella stessa fascia oraria, durante tutta la settimana, sono stati raggruppati e sottoposti al descritto metodo analitico. I risultati sono stati riportati in Fig. 4 insieme con i valori di polverosità determinati

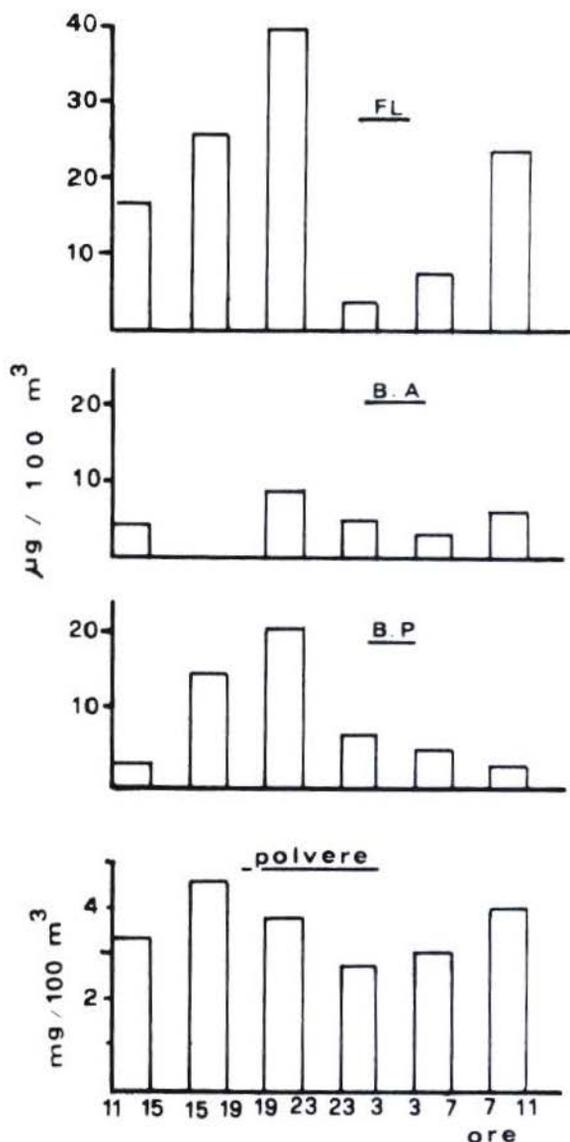


Fig. 4. — Variazione dei livelli di idrocarburi policiclici e di polvere in diverse fasce orarie nelle 24 ore. Valori mediati su 6 giorni.

nelle stesse fasce orarie. Risulta così che il più alto livello di polverosità si raggiunge tra le ore 15 e le 19, con una graduale diminuzione durante le ore notturne ed un aumento nelle prime ore del mattino in concomitanza con la ripresa della attività lavorativa; un andamento simile è possibile anche cogliere per gli IPA, con la caratteristica che il valore massimo si raggiunge nella fascia oraria successiva a quella della massima polverosità (ore 19-23); ci sembra interessante continuare ad indagare su questo aspetto, per vedere da quale fattore possa dipendere questo andamento, se ad esempio dal traffico automobilistico di rientro dal lavoro, oppure dall'attenuarsi della funzione foto-ossidativa e quindi distruttiva della luce solare.

Riassunto. — In un quartiere di Genova, caratterizzato dalla presenza di più fonti inquinanti, si è avviata una indagine per il controllo sistematico degli idrocarburi policiclici aromatici, con tecniche gas cromatografiche. I primi risultati evidenziano livelli non trascurabili delle suddette sostanze. La tecnica di prelievo usata ha inoltre permesso la valutazione delle variazioni dei livelli di idrocarburi lungo l'arco di 24 ore.

Summary (*Continuous monitoring of polynuclear hydrocarbons in an industrial area: preliminary data*). — Polynuclear hydrocarbon pollution is controlled systematically in an industrial area in Genoa town. Quantitative and qualitative evaluation was carried out by gas chromatographic technique. First results show a remarkable intake of such pollutants in the air. The used sample collection allowed also the evaluation of polynuclear hydrocarbon levels according to the day hours.

BIBLIOGRAFIA

1. MUNARI, S. et al. 1975. *Il problema dell'inquinamento atmosferico da ossidi di azoto. Aspetti generali ed analisi del fenomeno a Genova*. Edito a cura della Regione Liguria.
2. SHABAD, L. M. 1974. Intake of polynuclear hydrocarbons. *Atti XI Congr. Internaz. sul Cancro*, Firenze. Vol. 3° pp. 48-49 Excerpta Medica American Elsevier, N.Y.
3. SAWICHI, E. 1976. Analysis of atmospheric carcinogens and their cofactors. *Environmental pollution and carcinogenic risks*. IARC Scientific Publication n. 13. pp. 337-354.

Il campionamento, il dosaggio ed il riconoscimento delle fibre di asbesto in relazione anche ai più recenti limiti raccomandati per gli ambienti di lavoro

G. CECCHETTI (a), A. MARCONI (b) e L. ROSSI (b)

(a) *Istituto di Medicina del Lavoro, Università Cattolica del S. Cuore, Roma*

(b) *Istituto Superiore di Sanità, Roma*

Premessa

È noto che l'asbesto produce effetti dannosi sull'organismo umano [1, 2]. Il notevole incremento nella sua produzione — 2.200.000 tonn./anno nel 1960, 5.200.000 tonn./anno nel 1976 — e l'espandersi del suo impiego nella vita di tutti i giorni — 3000 circa sono i prodotti che lo contengono — hanno spinto le autorità pubbliche ad adottare una serie di provvedimenti allo scopo di impedire o quantomeno ridurre i rischi per la salute dei lavoratori esposti al contatto con l'asbesto.

Scopo della presente nota è di segnalare da una parte l'attuale tendenza a fissare limiti sempre più restrittivi per le fibre di asbesto presenti negli ambienti di lavoro e dall'altra, di indicare, anche alla luce dei nuovi limiti proposti, le condizioni operative ottimali per il campionamento, il dosaggio ed il riconoscimento delle fibre di asbesto.

Limiti previsti per le fibre di asbesto

In Tab. 1 sono riportati i limiti previsti per le fibre di asbesto in vari paesi del mondo. Da essa si rileva che:

- la maggior parte dei paesi ha adottato come limite il valore di 2 fibre per centimetro cubo (2 ff/cc);
- alcuni paesi hanno stabilito limiti differenti e, sempre più restrittivi, per le fibre di crocidolite.

Anzi, come risulta dall'esame della Tab. 2, per quanto riguarda la crocidolite, vi è una generale tendenza a vietarne l'uso o, come è previsto nel progetto CEE attualmente in discussione [3], a restringerne l'uso alle sole la-

**Concentrazioni limite massime delle fibre di asbesto ammesse
o proposte per ambienti di lavoro in vari paesi**

| PAESE | Tipo di asbesto | Limite | Durata della esposizione |
|---|---|------------------------|--------------------------|
| Italia | asbesto crocidolite | 2 ff/cc | 8 ore |
| | | (*) | |
| Francia | asbesto | 2 ff/cc | 4 ore |
| Paesi Bassi | asbesto | 2 ff/cc | 4 ore |
| Regno Unito | crisotilo, amosite anto- fillite | 2 ff/cc | 4 ore |
| | crisotilo, amosite anto- fillite | 12 ff/cc (**) | 10 min |
| | crocidolite | 0,2 ff/cc | 10 min |
| Repubblica Federale di Ger- mania | polvere fine di crisotilo | 0,15 mg/m ³ | — |
| | polvere fine contenente crisotilo | 4 mg/m ³ | — |
| Stati Uniti | asbesto | 2 ff/cc | 8 ore |
| | | 10 ff/cc (**) | 15 min |
| Unione Sovietica | asbesto (solo se in quan- tità > 10 % della polvere totale) | 2 mg/m ³ | — |
| Repubblica Democratica di Germania | asbesto (solo se in quan- tità > 40 % della polvere totale) | 100 particelle/cc | — |
| Canada | asbesto | 2 ff/cc | — |
| Sud Africa | asbesto | 2 ff/cc | — |
| Australia | asbesto | 4 ff/cc | 8 ore |
| Svezia | asbesto | 2 ff/cc | — |
| Finlandia | asbesto | 2 ff/cc | — |
| Norvegia | asbesto | 5 ff/cc | 15 min |
| | | 10 ff/cc (**) | |

(*) Non deve essere rilevabile con i metodi e gli strumenti più sensibili.

(**) Valore soglia non superabile (ceiling limit).

TABELLA 2

Norme in applicazione concernenti l'impiego della crocidolite

| PAESE | Norma |
|-----------------------|--|
| Danimarca | Divieto generale |
| Francia | Divieti di impiego nella realizzazione dei rivestimenti su pareti e accessori delle costruzioni per abitazione |
| Italia | Non deve essere rilevabile con i metodi e gli strumenti più sensibili |
| Paesi Bassi | Divieto generale |
| Regno Unito | 0,2 ff/cc per 10 minuti di campionamento |
| Finlandia | Divieto generale |
| Svezia | Divieto generale |

vorazioni per cui risulta tecnologicamente insostituibile o per le quali è possibile adottare opportune misure di sicurezza per i lavoratori addetti.

Vi è altresì da rilevare che, recentemente, l'OSHA ed il NIOSH hanno entrambi proposto per le fibre di asbesto l'adozione di limiti molto più severi: l'OSHA ha proposto come TLV-TWA il valore di 0,5 ff/cc mentre il NIOSH ha proposto come TLV-TWA il valore di 0,1 ff/cc e come TLV-C il valore di 0,5 ff/cc.

Modalità di campionamento

È evidente come i nuovi limiti impongano una scelta attenta e rigorosa sia del tipo di campionamento che delle sue condizioni operative (flussi di aspirazione, diametro del filtro, durata del prelievo, ecc.).

Per quanto riguarda il tipo di campionamento vi è ora una generale tendenza ad effettuare il prelievo su filtro a membrana, dato che esso è l'unico in grado di assicurare una analisi quantitativa delle fibre di asbesto. Tale è infatti il prelievo indicato dalle recenti raccomandazioni dell'AIHA, dell'ACGIH, dell'ARC, del BIT e dell'ANHMRC (Australian National Health and Medical Research Council) (v. Tab. 3).

Per quanto riguarda le condizioni operative, sussistono invece delle diversità nelle varie raccomandazioni, ad esempio, nel diametro del filtro e nel flusso di aspirazione, per cui essendo differente la velocità di aspirazione risulterà differente anche la granulometria del materiale raccolto e quindi il risultato dell'analisi.

TABELLA 3

Sistemi di campionamento raccomandati per le fibre di asbesto

| RACCOMANDAZIONE | A. R. C. | A.I.H.A. e A.C.C.I.H. | A.N.H.M.R.C. (*) |
|--|---|--|--|
| Tecnica campionamento | Filtro a membrana | Filtro a membrana | Filtro a membrana |
| Campionamento sul singolo ad- detto | si | si | si |
| Tipo di pompa | pompa autonoma a batteria | pompa autonoma a batteria | pompa autonoma a batteria |
| Flusso di aspirazione dell'aria | 1,5-2 l/min. | 1-2 l/min | da 0,03 l/min. a 1 l/min |
| Tipo e diametro del filtro | membrana cellulosa da 0,8 µ di porosità e ø 25 mm. | membrana cellulosa da 0,8 µ di porosità e ø 37 mm. | membrana cellulosa da 0,8 µ di porosità e ø 25 mm e ø 13 mm |
| Durata del prelievo | p. lungo = 8 ore p. corto = da 10 min a 60 min. | p. lungo = 8 ore p. corto = da 10 min a 60 min. | p. lungo = 8 ore p. corto = da 10 min a 60 min |
| Modalità di diafanizzazione | Triacetato di glicerolo | Soluzione uno a uno di dime- tilfitalato e dietilossalato | Acetone con triacetato di glice- rolo |

(*) Australian National Health and Medical Research Council.

TABELLA 4

Tempi ottimali di campionamento, espressi in minuti, atti ad ottenere 5 fibre per campo in aria ambientale contenente 2 ff/cc, 0,5 ff/cc e 0,1 ff/cc. Letture al microscopio ottico

| FLUSSI DI CAMPIONAMENTO (ml/min) | 2 ff/cc | | 0,5 ff/cc | | 0,1 ff/cc | | | | | | | |
|--|---------------------------------|-----|---------------------------------|-----|---------------------------------|-----|------|-----|-------|-------|------|-------|
| | Diametro del filtro (*) (mm) | | Diametro del filtro (*) (mm) | | Diametro del filtro (*) (mm) | | | | | | | |
| 15.000 | 35 | 22 | 13 | 6 | 35 | 22 | 13 | 6 | | | | |
| 4.000 | 10 | 4 | 1,4 | 0,3 | 41 | 16 | 5,7 | 1,2 | 205 | 81 | 28,3 | 6,0 |
| 2.000 | 39 | 15 | 5,3 | 1,2 | 154 | 61 | 21,2 | 4,5 | 770 | 303 | 106 | 22,6 |
| 500 | 78 | 30 | 10,6 | 2,4 | 308 | 122 | 42 | 9 | 1.540 | 607 | 212 | 45,2 |
| | 308 | 120 | 42 | 9,6 | 1.230 | 486 | 168 | 36 | 6.150 | 2.430 | 848 | 180,8 |

(*) A/a è stato calcolato per il reticolo 125 x 125 µ.

È altresì da rilevare che in tali raccomandazioni non sono previste condizioni di campionamento differenti a seconda che si tratti di prelievi di breve (10 min) o di lunga (8 ore) durata.

Per verificare dunque la compatibilità dei nuovi limiti con le attuali condizioni di prelievo raccomandate e, soprattutto, per indicare alcuni criteri da seguire nella definizione delle condizioni di campionamento, sono stati da noi calcolati per i vari limiti relativi alle fibre di asbesto — 10, 2, 0,5, 0,1 ff/cc — i valori ottimali per il flusso di aspirazione, per il tempo di prelievo e per il diametro del filtro, stabiliti l'area del campo di conta al microscopio ed il numero massimo, pari a 5, di fibre di asbesto per campo.

Nelle Tab. 4 e 5 sono riportati i dati ottenuti. Da tali tabelle si rileva che:

— contrariamente a quanto sarebbe lecito attendersi dalle indicazioni suggerite nelle varie raccomandazioni, è impossibile effettuare prelievi di punta e di lunga durata in buone condizioni di lettura al microscopio mantenendo fissi il diametro del filtro ed il flusso di aspirazione e quindi le condizioni cinetiche;

— è possibile invece eseguire uno stesso tipo (breve o lungo) di prelievo, mantenendo inalterata la velocità di aspirazione, se si variano in modo opportuno i rapporti flusso/diametro del filtro. Infatti dalla Tab. 5 si ricava che, per il controllo di un limite di 2 ff/cc con prelievo di punta (10 min) e velocità di aspirazione di 0,3 m/sec, è possibile operare o con flusso di aspirazione di 15 l/min e diametro del filtro di 35 mm o con flusso di 2 l/min e filtro di 13 mm di diametro.

Le Tab. 4 e 5 sono state ottenute per un valore unico dell'area di conta del microscopio. Se si vuole invece calcolare le condizioni ottimali di campiona-

TABELLA 5

**Tempi ottimali di campionamento, atti ad ottenere 5 fibre per campo in aria ambientale contenente 10 ff/cc (limite ceiling).
Letture al microscopio ottico**

| FLUSSO DI CAMPIONAMENTO (ml/min) | Diametro del filtro (*) (mm) | | | |
|--|---------------------------------|-----|-----|------|
| | 35 | 22 | 31 | 6 |
| 15.000. | 2 | 0,8 | 0,3 | 0,1 |
| 4.000. | 8 | 3 | 1 | 0,25 |
| 2.000. | 16 | 6 | 2,2 | 0,5 |
| 500. | 62 | 24 | 8,5 | 2 |

(*) Il rapporto A/a è stato calcolato per il reticolo 125 + 125 μ

mento per le diverse sezioni filtranti e per i diversi reticoli, occorre, conoscendo i valori del rapporto area filtrante (A)/area del microscopio (a) (v. Tab. 6), costruire un nomogramma del tipo riportato in Fig. 1. Con tale nomogramma infatti, relativo ad un limite da controllare di 2 ff/cc, è possibile ad esempio calcolare il tempo ottimale di prelievo in funzione dei flussi di aspirazioni e dei rapporti A/a .

TABELLA 6

Valori di A/a per diversi filtri a diversa area filtrante e per diversi reticoli usati al microscopio ottico

| DIMENSIONI DEL RETICOLO | Diametro del filtro (mm) | | | |
|----------------------------|-----------------------------|--------|--------|---------|
| | 6 | 13 | 22 | 35 |
| 125 × 125 μ | 1.810 | 8.490 | 24.316 | 61.544 |
| 145 × 65 μ | 3.002 | 14.080 | 48.000 | 102.029 |
| 110 × 60 μ | 4.288 | 20.106 | 57.570 | 145.700 |

Modalità di dosaggio e di riconoscimento

Il dosaggio delle fibre di asbesto viene effettuato normalmente al microscopio ottico. Nella conta delle fibre è raccomandabile seguire le regole qui di seguito elencate:

1) contare come fibre solo le particelle con una morfologia tale per cui il rapporto lunghezza/larghezza è maggiore di 3 e la lunghezza è superiore ai 5 μ ;

2) contare solo le fibre a cavallo di due lati adiacenti del reticolo (precedentemente selezionati);

3) contare come un'unica fibra gli ammassi di fibre a meno che non vi siano fibrille distinguibili e separate dall'ammasso;

4) contare 100 fibre o 100 campi, e, per ciascun campione, contare almeno 20 campi.

Queste regole vengono applicate in generale per tutte le fibre di asbesto senza distinzione della loro natura. Tuttavia è importante differenziare la crocidolite dalle altre fibre in quanto per essa si ha tendenza a fissare limiti più restrittivi in relazione ad una sua presunta maggiore pericolosità.

La crocidolite, così come l'amosite e l'antofillite, può essere differenziata dal crisotilo con un'analisi morfologica eseguita al microscopio ottico a con-

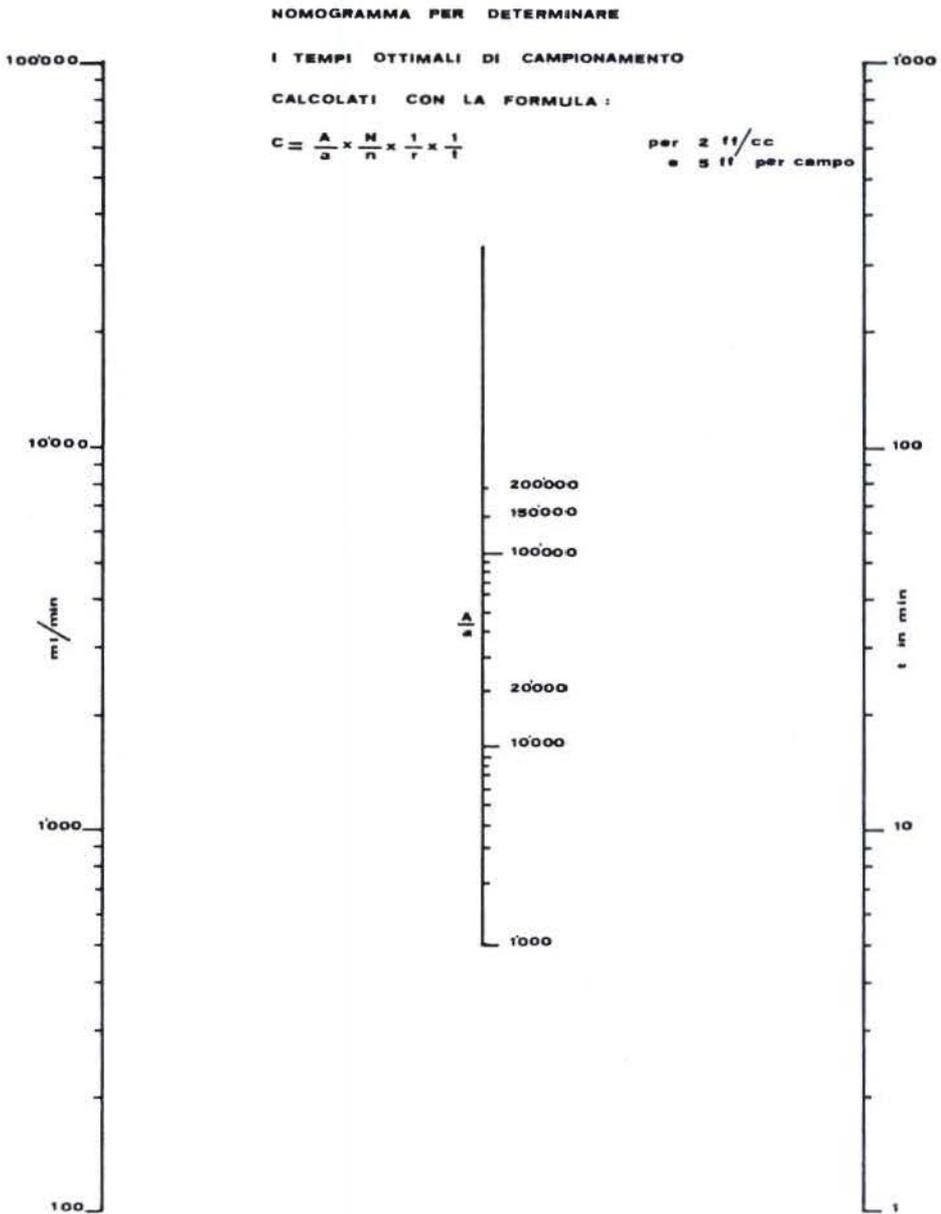


Fig. 1. — Nomogramma per calcolare il tempo ottimale di prelievo in funzione dei flussi di aspirazione e dei rapporti A/a.

trasto di fase. Le fibre anfiboliche si caratterizzano per il loro aspetto rettilineo e per il presentarsi per lo più come fibre isolate mentre le fibre di crisotilo si ritrovano come ammassi di fibre contorte e intrecciate. Tale possibilità di distinzione al microscopio può essere inoltre esaltata utilizzando soluzioni fluorescenti ad assorbimento selettivo. Aiuta nel riconoscimento anche il diametro delle fibre.

Di gran lunga più affidabile è il metodo di riconoscimento della natura delle fibre di asbesto che si basa sull'impiego del microscopio elettronico a scansione munito di analizzatore a raggi X. Con tale metodo è possibile distinguere le varie fibre attraverso l'analisi della composizione chimica delle singole fibre, in quanto il crisotilo differisce dalla crocidolite, dall'amosite e dall'antofillite per il suo diverso contenuto in ferro, e la crocidolite differisce dall'antofillite per il suo diverso contenuto in magnesio. Rimane tuttavia ancora insoluto il problema della differenziazione della crocidolite dall'amosite. Inoltre la recente introduzione, come sostituti dell'asbesto, di prodotti sotto forma di fibre fa apparire nuove problematiche analitiche.

Considerazioni conclusive

È stata messa in evidenza la tendenza a ridurre i limiti relativi alle fibre di asbesto presenti negli ambienti di lavoro. È difficile prevedere se le nuove proposte dell'OSHA e del NIOSH saranno definitivamente accettate data la forte ostilità dell'industria, che ritiene che limiti così restrittivi siano praticamente irrealizzabili, tenuto conto delle modalità operative, anche adottando seri criteri prevenzionali. Qualunque sia l'esito legislativo della proposta, è da sottolineare la necessità di definire correttamente le condizioni operative nel campionamento soprattutto nel caso che siano adottati limiti differenziati per tempi brevi e lunghi, in quanto risulta difficile prescrivere le stesse condizioni se si vuole operare — come è necessario — alla stessa velocità di aspirazione.

Opportuna risulta anche una standardizzazione delle metodiche di riconoscimento delle diverse fibre nel caso siano adottati limiti differenti per la crocidolite. In tal caso è da raccomandare l'uso della tecnica che si avvale della microscopia elettronica a scansione con analizzatore non dispersivo di energia.

Riassunto. — Vengono esaminati i più recenti limiti proposti per le fibre di asbesto presenti nell'aria degli ambienti lavorativi. Viene studiata l'ottimizzazione del campionamento in relazione ad alcuni parametri come flusso dell'aria aspirata, durata del campionamento, quantità di fibre presenti nel

campo di conta al microscopio, per i limiti più recentemente proposti. Si esaminano le possibilità analitiche di conta e riconoscimento delle diverse fibre di asbesto.

Summary (*Asbestos fibres sampling and identification in relation to the recommended workroom new limits*). — The more recent limits recommended for the asbestos fibres in the workroom places are considered.

The optimum sampling conditions in relation to some parameters like flow rate, sampling time, filter loading and graticule area, are estimated on the basis of the new limits suggested. The analytical possibilities of counting and recognizing the different asbestos fibres are also evaluated.

BIBLIOGRAFIA

1. ZIELHUIS R. L., 1977. Public Health risks of exposure to asbestos. Commission of the European Communities. Pergamon Press.
2. I.A.R.C. 1977. Monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to man: asbestos, 14.
3. Documento di lavoro della Commissione della C.E.E. III/366/77.

Valutazione della contaminazione da asbesto nelle polveri atmosferiche

M. PATRONI, G. MADDALON e R. TRIMARCHI

Clinica del Lavoro dell'Università di Milano

RIASSUNTO

I criteri di campionamento adottati dalla Clinica del Lavoro di Milano per la determinazione delle concentrazioni di asbesto nelle polveri in sospensione prevedono la valutazione numerica delle fibre per unità di volume e l'indicazione della concentrazione ponderale della polvere totale.

I prelievi per l'indicazione della concentrazione ponderale vengono eseguiti mediante filtrazione dell'aria su membrane di diametri utili di 40 e 12 mm ovvero con precipitatore elettrostatico; i campioni così prelevati consentono l'analisi qualitativa per via microscopica e diffrattometrica. L'analisi microscopica in contrasto di fase ed in luce polarizzata basa il riconoscimento e la differenziazione dei vari tipi di asbesto a seconda del loro indice di rifrazione, della birifrangenza, delle caratteristiche cromatiche e morfologiche. L'analisi per via diffrattometrica ai raggi X consente di individuare e discriminare le diverse qualità di asbesto eventualmente presenti sia allo stato fibroso che particolato, il che non permette analisi quantitative sufficientemente attendibili del contenuto in elementi fibrosi, tenendo conto anche della variazione d'integrità del reticolo cristallino conseguente ai differenti tipi di trattamento subiti durante i cicli di lavoro.

I prelievi per la valutazione numerica delle fibre di asbesto vengono effettuati con membrane a micropori di diametro utile di 6 mm, con porosità di 0,45 μm .

I conteggi si effettuano sulla membrana diafanizzata con miscela ad indice di rifrazione pari a 1,416 utilizzando il contrasto di fase a 500 x e considerando come fibre gli elementi di lunghezza maggiore di 5 μm , diametro minore di 5 μm , rapporto lunghezza/diametro uguale o maggiore di 3. Generalmente sui medesimi campioni si determina anche la concentrazione

Il riconoscimento delle fibre di asbesto, delle fibre di vetro e delle fibre ceramiche per mezzo del microscopio elettronico a scansione munito di analizzatore a raggi X

G. CAVARRETTA (a), G. CECCHETTI (b) e R. FUNICIELLO (a)

(a) *Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Roma.*

(b) *Istituto di Medicina del Lavoro dell'Università Cattolica, Roma*

RIASSUNTO

Gli Autori esaminano al microscopio elettronico a scansione munito di analizzatore a raggi X fibre di asbesto e fibre di vetro e ceramica.

In particolare vengono esaminate morfologicamente ed analizzate per via X fibre di tutti i minerali dell'asbesto (Crisotilo, Amosite, Crocidolite, Antofillite, Tremolite ed Actinolite) e fibre di vetro e di ceramica campionate da prodotti in commercio.

Per quanto riguarda le fibre di asbesto è possibile una distinzione netta attraverso l'analisi morfologica soltanto tra Crisotilo e gli altri minerali anfibolici; viceversa, attraverso l'analisi chimica, sulla base dei costituenti maggiori, ogni minerale dell'asbesto può essere individuato. Anche tra le fibre ceramiche e di vetro elemento diagnostico determinante è la composizione chimica.

Summary (*The asbestos, glass and ceramic fibres detection by means of scanning electron microscope with an energy dispersion X ray analyzer*). — The Authors examine asbestos, glass and ceramic fibres by means of scanning electron microscope with an energy dispersion X ray analyzer.

In detail the Authors studied morfological and chemical aspects of asbestos minerals and commercial glass and ceramic fibres.

The chemical composition permits the identification of each fiber of asbestos (Chrysotile, Crocidolite, Amosite, Anthophyllite, Tremolite and Actinolite) and also the identification between glass and ceramic fibres.

numerica delle particelle inalabili non fibrose minori di 5 μm ; in tale definizione vengono comprese anche le eventuali fibrille o frammenti di fibre di lunghezza minore di 5 μm .

Summary (*The airborne asbestos fibres valuation*). — The authors describe asbestos sampling techniques adopted by the Clinica del Lavoro of the University, Milan, apt to execute qualitative X-ray diffraction analysis and microscopical counting of airborne fibers.

Studio dell'effetto *in vitro* di fibre di asbesto su colture a breve termine di linfociti umani

A. FARULLA (a), G. NARO (b), G. ALIMENA (b), A. M. DELFINI (b), M. OGIS (b),
D. PUGLIESE (b) e S. ZINGARELLI (b)

(a) *Cattedra di Medicina del Lavoro dell'Università di Roma*

(b) *Laboratorio di Radiobiologia Applicata del CSC, ENPI, Monteporzio Catone, Roma*

L'associazione fra mesotelioma pleurico e peritoneale ed inalazione di fibre di asbesto è provata da tempo [1] e trova riscontro anche in sperimentazioni condotte su animali da laboratorio [2]. È stato ipotizzato che l'incorporazione delle fibre alteri i processi di divisione cellulare, e su questa base è stata analizzata la possibilità che le fibre inducano anomalie cromosomiche. Sincock e Seabright [3] hanno recentemente dimostrato che l'esposizione di cellule di hamster a fibre di asbesto è in grado di indurre lesioni cromatidiche e cromosomiche e poliploidia; risultati analoghi sono stati ottenuti da Lavappa e coll. [4] che hanno osservato, in cellule embrionali di hamster trattate con crisotile, un significativo aumento, correlato con la dose, di aberrazioni cromosomiche ed una inibizione dell'indice mitotico.

Scopo del presente lavoro, che si inquadra in un contesto di ricerche che abbiamo in corso da alcuni anni sugli effetti citogenetici di agenti fisici e di contaminanti chimici [5, 6], è quello di verificare se un analogo effetto clastogeno da parte dell'amianto si espliciti sui cromosomi umani; abbiamo quindi utilizzato un tessuto diverso, ma seguendo modalità e tecniche analoghe a quelle dei sopradetti AA., allestendo colture di linfociti del sangue periferico cresciuti in presenza di asbesto per periodi compresi fra 48 e 72 h.

MATERIALI E METODI

Le colture sono state allestite su campioni eparinizzati di sangue provenienti da 3 donatori sani impiegando TCI99, siero umano AB, PHA, e raccolte secondo la tecnica di Moorhead e Coll. [7].

Una serie di 9 colture sono state cresciute in presenza rispettivamente di polvere di quarzo (3 colture), di crisotile (3 colture), di crocidolite (3 col-

ture) alla dose di 0,01 mg per ml. e raccolte alla 48^a h; le diverse sostanze sono state aggiunte al terreno subito dopo la semina dei linfociti; sono state analizzate 100 metafasi per coltura e per ognuna delle tre diverse condizioni sperimentali.

Una seconda serie di 6 colture, ottenute da due degli stessi donatori, sono state trattate con quarzo (2 colture), crisotile (2 colture), crocidolite (2 colture) alla dose di 0,02 mg/ml e raccolte alla 72^a h; sono state analizzate 100 metafasi per coltura.

Infine una serie di 5 colture di controllo sono state cresciute in condizioni standard e raccolte alla 48^a h (3 colture) ed alla 72^a h (2 colture); sono state esaminate rispettivamente 1.200 e 1.000 metafasi.

RISULTATI

Nella Tab. 1 sono riassunti i risultati ottenuti nelle colture di 48 ore con aggiunta di 0,01 mg/ml di quarzo, crisotile e crocidolite; come si vede, l'incidenza di anomalie, in gran parte costituite da aberrazioni di tipo cromatidico, e in minima parte da rotture cromosomiche, è analoga nei 3 gruppi di colture esposte, e non differisce da quella rilevata nelle colture di controllo.

TABELLA 1

Quadro cromosomico nelle colture di 48 h; n. di cellule esaminate e percentuale di anomalie (parentesi)

| Caso | Quarzo | Crisotile | Crocidolite | Controlli |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| 1 | 100 (3) | 100 (4) | 100 (5) | 400 (4,2) |
| 2 | 100 (5) | 100 (4) | 100 (5) | 300 (4,7) |
| 3 | 100 (5) | 100 (6) | 100 (7) | 500 (5,2) |
| TOTALE . . . | 300 (4,3) | 300 (4,7) | 300 (5,7) | 1.200 (4,7) |

Pressoché sovrapponibili sono i risultati ottenuti nelle colture di 72 h (Tab. 2) esposte a 0,02 mg/ml delle sostanze in studio, sia nei riguardi del precedente gruppo che nei confronti delle colture di controllo.

In entrambe le condizioni sperimentali non risulta aumentata la frequenza di cellule poliploidi che, in ogni caso, mostra valori inferiori all'1 %.

L'unico elemento che contraddistingue le colture trattate con fibre di asbesto riguarda l'occasionale riscontro di metafasi, nel contesto delle quali vengono incluse o, più verosimilmente, si sovrappongono singole fibre o

gruppi di fibre, che inducono una deformazione o una distruzione meccanica dei cromosomi. Il tipo di lesione appare correlato con le dimensioni della fibra e percentualmente sembra più grave nelle colture trattate con crisotile rispetto a quelle trattate con fibre di crocidolite.

TABELLA 2

Quadro cromosomico nelle colture di 72 h; n. di cellule esaminate e incidenza di anomalie (parentesi)

| Caso | Quarzo | Crisotile | Crocidolite | Controlli |
|--------------|---------|-----------|-------------|-------------|
| 1 | 100 (4) | 100 (3) | 100 (4) | 500 (5,4) |
| 2 | 100 (4) | 100 (6) | 100 (6) | 500 (4,8) |
| TOTALE . . . | 200 (4) | 200 (4,5) | 200 (5) | 1.000 (5,1) |

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

È stato ipotizzato [3], sulla base delle osservazioni di aberrazioni cromosomiche da asbesto in colture di hamster, che tali aberrazioni derivino dalla interazione fra le componenti del terreno di coltura, ad esempio le sieroproteine, e le fibre di asbesto, tenuto conto del fatto che l'esposizione delle cellule all'asbesto per brevi periodi, all'inizio della curva della crescita esponenziale, non è in grado di dimostrare il suddetto danno citogenetico.

La mancata dimostrazione di un danno citogenetico nelle nostre condizioni sperimentali può forse consentire di chiarire alcuni aspetti emergenti dalle conclusioni degli AA. anglosassoni. In particolare, le analogie del tipo di trattamento e di terreno di coltura utilizzato, ma la sostanziale differenza nel tipo di tessuto analizzato, sembrano suggerire una certa specificità del tessuto sensibile e quindi l'incapacità dell'asbesto di agire indiscriminatamente, con un generico danno della divisione cellulare, su tessuti di diversa origine e/o di diversa specializzazione.

Sotto questo punto di vista appare utile allargare questo tipo di indagine utilizzando altri sistemi cellulari per una duplice finalità: da una parte di mettere in evidenza, ove esista, una specifica sensibilità di tessuto all'azione clastogena dell'asbesto, dall'altra di sviluppare un test citogenetico per lo studio *in vitro* degli effetti biologici dell'asbesto.

Riassunto. — L'incorporazione endocellulare di fibre di asbesto provoca, secondo i dati di alcuni AA., l'insorgenza di modificazioni cromosomiche numeriche e strutturali nelle colture cellulari di hamster. Il presente studio

Analisi dei rischi per l'apparato respiratorio in una fabbrica di manufatti in cemento-amianto

A. PAOLETTI (a), B. SPERDUTO (a), P. FALAPPA (b) e A. IANNACCONE (a)

(a) Istituto di Medicina del Lavoro dell'Università Cattolica di Roma

(b) Istituto di Radiologia dell'Università Cattolica di Roma

Quanto riferito in questa comunicazione rappresenta una parte dello studio epidemiologico ed igienico ambientale effettuato in una fabbrica di manufatti in cemento-amianto del centro Italia, dove ci siamo recati, su richiesta dei lavoratori e dell'azienda, per apportare un contributo tecnico al locale sviluppo del problema della salvaguardia della salute in fabbrica.

Per brevità, impostaci dall'editore, non solo tralascieremo altri rischi riscontrati come quelli da rumori, da allergeni da contatto, o come quelli per gli apparati osteoarticolare e digestivo, ma daremo anche un taglio volutamente riassuntivo al lavoro, riservandoci di pubblicare altrove *in extenso* le parti più significative dell'indagine.

Nella fabbrica, che conta 230 maestranze, possiamo distinguere:

a) una fase di « preparazione », comprendente il magazzino deposito dell'amianto, una rompisacchi che avvia il minerale ad un mescolatore-umidificatore automatico, dei boxes di stoccaggio dell'amianto bagnato e delle vasche « olandesi » dove acqua, cemento ed amianto vengono mescolati fino a formare un fango fluido utilizzato nella fase successiva.

Le suddette mansioni occupano il 4,5 % del totale dei lavoratori;

b) una fase di « produzione manufatti », suddivisa in quattro linee: lastre ondulate, tubi di vario diametro e spessore, serbatoi e pezzi speciali (snodi, curve, comignoli, ecc.). Vi lavorava il 53,5 % della popolazione;

c) una fase che sinteticamente definiremo di « rifinitura » comprendente la sbavatura dei pezzi finiti con lime e/o pagliette metalliche, la tornitura di pezzi particolari e, infine, il recupero pezzi da materiale di scarto mediante seghe circolari (taglierine). Vi lavorava il 6,5 % della popolazione;

d) un gruppo composito di « lavorazioni ausiliarie », comprendente la movimentazione interna ed esterna, la manutenzione, il laboratorio controllo, i tecnici di processo, i portinai e gli addetti al magazzino generale. Tale gruppo composito occupa il 35,5 % della popolazione.

TABELLA I

Rilievi soggettivi ed ambientali nei singoli reparti

| REPARTO | Polveri | | | Microclima | | Fatica sogg. | IV fet sogg. |
|-------------------------|---------|-------------------|------------------|------------|-------|-----------------|-----------------|
| | sogg. | mg/m ³ | pp/cc | f/cc | T. E. | | |
| Deposito amianto . . | ++ | 0,8 | 1.000 (3.000) | 4 | + | ++ | ++ |
| Rottura sacchi . . . | ++ | 2,0 | 700 (3.000) | 10 (22) | + | ++ | ++ |
| Olandesi | +++ | 1,5 | 400 (3.000) | 3 (35) | ++ | + | + |
| Recupero-tornio . . . | +++ | 1,5-5,5 | 300 (3.000) | 5 (21) | +++ | ± | + |
| Sbavat. p. spec. . . . | ++ | 25-30 | 3.000 | 4-38 | ++ | + | + |
| Reparto tubi | + | 0,5-1,5 | 250 | < 2 | +++ | ± | +++ |
| Reparto lastre | ++ | 1,2-1,5 | 300 | < 2 | +++ | + | ± |
| Reparto serbatoi . . . | ++ | 0,5-1,6 | 200 | < 2 | +++ | ++ | ± |
| Ispevitore | ++ | 0,5-1,5 | 300 | < 2 | +++ | ± | ± |
| Stagionatura | + | 0,5 | 200 | < 2 | +++ | ++ | ++ |
| Piazzale | ++ | VAR | VAR | VAR | +++ | ++ | + |
| Officina manutenzione . | — | — | — | — | ++ | ++ | ± |

L'età media in fabbrica è di 45 anni e 9 mesi; l'anzianità lavorativa media di 18 anni e 7 mesi; il personale femminile costituisce il 13,5 % del totale ed è tutto impegnato nella produzione di pezzi speciali eccetto due unità distaccate alla sbavatura; la percentuale dei fumatori raggiunge il 63,5 %, comprendendo nel restante 35,5 % anche un piccolo gruppo di ex fumatori che avevano smesso di fumare da più di otto mesi.

Nella Tab. 1 si riporta la suddivisione per gruppi omogenei con accanto una sintesi dei rilievi soggettivi ed ambientali della polverosità, del microclima, della fatica fisica e del cosiddetto IV fattore di rischio.

La polverosità ed il rischio da asbesto sono risultati maggiori al recupero, alla sbavatura, al reparto amianto ed alle impastatrici olandesi.

Il metodo usato per il riconoscimento e la determinazione delle fibre di asbesto sui campioni di aria è quello messo a punto nel nostro Istituto [1].

Il microclima, (indagine in inverno), è risultato ovunque carente, e pressoché da tutti i gruppi omogenei è stato segnalato un inscindibile binomio: il freddo-umido.

La fatica fisica non è stata mai giudicata più che « media ».

Il cosiddetto IV fattore è risultato maggiormente incidente in produzione tubi (ritmi e turni notturni), alla stagionatura (monotonia), al magazzino amianto (scarso interesse).

Indicazioni di massima sulla mobilità interna sono state ricavate da colloqui con lavoratori e tecnici aziendali e dalle anamnesi lavorative.

Sono risultati a mobilità elevata il reparto amianto, la sbavatura serbatoi, il recupero e il tornio; a mobilità media le olandesi, la sbavatura pezzi speciali, la movimentazione interna e il restante gruppo di ausiliari; a mobilità relativamente bassa i reparti produzione manufatti, la manutenzione e la movimentazione esterna.

Il tipo di distribuzione dei lavoratori per reparti, la mobilità interna ed il fatto che nella storia della fabbrica erano occorse alcune trasformazioni tecnologiche mutanti i rischi (in genere li avevano attenuati), l'adozione di sacchi per amianto in carta o in plastica anziché in juta, l'utilizzo dell'amianto bagnato anziché asciutto alle olandesi, la sostituzione delle mole con delle pagliette metalliche alla sbavatura, l'introduzione del miscelatore per amianto in luogo della molazzatura con pala e forcone, ci hanno indotto a comporre delle classi di rischio da asbesto a intensità crescente, contrassegnate da valori ordinali da 1 a 5, alle quali si è tentato di dare dei valori ambientali di riferimento espressi in ff/cc, desunti dalla nostra indagine, da alcune prove simulate e dalla ricostruzione verbale dei rischi passati.

Si riporta nella Tab. 2 la suddivisione nelle 5 classi.

Tale procedura preliminare ci ha permesso di assegnare ad ogni lavoratore, in base alla sua storia lavorativa in fabbrica, un valore personale semiquanti-

TABELLA 2

**Classi di rischio
in funzione dell'inquinamento da amianto**

| POSIZIONI DI LAVORO | Classi | Ff/cc |
|---|--------|-------|
| Produzione manufatti - Movimentazione internazionale - Manutenzione - Altri ausiliari | 1 | < 2 |
| Piazzale (ieri e oggi) | 2 | 2-10 |
| Olandesi - Rep. amianto (oggi) . . . | 3 | 4-30 |
| Tornitura - Recupero - Sbavatura (oggi) | 4 | 5-40 |
| Sbavatura - Olandesi - Reparto amianto (ieri) | 5 | > 40 |

tativo di rischio specifico ottenuto dalla sommatoria dei prodotti (anni lavorativi in una certa postazione \times valore della classe di rischio corrispondente).

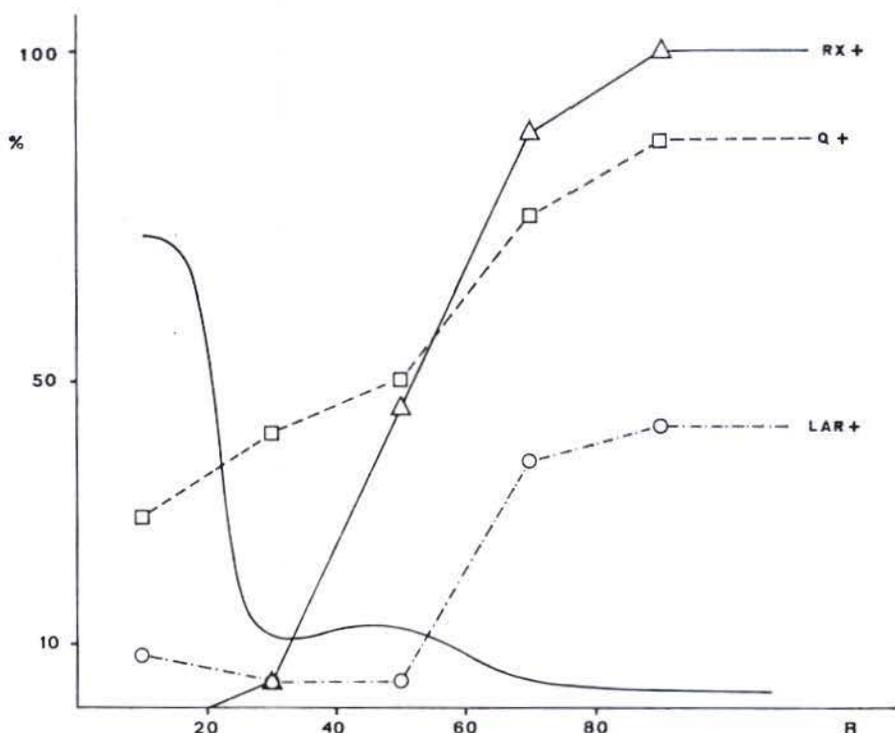
In base a questi valori semiquantitativi di rischio abbiamo quindi suddiviso le 230 maestranze in cinque gruppi corrispondenti a rischio « molto basso » (0-20), « basso » (20-40), « medio » (40-60), « elevato » (60-80) e « molto elevato » (oltre 80).

Sono stati quindi ricavati i tassi di prevalenza più significativi correlabili con le classi di esposizioni: la presenza di lesioni radiologiche pleuropolmonari, riferibili all'azione del cemento-amianto (non meglio dettagliate in questa sede) (RX); di laringopatie croniche (LAR), e di risposte al questionario positive per bronchite cronica (Q).

Le suddette prevalenze vengono descritte nella Fig. 1. La linea nera continua rappresenta la distribuzione della popolazione nelle cinque categorie di rischio. In basso, per ciascun gruppo, si riportano il numero dei componenti, l'età media e l'anzianità lavorativa media.

Dei risultati così chiari pensiamo che contribuiscano ad avvalorare, a posteriori, l'esito del nostro tentativo di redistribuzione della popolazione secondo il rischio da asbesto, anche se altri AA., in altre indagini, hanno potuto adottare criteri di suddivisione più rigorosi, a noi preclusi da una serie di circostanze [2].

In Fig. 2 sintetizziamo i tassi di prevalenza di malattie respiratorie ricavati dall'anamnesi: ORL (sinusite e/o laringopatia subacuta o cronica) = 35 %; BR (patologia bronchitica, valutata con criteri restrittivi) = 32 %;



| | | | | | |
|----------------|-----|----|----|------|----|
| Età media | 43 | 50 | 52 | 53 | 55 |
| Anz. media | 18 | 21 | 22 | 24,5 | 25 |
| n° comp gruppo | 165 | 24 | 26 | 8 | 7 |

Fig. 1. — Andamento delle lesioni radiologiche (RX), di laringopatie (LAR) e di risposte positive al questionario per bronchite (Q) in funzione del rischio da amianto.

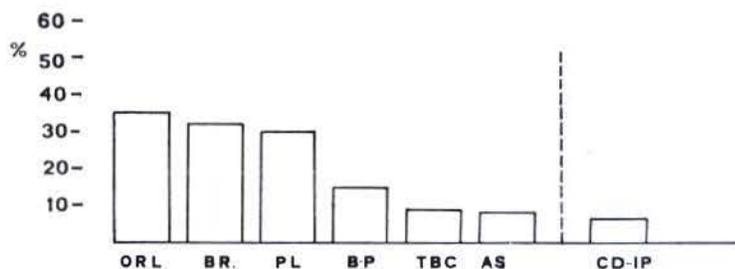


Fig. 2. — Tassi di prevalenza di malattie respiratorie ricavati dall'anamnesi.

PL (pleurite) = 30 %; BP (broncopolmonite) = 15 %; TBC (tubercolosi polmonare) = 9 %; AS (asma) = 8 %; ed infine, per opportuno confronto, il tasso delle malattie cardiovascolari raggruppate (CD-IP) = 5,6 % e comprendenti casi di fibrillazione atriale, di valvulopatia, di coronaropatia, e di ipertensione arteriosa.

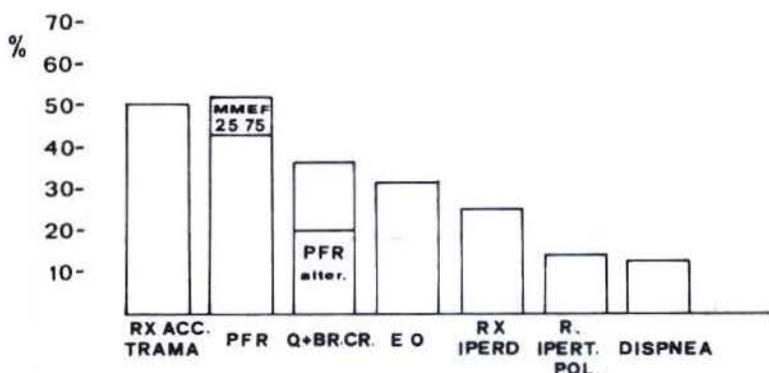


Fig. 3. — Tassi di prevalenza dei principali sintomi respiratori.

TABELLA 3

Casi di patologia respiratoria displasico-neoplastica

| LOCALIZZAZIONE | N. casi | Categoria di rischio da asbesto | Fumo | Diagnosi |
|---------------------|---------|---------------------------------|------------|--|
| Polmonare | 1 | molto elevato (oltre 80) | si | Marcata displasia squamosa all'esame citologico dello espettorato. |
| | 1 | elevato (60-80) | si | Strati × compatibile con diagnosi di neoplasia. |
| Laringea | 1 | molto elevato (oltre 80) | si | Iperplasia polipoide |
| | 1 | elevato (60-80) | si | Iperplasia polipoide |
| | 1 | lieve (20-40) | si | Polipo laringeo |
| | 3 | molto lieve (0-20) | 2si 1no | Polipectomia corde vocali |
| Nasale | 1 | medio (40-60) | no | Polipectomia fosse nasali |

In Fig. 3 sintetizziamo i tassi di prevalenza dei principali sintomi respiratori ricavati dal questionario, della vitalografia, dell'esame clinico e radiologico del torace: (RX TRAMA accentuazione della trama e/o opacità) = 50,5 %; PFR (alterazione di almeno uno dei seguenti parametri vitalografici: capacità vitale, VEMS e indice di Tiffeneau, con riferimento ai valori teorici CECA) [3] = 43 %; tale percentuale, poi, sale al 52 % se consideriamo anche il flusso MMEF 25-75, con riferimento ai valori minimi secondo Collins [4]; (Q.BR.CR. positività del questionario per bronchite cronica) = 36 %; EO (alterazione del murmure vescicolare, rumori bronchiali, crepitii bibasali di incerta origine) = 31,7 %; (RX IPERD segni radiologici di iperdiafania) = 25 %; (RX IPERT.POL. segni radiologici di ipertensione del circolo polmonare, secondo i criteri di Falappa e Coll. [5]) = 14 %; DISPNEA (dispnea di qualunque grado) = 12,6 %.

Riportiamo infine nella Tab. 3 i casi di patologia respiratoria displastico-neoplastica riscontrati.

Riassunto. — Gli AA. riferiscono sinteticamente i risultati di un'indagine igienico-ambientale ed epidemiologica in una fabbrica di 230 lavoratori produttore manufatti in cemento-amianto.

In particolare analizzano i rischi emersi per l'apparato respiratorio.

Summary. (*Analysis of respiratory hazards in a manufacturing plant of asbestos-cement*). — Results of environmental study and epidemiology on 230 workers of asbestos-cement manufacturing plant are here briefly reported.

Particular respiratory hazards were analyzed by the AA.

BIBLIOGRAFIA

1. SPERDUTO, B., BURRAGATO, F. & ALTIERI, A. 1977. I minerali dell'asbesto; loro riconoscimento e determinazione. *Ann. Ist. Super. Sanità*, **13**: 127-136.
2. WEILL, H., ZISKIND M., WAGGENSPACK, C., ROSSITER, C. E. 1975. Lung function consequences of dust exposure in asbestos cement manufacturing plants. *Arch. Environ. Health*, **30**: 88-97.
3. CECA. Collezione di igiene e medicina del lavoro. Pubblicazione n. 11. Lussemburgo 1971.
4. COLLINS, W. E. 1971. V. V. *Cooperative Study Quoted in Clinical Spirometry*. Inc. Boston USA. 20.
5. FALAPPA, P. G., VALENTINI, M., LOMBARDI, A. & MARANO, P. Problemi di tecnica radiologica nello studio della silicosi polmonare. *Radiogr. Fotogr. Med.* **33**: 9-15.

Il rischio asbestosico nei lavoratori dell'industria cantieristica navale

R. D'ANDREA

Ministero della Sanità, Roma

L'uso dell'amianto nell'industria cantieristica navale risale circa al 1910. Per le sue peculiari proprietà esso ha trovato un impiego sempre più intensivo a bordo delle navi ed è applicato perfino con spruzzatori.

Secondo un'indagine clinico-statistica dell'Istituto di Medicina del Lavoro dell'Università di Genova sulle diverse categorie di lavoratori dell'industria cantieristica esaminati negli ultimi anni, sono stati individuati 700 casi di asbestosi polmonare, alcuni dei quali complicati da forme neoplastiche. Sono stati studiati da vari AA. [1] 60 casi di morte per mesotelioma pleurico confrontati con altri 120 decessi di coetanei avvenuti per altre cause. È stato possibile accertare sia l'occupazione sia le abitudini fumatorie nel 68,3 % dei casi. Mentre non si è trovata alcuna associazione fra abitudini fumatorie e mesotelioma, si è confermata l'associazione (con rischio relativo del 13,06 %) con il lavoro nel porto. Va rilevato che nelle condizioni ambientali delle darsene genovesi la stragrande maggioranza dei portuali è esposta anche al crocidolite e sino ad oggi non vengono adottate misure protettive che saltuariamente. Lo stesso gruppo di ricercatori ha pubblicato il risultato di una indagine retrospettiva sulle cause di morte fra i lavoratori del porto di Genova dal dicembre 1959 al gennaio 1970. I lavoratori dei cantieri, in particolare, sono esposti oltre all'inalazione di asbesto anche a quella di silice, di solventi di catrame e di prodotti volatili del petrolio; come gruppo di controllo sono stati presi l'intera popolazione maschile di Genova ed il personale dell'Ospedale San Martino. Le cause di morte prevalenti fra i lavoratori portuali sono state: cancro dello stomaco (solo nel confronto con il personale ospedaliero), cancro del grosso intestino, cancro del polmone, della vescica e del rene nonché malattie respiratorie. L'asbesto può essere responsabile della maggiore mortalità per tumore polmonare e per malattie respiratorie, mentre è probabile che il contatto con prodotti petroliferi sia responsabile della frequenza più elevata di cancro della vescica.

Il problema delle broncopneumopatie professionali negli operai dei cantieri navali è stato anche oggetto di studi e ricerche da parte di Gobbatto.

Una ricerca epidemiologica retrospettiva di Gobbato sui casi di mesotelioma della pleura in soggetti, ricoverati presso l'Ospedale Maggiore di Trieste nell'ultimo decennio, ha permesso di reperire 43 casi di mesotelioma, cui corrisponde un indice di mortalità sorprendentemente elevato per la provincia di Trieste, ma non dissimile da quello riscontrato in altre città di mare con notevole sviluppo dell'industria cantieristica.

Fondamentale è il ruolo della prevenzione con un piano programmato di interventi che interessino sia il materiale utilizzato, che l'ambiente di lavoro oltre all'adozione di controlli sanitari e periodici dei lavoratori e specifiche misure individuali protettive.

Da un punto di vista operativo le direttive pratiche del Bureau International du Travail sulla sicurezza e l'igiene nella costruzione e riparazione delle navi raccomandano, innanzitutto, che l'impiego dell'amianto dovrebbe essere limitato alle applicazioni ineliminabili. In caso di sua utilizzazione dovrebbero essere previste misure atte a ridurre la nocività (impiego di dispositivi di umidificazione, lavorazioni sotto aspirazione, soppressione e captazione delle polveri in maniera automatica o con idonei recipienti con cappa aspirante). Particolare cura dovrebbe essere rivolta all'igiene del vestiario con l'adozione di ogni accorgimento tecnico protettivo. È fondamentale, sempre ai fini della prevenzione, l'adozione di approfonditi controlli medici preliminari e periodici, sottoponendo ad una sorveglianza medica speciale sia i lavoratori di età inferiore ai 21 anni che i lavoratori di età superiore ai 40 anni.

Per quanto concerne il mesotelioma pleurico la responsabilità elettiva spetterebbe a un tipo di asbesto, il crocidolite. È da tener presente che dal 1970 la Gran Bretagna ne ha vietato l'importazione.

Riassunto. — Si prendono in esame le indagini epidemiologiche riguardanti l'incidenza dell'asbestosi nei lavoratori dei cantieri navali. Sono stati considerati i seguenti aspetti: 1) i dati anamnestici relativi all'esposizione all'asbesto ed incidenza dell'asbestosi; 2) l'associazione tra asbestosi e mesotelioma pleurico. Viene richiamata l'importanza di appropriate misure preventive per evitare o ridurre tale rischio professionale.

Summary (*Asbestosis risk concerning the dockyard workers*). — The A. examines epidemiologic investigations in order to control the incidence of asbestosis in the dockyard workers.

The following aspects are taken into consideration: 1) history of asbestos exposure and evidence of asbestosis; 2) association between asbestosis and pleural mesothelioma. The A. recalls the importance of appropriate preventive measures to avoid or at least to reduce the professional risk in this field.