

L'amianto: dall'ambiente di lavoro all'ambiente di vita. Nuovi indicatori per futuri effetti

a cura di C. MINOIA, G. SCANSETTI, G. PIOLATTO, A. MASSOLA

Fondazione Salvatore Maugeri, IRCCS, Pavia 1997 - I Documenti • 12

L'amianto ieri ed oggi

G. SCANSETTI

Dipartimento di Traumatologia, Ortopedia e Medicina del Lavoro dell'Università di Torino

Riassunto. La storia dell'utilizzazione degli amianti a fini commerciali ha ormai più di un secolo, ed ha visto prima un periodo di espansione, fino a superare i 5 milioni di tonnellate/anno prodotte, dei 4 tipi che progressivamente si sono affacciati sui mercati mondiali, nell'ordine crisotilo, crocidolite, antofillite, amosite. Da circa 15 anni assistiamo alla contrazione di questa produzione, che è già, probabilmente, ora al di sotto dei 3 milioni di tonnellate. Amosite ed antofillite non sono più ricavati; così pure la crocidolite australiana ed il crisotilo italiano. Alcune lavorazioni, per esempio la coibentazione a spruzzo, od utilizzazioni, le filtrazioni nell'industria alimentare, hanno ricevuto il bando pressoché ovunque. Questo trae l'origine dalla storia degli effetti dell'inalazione e ritenzione di questa fibra sul luogo di lavoro, che si è dipanata a partire dagli Anni Venti (asbestosi) per continuare dagli Anni Trenta ai Cinquanta (cancro polmonare), anche con la dimostrazione che "segni" biologici di una polluzione (minore) generalizzata si avevano anche nella popolazione generale (Anni Sessanta: corpuscoli dell'asbesto nel polmone; placche pleuriche calcifiche). L'ultimo effetto largamente documentato, il più temibile anche per la restante popolazione, è stato il mesotelioma multiplo maligno, della pleura e del peritoneo. Se in ambito professionale nel nostro Paese ci dobbiamo attendere effetti ormai soltanto riconducibili ad esposizioni "storiche", la storia degli effetti alla popolazione generale per la (bassa) contaminazione generale è tutta da scrivere. Sono pertanto da discutere e formalizzare le tecniche analitiche valide per la misura dei livelli di questa contaminazione generale, che debbono di necessità prevedere l'utilizzazione della microscopia elettronica, la sola in condizione di fornire, attendibilmente, anche l'identificazione delle fibre minerali repertate. È pertanto superato, in quest'ambito, l'utilizzo della microscopia ottica in contrasto di fase, che ha caratterizzato e sostenuto l'analisi negli ambienti di lavoro negli ultimi 25 anni. Sono quindi da approntare e verificare quali sono i valori di riferimento dell'amianto nell'ambiente generale, verosimilmente di almeno tre ordini di grandezza inferiori agli ultimi documentati nei recenti Anni Ottanta, in Italia, nell'ambiente di lavoro (rispettivamente ~1 fibra L⁻¹ e ~1 fibra mL⁻¹).

Summary. Commercial use of asbestos has a hundred year history. Initially its use increased steadily reaching about 5.5 million tons/year. Asbestos mining developed firstly with chrysotile, followed by crocidolite, anthofillite and amosite. This tendency has been inverted over the last 15 years, with production falling to 3 million tons or less. Amosite and anthofillite are no longer being produced, nor is Australian crocidolite and Italian chrysotile. Some working processes, such as spraying, and some applications in the foodstuff industry as filtering, have been abandoned everywhere. This decrease is a direct consequence of the negative effects of asbestos on health. The first observed consequence (1924-1935) was asbestosis, followed by lung cancer (1935-1950). Some biological effects were then observed also in the general non-exposed population, such as asbestos bodies in the lung and pleural plaques. Nowadays, the most feared consequence is multiple malignant mesothelioma of the pleura and peritoneum. Today, as well as in the near future, the consequences of asbestos exposure on the health of the ex-workers will be linked to historical exposure. The possible consequences on the general population are, at present, unknown and difficult to quantify. The analytical techniques which are available for asbestos contamination measurement in the general environment still have to be debated. It is necessary to use the electron microscope, as it allows the identification of the observed mineral fibres. Electron microscopy will replace optical microscopy, which has been used for the last 25 years in the field of asbestos occupational exposure. At present we feel that there is

a need to establish a set of reference values for the general environment.

Un po' di storia della fibra

Nell'arco dei millenni l'amianto ha avuto fin nella sua stessa denominazione una storia singolare ed affascinante. Infatti, ad esempio, esso è stato associato - con riferimento alla sua filabilità e tessibilità - alla fibra più fine e preziosa dell'antichità: "lino vivo", lo chiama Plinio il Vecchio; e "lino di Karpas" - dalla località nell'isola di Cipro ove veniva ricavato - è il nome che gli dà Pausania.

Con riferimento alla sua resistenza al fuoco, e più in generale alle sue proprietà termocoibenti, nell'Alto Medioevo è stato associato con l'animale pur esso "a prova di fuoco", la salamandra: così, in particolare, lo chiama Marco Polo nel suo Milione (Tabella 1), unendo una descrizione, per quel tempo molto precisa, del modo di ottenere queste fibre a fini tessili. Molti secoli dopo anche Beniamino Franklin utilizza questa denominazione, "cotone di salamandra", accanto a quella ben più definita di pietra d'asbesto che, praticamente, è la stessa che troviamo nell'*Encyclopédie*. Quest'ultima distingue, molto propriamente e profeticamente, fibre "dolci e flessibili" che chiama amianto (il crisotilo?) e fibre rigide dette asbesto (le anfiboliche? - quali?).

Questi due tipi di denominazione, salamandra e lino, perdurano sino ai nostri giorni: il nome commerciale "Salamandra" viene dato ai primi materassi per termocoibentazione in amianto prodotti industrialmente; un autorevole medico del lavoro, Ernst Baader, nella quinta edizione (1960) del suo trattato di patologia professionale chiama ancora la nuova pneumoconiosi detta asbestosi "*Bergflachs-lunge*", cioè letteralmente polmone da "lino di monte" (*Bergflachs* l'amianto).

Tabella 1. *Milione, Marco Polo 47 XIII sec.*

"In questa provincia vi è un monte in cui sono delle miniere di acciaio e di andanico e delle salamandre con le quali si fanno delle stoffe che, se vengono gettate nel fuoco, non possono bruciare."
..."egli riferiva dunque che in quel fango vi era un minerale di ferro che aveva una specie di fili come la lana. Tali fili vengono seccati al sole e poi pestati in un mortaio di bronzo e successivamente lavati con acqua, così da essere separati dalla terra; la terra poi si getta via, e i fili di lana vengono filati e con essi si fanno in seguito delle stoffe."

Secondo il Protovangelo di Giacomo, uno dei Vangeli Apocrifi, la Madonna... corse il rischio di contrarre l'asbestosi: però, fra le sei fibre da tessere nel tempio che Le venivano sottoposte (Tabella 2) Le toccarono in sorte la porpora gemina e lo scarlatto, e non, fra le altre, l'amianto. Nella Città di Dio Sant'Agostino più volte fa riferimento all'amianto come "pietra" o "lucerna" dal fuoco inestinguibile (Tabella 3).

L'ottenimento di amianti, con il fine della loro commercializzazione, è cominciato con il crisotilo nella 2ª parte del XIX secolo (Tabella 4): Italia, Canada e Russia vi hanno dato inizio fra il 1866 ed il 1890,

Tabella 2. *Protovangelo di Giacomo (o Natività di Maria) 10,1 II-IV d.C.*

"Le introdussero poi nel tempio del Signore, e il sacerdote disse: Su, tirate a sorte chi filerà l'oro, l'amianto, il bisso, il giacinto, lo scarlatto e la porpora gemina. A Maria toccò la porpora gemina e lo scarlatto: li prese e se ne ritornò a casa sua"

seguite, prima della 2ª Guerra Mondiale, da Sud Africa ed Australia. La produzione del Canada, nel Quebec, e della Russia, nella regione degli Urali, considerata globalmente, ha finito per coprire stabilmente più dei 3/4 del totale mondiale. Fra i Paesi citati solo l'Italia ha "chiuso" col crisotilo, tutte le altre attività produttive continuano.

Fra gli anfiboli, la crocidolite sud-

Tabella 3. La città di Dio, Sant'Agostino 21,5 e 6 IV-V sec.

“Una pietra dell'Arcadia si chiama asbesto perché una volta accesa non si riesce più a spegnerla...”
 ...“anche voi dovete credere...all'esistenza in passato di un tempietto di Venere, con un candelabro al suo interno e una lucerna sul candelabro che a cielo aperto arde in modo tale che nessuna bufera, nessuna pioggia la spegne; per cui, come quella famosa pietra, così questa lucerna fu chiamata *lychnos asbestos*, ossia *lucerna inestinguibile*”

africana ha esordito (Tabella 5) con la sua produzione sul finire del secolo scorso, seguita, subito prima della 2^a guerra mondiale, da quella australiana. Un'attività, quest'ultima, che è cessata ormai da 30 anni, come è avvenuto, però del tutto di recente - 1992 - della produzione sud africana di amosite (Tabella 6), dopo 80 anni dello sfruttamento di Pengue, in Transvaal.

La Finlandia, l'unico produttore mondiale di antofillite, il più “grossolano” degli amianti (d'anfibolo), ha chiuso (Tabella 7) il giacimento nel 1975, dopo poco meno di mezzo secolo di attività.

Tabella 4. Ottenimento della fibra-crisotilo.

– RUSSIA	URALI:	SCOPERTA GIACIMENTI, 1720 ESPORTAZIONE IN U.S.A., 1890 PRODUZIONE AL 1938: 135.000 t/a
– ITALIA	VALTELLINA:	CONCESSIONE MINERARIA, 1866 PRIMA COMMERCIALIZZAZIONE, 1870
	BALANGERO:	PRODUZIONE AL 1923: < 1.000 t/a CHIUSURA 1993
– CANADÀ	QUEBEC	PRIMA ATTIVITÀ MINERARIA 1870
– SUD AFRICA	TRANSVAAL	MSAULI, 1937 ALTRE SEDI, DOPO IL 1915
– AUSTRALIA	NUOVA GALLES DEL SUD BARYURGIL	APERTURA 1940

In epoca protostorica (Tabella 8) compaiono, fra i primi manufatti contenenti amianto in qualità di rinforzante, gli oggetti in ceramica (vasellame, lampade, etc.) in Corsica ed in Finlandia (3^o millennio a.C.). L'attività tessile dell'amianto era nota in Cina ed in Grecia 1000 - 1500 anni prima di Cristo.

La produzione industriale di manufatti di, o contenenti, amianto (Tabella 9) ha riguardato anzitutto il settore

Tabella 5. Ottenimento della fibra-anfiboli, crocidolite.

SUD AFRICA	(PROVINCIA DEL CAPO)	PRIESKA, 1893 KURUMAN, 1908 PRIMA PRODUZIONE REGISTRATA, 1910 PRODUZIONE AL 1940: < 10.000 t/a
AUSTRALIA	(OVEST-NORD OVEST)	WITTENOOM, 1937 PRODUZIONE AL 1962: 17.500 t/a CHIUSURA: 1966

Tabella 6. *Ottenimento della fibra-anfiboli, amosite.*

SUD-AFRICA	TRANSVAAL	PENGUE, 1912
	PRODUZIONE	NEL 1928: 7.000 t/a NEL 1970: 100.000 t/a
	CHIUSURA:	1992

Tabella 7. *Ottenimento della fibra-anfiboli, antofillite.*

FINLANDIA:
APERTURA: 1918
PRODUZIONE '50-'60: 10.000 t/a
CHIUSURA: 1975

tessile, prima nel nostro Paese, poi in quelli anglosassoni, con l'utilizzazione del crisotilo e poi, in Sud Africa e Gran Bretagna, anche della crocidolite (nel secondo Paese citato, per il materiale d'attrito per freni e frizioni).

Per assistere alla comparsa delle prime frizioni non tessili - "composite" - bisogna arrivare al 1918, quando, ormai da quasi un ventennio, in Austria, nel nostro Paese ed in USA è già partita l'industria del cemento-amianto, un altro materiale composito con amianto.

Il primo uso di amianto in materiali per coibentazione (al

Tabella 8. *Usi della fibra, protostorici.*

DESTINAZIONE	TIPO DI FIBRA	LUOGO	EPOCA
CERAMICA	CRISOTILO	CORSICA	3 ^o MILLENNIO a.C.
CERAMICA	ANTOFILLITE	FINLANDIA	2500 a.C.
TESSILE	CRISOTILO	CINA	1 ^o -2 ^o MILLENNIO a.C.
TESSILE	CRISOTILO	GRECIA	1 ^o -2 ^o MILLENNIO a.C.

Tabella 9. *Usi della fibra, recenti.*

DESTINAZIONE	TIPO DI FIBRA	LUOGO	EPOCA
TESSILE	CRISOTILO	ITALIA	1866-1876
TESSILE	CRISOTILO	U.S.A.	1890
TESSILE	CROCIDOLITE	SUD AFRICA	1893
TESSILE	CRISOTILO PER MAT. D'ATTRITO	GRAN BRETAGNA	1896
CEMENTO AMIANTO	PROCESSO AD UMIDO HATSCHEK TUBI	AUSTRIA	1899
		ITALIA	fine XIX-inizio XX
		U.S.A.	1903
MATERIALE D'ATTRITO			1906
	PRIME FRIZIONI NON TESSILI		1918
COIBENTAZIONI	SOSTITUTO DELLA CANAPA NELLA "MAGNESIA"	U.S.A.	1882
COIBENTAZIONI	SPRAYING	GRAN BRETAGNA	1931

posto della canapa) risale al 1882, negli USA. Quello più recente, che utilizza la tecnica della spruzzatura, è cominciato in Gran Bretagna nel 1931. La fibra è apparsa, ad un certo punto, così "versatile" da stimolare anche un suo uso "indebito", cioè in applicazioni molto vicine alla vita di relazione dell'uomo (Tabella 10): si possono citare il suo uso, transitorio, per i filtri delle sigarette; per la chiarificazione del vino e dei vermouth; per la produzione, in impasto con la segatura, di ceppi "artificiali" da camino (il cui scheletro, di amianto appunto, pressoché integro, veniva buttato via dopo l'uso, come quello degli erogatori di anidride solforosa per il vino nei tini, dopo la combustione del solfo).

Tabella 10. *Alcuni usi "indebiti" della fibra.*

- FILTRI PER LE SIGARETTE
- FILTRI PER L'INDUSTRIA DEL VINO E DEL VERMOUTH
- EROGATORI DI SO₂, DEL VINO
- CEPPI DA CAMINO ARTIFICIALI (AMIANTO + SEGATURA)

Oggi, su scala mondiale, la produzione degli amianti (Figura 1) è all'incirca dimezzata rispetto a 10 - 15 anni fa; si assiste ad uno spostamento dei consumi verso i Paesi extra-europei, soprattutto in Asia ma anche in America Latina ed in Africa.

Le conseguenze sulla salute degli esposti

Negli Anni Venti e Trenta del nostro secolo la pneumoconiosi "asbestosi" è stata la prima conseguenza sulla salute dell'uomo, derivante dall'ottenimento e dalla utilizzazione degli amianti, a fare la sua comparsa nella Letteratura Medica.

Si può dire (Tabella 11) che siamo debitori di tutte queste descrizioni all'ambiente anglosassone, soprattutto inglese; ma anche sud-africano, per il contributo sperimentale di Simson (1928). Cooke (1924 e 1927) riportando il primo caso descritto scientificamente - in precedenza vi erano stati casi aneddotici - coniò la denominazione, così come Mc Donald (*) (1927), e non Cooke (*) (1927) descrisse e riprodusse i corpuscoli che da lui vennero denominati "curiosi".

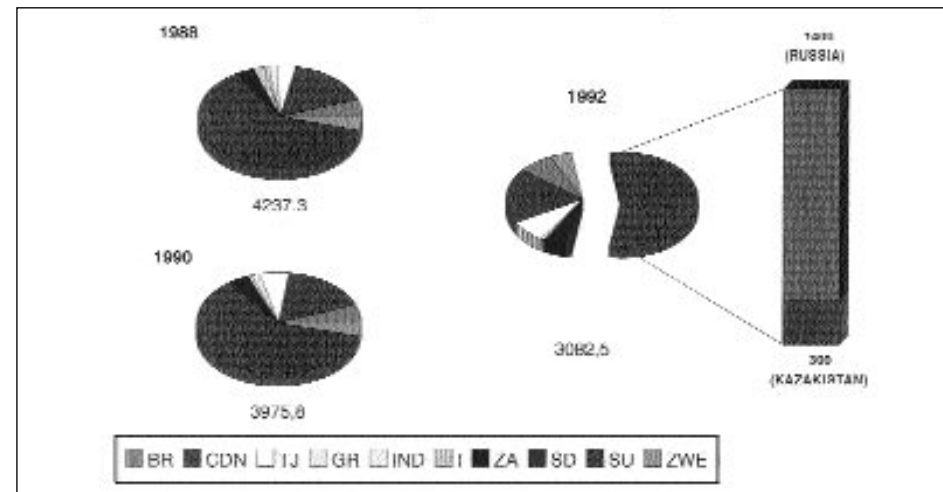


Figura 1. *Andamento produzione mondiale (da U.S.D.o.I., 1993).*

A Gloyne (1931) dobbiamo, invece, il primo “racconto” microfotografico della vita e dell'invecchiamento del corpuscolo, e sempre lui, con Merewether (1938), redige e presenta il problema amianto all' *International Labour Office*. Nei due primi anni della 2ª Guerra Mondiale il prof. Vigliani introduce il problema e la malattia nel nostro Paese.

Vent'anni dopo, quello che pareva un problema esclusivamente professionale dà segni di poter anche avere riflessi sulla popolazione generale, per il momento solo “benigni”. Le cave finlandesi di antofillite, con una giacitura estesa per molti chilometri, e con le fibre praticamente allo scoperto sul suolo pianeggiante, rivelano (Kiviluoto, 1960) (Tabella 12) di poter produrre placche pleuriche (soprattutto calcifiche), per mera esposizione ambientale, divenendo la prima conseguenza “endemica” dell'esposizione agli amianti. Una descrizione analoga, con la stessa causa, l'antofillite, viene fatta a partire dal 1967 da Zolov e Burilkov in Bulgaria.

L'impressione suscitata dal rapporto di Thomson e Graves del 1966 - che pure i corpuscoli dell'asbesto sono “endemici” - fu enorme. Infatti essi erano presenti nei polmoni di più di 1/4 di 500 autopsiati a Miami in Florida. Questa prevalenza era del 51% circa a Torino secondo i dati presentati da Donna (1968) al Convegno che il prof. Rubino e la Provincia di Torino tennero poco lontano da

Tabella 11. *I primi 15 anni dell'asbestosi.*

ANNO	AUTORE/I	PAESE	DESCRIZIONE
1924-1927	COOKE	UK	DESCRIZIONE PRIMO CASO, NOME ASBESTOSI
1927	MC DONALD	UK	CORPUSCOLI CURIOSI NEL POLMONE
1928	SIMSON	ZA	SPERIM.(CAVIA), CON CORPUSCOLI NEL POLMONE
1931	GLOYNE	UK	STORIA DEL CORPUSCOLO DELL'ASBESTO
	MEREWETHER e PRICE	UK	DESCRIZIONE EFFETTI POLMONARI
1934	WOOD e GLOYNE	UK	CENTO CASI DI ASBESTOSI RACCOLTI
1938	GLOYNE e MEREWETHER	UK	MESSA A PUNTO DEL PROBLEMA PER L'ILO
1939-1940	VIGLIANI	I	MONOGRAFIE PER L'ENPI

qui proprio in quell'anno. Sempre in quell'occasione noi presentammo dati (Rubino *et al.*, 1968) sull'endemia delle placche pleuriche nei comuni circostanti Balangero, fra la popolazione non professionalmente esposta.

Nel frattempo, una parte di queste risultanze avevano già indotto l'ILO (1958) a stimolare il lavoro e la ricerca (Tabella 13) in vista di trovare anche per l'asbestosi un posto a sé nella Classificazione Internazionale Radiologica delle Pneumoconiosi, già allora con una storia trentennale (inizio: 1930) alle spalle, ma limitata alla pneumoconiosi dei minatori di carbone ed alla silicosi, cioè alle immagini parenchimali di tipo rotondeggiante o massivo.

^(*) Le preparazioni istologiche dei due AA sono presentate in una stessa pagina, che fa parte del lavoro, seguente, di Cooke, ma riguarda anche quello, precedente, di Mc Donald.

Tabella 12. I primi dieci anni degli indicatori biologici nella popolazione.

ANNO	AUTORE/I	PAESE	DESCRIZIONE
1960	KIVILUOTO	SF	PLACCHE ENDEMICHE (ANTOFILLITE)
1966	THOMSON	USA	CORPUSCOLI NEL POLMONE
1967	ZOLOV e BURILKOV	BG	PLACCHE ENDEMICHE (ANTOFILLITE)
1968	DONNA	I	CORPUSCOLI NEL POLMONE
	RUBINO et al.	I	PLACCHE ENDEMICHE (CRISOTILO)

L'invito venne raccolto anzitutto dall'Unione Internazionale Contro il Cancro (UICC, 1964) che, per motivi cogenti che vedremo più avanti, aveva un gruppo di lavoro sul tema "Amianto e Cancro" (Tabella 14).

Questo gruppo si fonde (1967) con quello promosso (1965) dal *Public Health Service* americano, e con quello (1967) dell'Università canadese Mc Gill, che preparava uno schema di classificazione da usare per la lettura dei radiogrammi di 15000 lavoratori ed ex-esposti del Quebec (Tabella 15).

Così nasce, viene collaudato, e poi pubblicato (1970) lo schema noto inizialmente come UICC / Cincinnati, per ricordare il primo promotore e la città di riunione, nella sede del PHS, dei tre gruppi, poi, più semplicemente, come schema U/C dalle loro lettere iniziali.

Nel 1971, corrispondendo alla volontà del promotore ILO, gli schemi ILO (silicosi; pneumoconiosi dei minatori di carbone) ed U/C (asbestosi) si fondono. L'ultima revisione a nostra disposizione è del 1980.

Facciamo ora un passo indietro per tratteggiare il cammino, quasi parallelo (l'inizio è posticipato di

Tabella 13. Classificazione internazionale radiologica dell'asbestos. Presa di posizione dell'ILO.

GINEVRA 1958	
OCCASIONE:	LA REVISIONE DELLA CLASSIFICAZIONE INTERNAZIONALE RADIOLOGICA DELLE PNEUMOCONIOSI DEL 1950
AFFERMAZIONE:	"UNA SOLA CLASSIFICAZIONE NON PUO' ESSERE APPLICATA A TUTTE LE PNEUMOCONIOSI"

10 anni) delle conseguenze "maligne" dell'esposizione ad amianti (Tabella 16). Anzitutto c'è il sorgere ed il consolidarsi della storia del cancro polmonare associato ad essi, storia nuovamente tutta inglese, ad opera di AA che abbiamo già incontrato, ma anche americana. Poi, tedesca, a cominciare dal lavoro di Nordman (1938) dal titolo lapidario. Con Sorge, lo stesso Autore ne dà nel 1941 la dimostrazione sperimentale. Fra il 1943 ed il 1944 Wedler cita anche "carcinomi pleurici" nelle sue statistiche, tedesche, sui tumori all'apparato respiratorio degli asbestosici.

Va qui ricordato un effetto negativo, non secondario, indotto, fra gli altri, dalle guerre: gli Americani

Tabella 14. *Classificazione internazionale radiologica dell'asbestos. Raccomandazione dell'U.I.C.C.*

NEW YORK 1964	
OCCASIONE:	GRUPPO DI LAVORO AMIANTO E CANCRO
RACCOMANDAZIONE 6.3:	“SI SVILUPPI UNO SCHEMA DI CLASSIFICAZIONE DEGLI ASPETTI RADIOLOGICI DELL'ASBESTOSI, CHE MANCA, COME UN'ESTENSIONE DELL'ILO 1958”

Tabella 15. *Classificazione internazionale radiologica dell'asbestos. L'azione.*

- UICC	1964:	GRUPPO DI LAVORO AD HOC
- US, PHS	1965:	ANALOGO GRUPPO DI LAVORO
- MC GILL UNIV.	1967:	ANALOGO GRUPPO DI LAVORO (PER POTER LEGGERE I RADIOGRAMMI DI 15.000 ESPOSTI)
CINCINNATI, OTTOBRE-NOVEMBRE 1967		
INCONTRO DEI TRE GRUPPI: NASCE LO SCHEMA UICC/CINCINNATI: U/C		
1970	LO SCHEMA, DOPO TESTS SUL CAMPO, È PUBBLICATO	
1971	GLI SCHEMI ILO ED U/C SI INTEGRANO	

e, più in generale, gli Alleati non credettero a questi risultati dei tedeschi - pur giunti a loro conoscenza - perché sospettati di essere menzogne manipolate ad arte - basti pensare ai lavori di coibentazione a bordo della flotta da guerra - dal nemico. Anche questo ha ritardato il progresso generale delle conoscenze.

Nel primo decennio del dopoguerra campeggiano il documento presentato da Merewether (1947), medico-capo del *Her Majesty's Factory Inspectorate*, sulla gravità del fenomeno nel mondo anglosassone - il Commonwealth era ancora il maggior produttore mondiale di amianto - con il famoso rapporto 10:1 fra cancro polmonare negli asbestosici e, rispettivamente, nei silicotici, e lo studio epidemiologico di Richard Doll (1955) che, si può dire, ha chiuso questa epoca.

Sul numero 11 del 1947 del *New England Journal of Medicine* (Tabella 17) la famosa rubrica “*Case records of the Massachusetts General Hospital*” inizia la presentazione del caso della settimana da parte di Mallory *et al.* con la frase “Un lavoratore dell'asbesto di nazionalità svedese di 37 aa di età è entrato in ospedale lamentando tosse e dolore toracico”. La diagnosi anatomopatologica del caso è “Mesotelioma della pleura (sin.) e del pericardio, con metastasi al polmone destro ed ai linfonodi retroperitoneali”. Fra il 1956 ed il 1960 si concentra il cluster ormai storico del Sud Africa, connesso con i giacimenti di crocidolite della Provincia del Capo, a partire dal primo caso (1956), un *bantu* di 36 aa. L'aspetto sconvolgente della descrizione di Wagner *et al.* (1959 e 1960) di questi 33 casi fu che, a parte il rapporto ivi adombrato con l'amianto blu o del Capo, solo una parte dei pazienti erano lavoratori, per lo più indigeni, delle cave di amianto; altri erano residenti nella zona mineraria, qualcuno anche

Tabella 16. Cancro polmonare: il primo ventennio.

UK	1934	WOOD e GLOYNE	DUE CASI IN ASBESTOSICI
UK	1935	GLOYNE	DUE CASI IN ASBESTOSICI
USA		LYNCH e SMITH	UN CASO IN ASBESTOSICO
~~~~~			
D	1938	NORDMAN "DER BERUFSKREBS DER ASBESTARBEITER"	DUE CASI
D		HORNIG	UN CASO
D	1941	NORDMAN e SORGE	DIMOSTRAZIONE SPERIMENTALE
D	1943 e 1944	WEDLER	15,2% ASBESTOSICI CON CA. POLM. O PL.
~~~~~			
UK	1947	RAPPORTO MEREWETHER:	ASBESTOSICI 13,2%, SILICOTICI 1,32% DI CANCRO POLMONARE
I	1955	ROMBOLA'	PRIMO CASO NEL NOSTRO PAESE
UK	1955	DOLL	DIMOSTRAZIONE EPIDEMIOLOGICA DEL RAPPORTO

transitoriamente; altre ancora, donne, si occupavano di "spigolare", con una specie di martello a punta, il poco amianto residuo dalle scorie della lavorazione principale di ottenimento della fibra.

Questa rivelazione - dell'endemia di un raro tumore maligno - è seguita dai lavori, sempre provenienti dal Commonwealth, relativi ai rapporti con l'amianto della localizzazione peritoneale (Keal, 1960), e di una situazione analoga a quella sud africana nel grande giacimento di crocidolite del Nord-Ovest australiano, a Wittenoom (Mc Nulty, 1962). La difficoltà, allora, e poi, per almeno due decenni, della diagnosi anatomopatologica di mesotelioma maligno - Wagner, infatti, è un anatomo-patologo - porta l'UICC, ancora una volta benemerita, a raccomandare (Tabella 18) l'istituzione di "panel" del mesotelioma (1964). In pochi anni ne sono attivi 5 e, poco più di dieci anni dopo, la CE promuove il suo panel sovranazionale, il cui membro italiano è il prof. Donna, e vent'anni dopo è attivo anche quello italiano, che comprende due medici del lavoro, i proff. Chiappino e Scansetti.

Parallelamente si rende necessaria la registrazione separata di questi tumori maligni, un'iniziativa

Tabella 17. Mesotelioma maligno: cammino dell'associazione.

MALLORY et al.	U.S.A.	1947	CASE RECORD DEL M.G.H.
DOLL	UK	1955	UN ENDOTELIOMA PLEURICO FRA I CA. POLM. DESCRITTI
MARTINY	ZA	1956	PRIMO CASO DELLA PROVINCIA DEL CAPO: UN BANTU DI 36 aa
WAGNER et al.	ZA	1959 e 1960	CLUSTER DELLA PROVINCIA DEL CAPO
KEAL	UK	1960	MESOTELIOMA PERITONEALE
MC NULTY	AUS	1962	PRIMO CASO AUSTRALIANO

ancora una volta britannica, culminata col rapporto Greenberg / Lloyd Davies del 1967-68.

Qual'è la situazione netta delle malattie professionali da amianto negli Anni 90 in Italia? Nell'ultimo quinquennio '90-'94 (Figura 2) le denunce per sospetta asbestosi all'Istituto Assicuratore sono state comprese fra un minimo, 537 (1990), ed un massimo, 708 (1992), collocandosi fra lo 0,93 e l'1,73% di tutte le malattie professionali denunciate annualmente nello stesso periodo.

Sempre nel 1994, le invalidità riconosciute, in atto, totali, sono 5420, 1535 delle quali con rendita a superstiti per il decesso del congiunto a causa della malattia (Figura 3).

Per quanto riguarda le conseguenze maligne, il notiziario "Dati Inail", di recente pubblicazione, citava lo scorso anno il riconoscimento di circa 15 casi all'anno di cancro polmonare in asbestosici e, globalmente, di circa 140 casi di mesotelioma maligno negli ultimi anni. Quanto questi dati siano discosti dalla realtà è ben evidente dal recente lavoro di Magnani *et al.* (1996) che riportano, per il periodo 1965 - 1993, un eccesso di circa 100 casi di cancro polmonare ed altrettanti di mesotelioma maligno, pleurico e peritoneale, relativi alla sola Eternit di Casale Monferrato.

La misura dell'esposizione

È ormai trascorso quasi un secolo da quando si è cominciato a misurare la polvere dispersa nell'aria degli ambienti di lavoro. In questo lasso di tempo sono variati la "trappola" che cattura la polvere, sottraendola all'aria campionata; ed il successivo metodo di misura.

Si è partiti (Tabella 19) con filtrazioni grossolane, su cotone o granuli di zucchero, procedendo poi per pesata; in una seconda epoca, sempre in ambiente anglosassone, si sono sviluppati i sistemi di

Tabella 18. *Mesotelioma maligno: organizzazione dei panels.*

1964	NEW YORK, UICC, GRUPPO DI LAVORO AMIANTO E CANCRO. RACCOMANDAZIONE 4: L'ISTITUZIONE DI PANELS DEL MESOTELIOMA
1973	ESSI SONO ATTIVI IN : CDN, N, UK, U.S.A., ZA
1976/77	È PROMOSSO IL PANEL CEE, E RACCOMANDATO, OVE NON ESISTENTE, UN PANEL NAZIONALE
1985	OLTRE AI CINQUE PRECEDENTI ED AL PANEL CEE, SONO ATTIVI QUELLI DI: AUS, B, CH, DK, F, IRL, I

cattura per impatto (su vetrino: conimetria) o per impingement, cioè entro un liquido (di solito: acqua) o per fenomeno fisico di attrazione (precipitazione termica od elettrostatica). Tutti questi sistemi per ottenere un "deposito" di polvere, da un volume noto di aria dell'ambiente, hanno come fase analitica successiva l'osservazione al microscopio ottico, corredato degli opportuni artifici per la miglior illuminazione ed osservazione del materiale particellare. L'era moderna è iniziata (1965) in Inghilterra, con la proposta, da parte dell'*Asbestosis Research Council*, dell'uso del filtro a membrana, cioè di un supporto solido ma poroso. Nei Paesi anglosassoni l'osservazione è sempre e solo in microscopia ottica, ora in contrasto di fase; in Germania, anche per pesata, cioè con un ritorno al passato. La microscopia elettronica fa la sua comparsa solo con l'avvento delle misure nell'aria dell'ambiente di vita, che richiedono, oltre al conteggio, anche il riconoscimento delle fibre. La raccomandazione di valori limite di concentrazione di fibre di amianti nell'aerodisperso, da non superare, ed ai quali comparare i risultati ottenuti con le misure, ha una storia più recente. Nei primi trent'anni di essa (Tabella 20) non si è distinto tipo o morfologia delle particelle contate; solo con la raccomandazione (1968) della *British Occupational Hygiene Society* si è passati alla conta del numero delle sole fibre. I numeri sono diventati molto piccoli, il volume d'aria di riferimento è divenuto il millilitro; successivamente si è fatta distinzione fra amianti di serpentino e di anfibolo, riservando

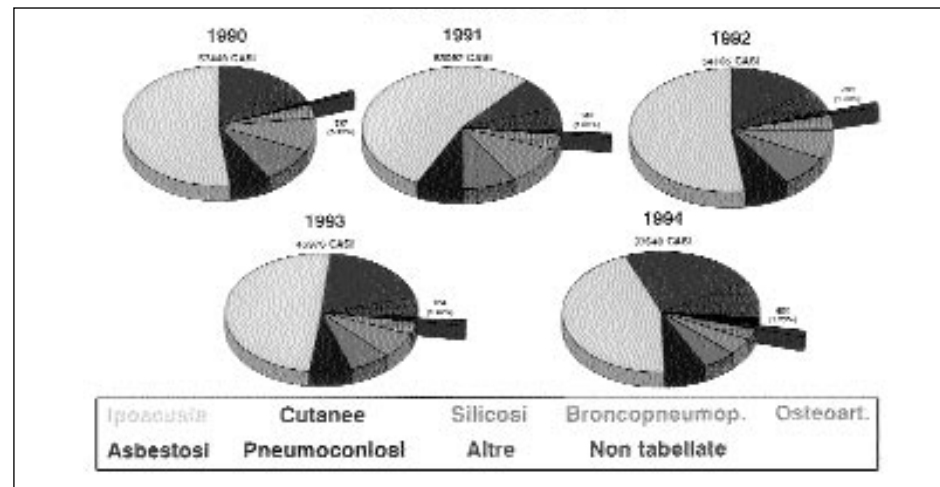


Figura 2. Malattie professionali anni 1990/1994 - Industria e Terziario.

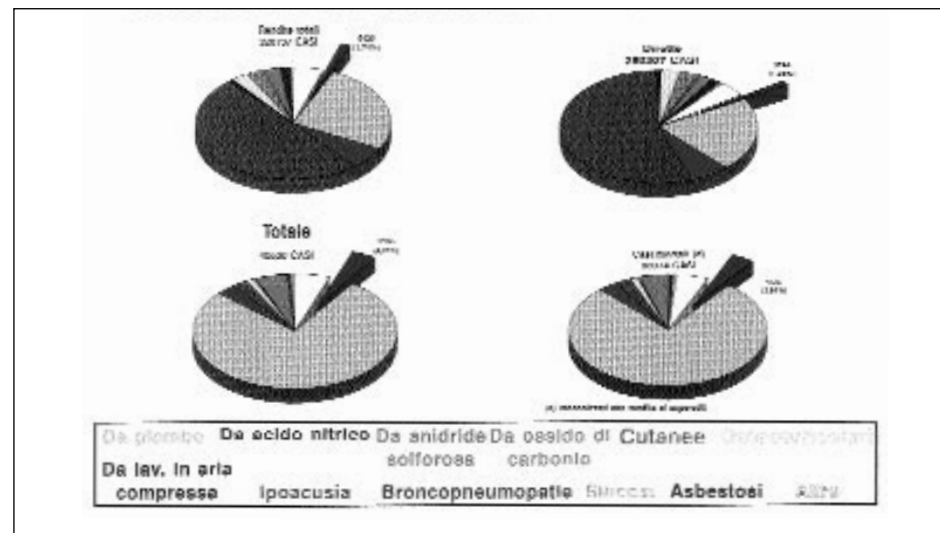


Figura 3. Rendite per malattie professionali.

limiti più severi (inferiori) per questi ultimi, se comunque presenti. Pertanto i limiti per il crisotilo valgono solo se esso è il solo amianto in uso, altrimenti valgono "per tutti i tipi di amianto" i limiti degli anfiboli. Questa regola "al basso" sembra destinata a valere per i limiti degli amianti nell'ambiente generale, dove non è possibile prevedere la tipologia delle fibre eventualmente presenti (potenzialmente: tutti i tipi di amianto).

La prima limitazione nell'uso degli amianti (Tabella 21) ha riguardato l'applicazione studiata a fondo, nelle sue conseguenze, in America da Selikoff (1964 e 1965), vale a dire la coibentazione a

Tabella 19. *Misura dell'esposizione professionale.*

ANNO	PAESE	“TRAPPOLA”	PRINCIPIO MISURA
1902	ZA	FILTRO COTONE	MASSA
1906	ZA	TUBO CON ZUCCHERO	MASSA
1908	U.S.A.	TUBO CON ZUCCHERO	MASSA
1919	ZA	IMPATTO (CONIMETRO)	OTTICO
1922	UK	IMPINGEMENT (OWENS JET)	OTTICO
	U.S.A.	IMPINGEMENT (GREENBURGH-SMITH)	OTTICO
1935	UK	PRECIPITATORE TERMICO	OTTICO
1937	UK	IMPINGEMENT (MIDGET)	OTTICO
1938	U.S.A.	IMPINGEMENT (BAUSCH e LOMB)	OTTICO
1965	UK (A.R.C.)	FILTRO A MEMBRANA	OTTICO
~1970	D	FILTRO A MEMBRANA	MASSA

spruzzo. Essa è stata bandita anzitutto (1963) nel Paese che l'aveva introdotta nell'uso, il Regno Unito, nell'ambito della marina. Hanno fatto seguito alcuni dei Paesi Scandinavi, per finire colla raccomandazione della CE di dieci anni fa. Nel bando è poi stata coinvolta la fibra di amianto più pericolosa, la crocidolite, sempre (Tabella 22) a partire dal Regno Unito (1966). Il nostro Paese vi si è adeguato nel 1986, dopo la raccomandazione della CE (1983).

Negli ultimi anni sono entrati in opera bandi anche totali (con eventuali limitazioni o eccezioni), come è avvenuto (Tabella 23) nel nostro Paese dal 1993 con la Legge 257. Limitazioni o eccezioni possono essere qualitative (particolari prodotti) o quantitative, come quella recente (1995) della Svizzera. Ci sono state proibizioni “mirate”, in Paesi che continuano ad usare, pur con limitazioni, gli amianti (Tabella 24): nella pavimentazione stradale (USA, 1983); nell'industria alimentare (processi di filtrazione: Polonia, 1987) e “per simulare ceneri e braci” (Canada, 1987). Queste due ultime proibizioni riguardano usi citati nella prima parte di questa esposizione come “indebiti”.

Al fine di poter disporre di una base, seppure approssimativa, di discussione e confronto si possono ora citare i valori medi, stimati, di concentrazione di fibre di amianto nei diversi luoghi di lavoro in questi decenni: molto superiori a 100 fibre ml⁻¹ prima del '30; superiori, o al livello, di 100 fibre ml⁻¹ rispettivamente nel '35-'45 e nel '50. Intorno alle 20 fibre ml⁻¹ negli Anni '60; alle 5 fibre ml⁻¹ nel 1975, ed al livello di 1 fibra ml⁻¹ negli Anni '80.

Sembra che l'ingegneria genetica stia per darci nuove fibre, che potremmo definire “biogeniche”, dato che la loro produzione riproduce quella del filo della tela di ragno, e che la loro struttura è essenzialmente amminoacidica. Esse stanno già sostituendo il kevlar nei giubbotti antiproiettile dell'esercito USA.

Però, concludendo, possiamo anche dire che gli amianti non ci abbandoneranno completamente mai: ad esempio, quello di serpentino, presente nelle serpentiniti, dalle quali sono in buona parte costituite le Alpi Cozie e Graie, anche superficialmente, per cui l'azione meteorica ed il dilavamento,

Tabella 20. Limiti raccomandati per l'ambiente di lavoro.

AUTORE/AUTORITÀ PAESE	ANNO	VALORE	UNITÀ e AMBITO
DREESSEN DELLA VALLE	1938	5	mppcf (=175 pp/ml)
U.S./P.H.S.		5	mppcf (=175 pp/ml)
A.C.G.I.H.	1946	5	mppcf (=175 pp/ml)
ZA	1956	300	pp/ml
U.S./D.L.	1960	5	mppcf (=175 pp/ml)
UK/BOHS	1968	2	ff/ml (crisotilo)
A.C.G.I.H.		12	ff/ml (intended change)
O.S.H.A.	1970	5-10	ff/ml (TWA-Ceiling)
ZA		255-45	pp-ff/ml
ZA	1973	200-12	pp-ff/ml
UK/BOHS		2	ff/ml (amosite)
D		0.15	mg/m ³
A.C.G.I.H.	1974	5	ff/ml
ZA	1975	5-12	ff/ml (sottosuolo-non)
O.S.H.A.	1976	2	ff/ml
ZA	1981	2-5	ff/ml (sottosuolo-non)
D	1982	0.05-1	mg/m ³ -ff/ml (cri e amo)
ZA	1984	2	ff/ml
O.S.H.A.	1986	0.2	ff/ml
A.C.G.I.H.	1987	2-0.5-0.2	ff/ml (cri-amo-cro)
UK		0.2-0.5	ff/ml (cro-altre)
S	1988	0.2	ff/ml (tutte, cro esclusa)
D	1989	1-0.5	ff/ml (altre-cro)
C.E.	1991	0.6-0.3	ff/ml (cri-altre)

l'opera dell'uomo, insensibilmente ne continuano l'aero - e l'idro - dispersione verso la pianura, e quindi anche verso le nostre città. E, più in generale, si possono ricordare i dati presentati dal *National Institute for the Polar Region* giapponese (Kohyama, 1989) che in campioni di ghiaccio antartico scavati 5 m sotto la superficie della calotta, e provenienti da nevi cadute intorno al 1930, hanno trovato 109000 fibre L⁻¹ di acqua da dissoluzione, di fibre di amianto.

Bibliografia

1. AGOSTINO. La Città di Dio. Torino-Parigi. Einaudi-Gallimard 1992; 1031-1032.
2. Apocrifi del Nuovo Testamento. Natività di Maria (o Protovangelo di Giacomo) a cura di L. Moraldi, Milano, Tea 1971; 77.
3. BAADER EW. Berufskrankheiten. Monaco, Urban e Schwarzenberg, 5^a ed. 1960; 326.

Tabella 21. *Messa al bando degli amianti-spruzzatura.*

ANNO	PAESE	CARATTERE
1963	BRITISH NAVY	
1975	SVEZIA	LEGGE
1977	FINLANDIA	LEGGE
1994	FRANCIA	LEGGE

Tabella 22. *Messa al bando degli amianti-crocidolite.*

ANNO	PAESE	CARATTERE
1966	REGNO UNITO	VOLONTARISTICO
1970	AUSTRALIA	LEGGE
1983	C.E.	RACCOMANDAZIONE
1985	TAILANDIA	LEGGE
1986	ITALIA	LEGGE

4. British Occupational Hygiene Society. Hygiene standard for chrysotile asbestos dust. Ann. Occup. Hyg. 1968; 11: 47-69.
5. COOKE WE. Fibrosis of the lungs due to the inhalation of asbestos dust. B.M.J. 1924; 2: 147.
6. COOKE WE. Pulmonary asbestosis. B.M.J. 1927; 2: 1024-1025.
7. Dati Inail. Amianto un nemico subdolo. 1995; 9.
8. DOLL R. Mortality from lung cancer in asbestos workers. Brit. J. Industr. Med. 1955; 12: 81-86.
9. DONNA A. Corpuscoli dell'asbestos nel polmone umano reperiti nel comune materiale autoptico. Atti del Convegno di Studi sulla Patologia da Asbesto. Torino, 21 Giugno 1968; 49-61.
10. DRESSEN WC, DALLAVALLE JM,

Tabella 23. *Messa al bando degli amianti-tutti.*

DECORRENZA	PAESE	CARATTERE (ev. limitazioni)
1985	C.E.	RACCOMANDAZIONE
1986	NORVEGIA	LEGGE
1987	SVEZIA	LEGGE (eccezioni, non per crocidolite però)
1988	DANIMARCA	LEGGE (eccezioni)
1989	U.S.A. (E.P.A.)	*
1991	C.E.	RACCOMANDAZIONE
1993	ITALIA	LEGGE
1995	SVIZZERA	LEGGE (sopra le 100 t/a)

* Cassata nel 1991 dalla Corte d'Appello Federale

Tabella 24. *Alcune proibizioni particolari.*

USA	1983	PAVIMENTAZIONE STRADE (INERTI DI CAVA)
CANADA	1987	PER GIOCATTOLE; MODELLARE; SCOLPIRE; COSTRUZIONI; E PER "SIMULARE CENERI E BRACI"
POLONIA	1987	FILTRI DELL'INDUSTRIA ALIMENTARE

- EDWARDS TI, MILLER JW, SAYERS RR. A study of asbestosis in the asbestos textile industry. USPH Bulletin 241, Washington DC, USGPO 1938.
11. GLOYNE SR. The formation of the asbestosis body in the lung. *Tubercle* 1931; 12: 399-401.
 12. GLOYNE SR. Two cases of squamous carcinoma of the lung occurring in asbestosis. *Tubercle* 1935-1936; 17: 5-10.
 13. GLOYNE SR, MEREWETHER ERA. Asbestos. In: *Occupation and Health*. Ginevra, ILO, 1938; 1-15 (suppl).
 14. HORNIG F. Klinische Betrachtungen zur Frage des Berufskrebs der Asbestarbeiter. *Z. Krebsforsch* 1938; 47: 281-287.
 15. KEAL EE. Asbestosis and abdominal neoplasms. *Lancet* 1960; 2: 1211-1216.
 16. KIVILUOTO R. Pleural calcification as a roentgenologic sign of non-occupational endemic anthophillite-asbestosis. *Acta Radiol.(Stoccolma)* 1960; Suppl.194: 1-61.
 17. KOHYAMA W. Airborne asbestos levels in non-occupational environments in Japan. In: Bignon J, Peto J, Saracci R eds. *Non-occupational exposure to mineral fibres*. Lione: IARC. 1989, 263-276.
 18. LYNCH KM, SMITH WA. Pulmonary asbestosis III: Carcinoma of lung in asbesto-silicosis. *Amer. J. Cancer* 1935; 24: 54-64.
 19. MAGNANI C, TERRACINI B, IVALDI C, MANCINI A, BOTTA M. Mortalità per tumori ed altre cause fra i lavoratori del cemento-amianto a Casale Monferrato. *Med. Lav.* 1996; 87: 133-146.
 20. MALLORY TB, CASTLEMAN B, PARRIS EE. Case records of the Massachusetts General Hospital - Case 33111. *New Engl. J. Med.* 1947; 236: 407-412.
 21. MARCO POLO. *Il Milione*. Roma, Ed. Paoline 1985; 104-105.
 22. MARTINY O. Report on a case of mesothelioma. *Proc. Trans. Mine Med. Off. Assoc.* 1956; 35: 63-64.
 23. MC DONALD S. Histology of pulmonary asbestosis. *B.M.J.* 1927; 2: 1025-1026.
 24. MC NULTY JC. Malignant pleural mesothelioma in an asbestos worker. *Med. J. Austr.* 1962; 2: 953-954
 25. MEREWETHER ERA. Asbestosis and carcinoma of the lung. *Annual Report of the Chief Inspector of Factories for the Year 1947*. Londra: HMSO. 1949, 79-81.
 26. NORDMAN M. Der Berufskrebs der Asbestarbeiter. *Z. Krebsforsch*, 1938; 47: 288-302.
 27. NORDMAN M, Sorge A. Lungenkrebs durch Asbeststaub in Tierversuch. *Z. Krebsforsch* 1941; 51: 168-182.
 28. *Panel Nazionale dei Mesoteliomi. Mesotelioma maligno*. Torino, Litografia Geda 1985.
 29. ROMBOLA G. Asbestosi e carcinoma polmonare in una filatrice di amianto (spunti sul problema oncogeno dell'asbesto). *Med. Lav.* 1955; 46: 242-250.
 30. RUBINO GF, CONCINA E, SCANSETTI G. Ricerca nella popolazione delle placche pleuriche calcifiche come segno radiologico di esposizione all'asbesto (crisotilo). *Atti del Convegno di Studi sulla Patologia da Asbesto*. Torino, 21 Giugno 1968; 63-76.
 31. SIMSON FW. Pulmonary asbestosis in South Africa. *B.M.J.*1928; 1: 885-887
 32. Thomson JG, Graves WM jr. Asbestos as an urban air contaminant. *Arch. Path.* 1966; 89: 458-464.
 33. VIGLIANI EC. Asbestosi polmonare. *Ente Nazionale Prevenzione Infortuni*, 1939.
 34. VIGLIANI EC. Studio sulla asbestosi nelle manifatture di amianto. *Ente Nazionale Prevenzione Infortuni*, 1940.
 35. WAGNER JC, SLEGGS CA, MARCHAND P. Diffuse pleural mesothelioma and asbestos exposure in the North Western Cape Province. *Brit.J.Industr. Med.* 1960;17: 260-271.
 36. WEDLER HW. Asbestose und Lungenkrebs. *Dtsch. Med. Woch.* 1943; 69: 575-576.
 37. WOOD WB, GLOYNE SR. Pulmonary asbestosis: A revision of one hundred cases. *Lancet* 1934; 2: 1383-1391.
 38. ZOLOV C, BOURILKOV T, BABADJOV L. Pleural asbestosis in agricultural workers. *Environ. Res.* 1967; 1: 287-292.

