

V. Martines¹, M. Fioravanti², A. Anselmi³, F. Attili⁴, D. Battaglia⁵, D. Cerratti⁶, M. Ciarrocca⁶, R. D'Amelio¹, G. De Lorenzo⁷, E. Ferrante⁸, F. Gaudio⁹, E. Mascia¹⁰, A. Ruccio¹¹, S. Siena¹, T. Palitti⁶, L. Tucci¹², D. Vacca⁶, R. Vigliano¹, V. Zelano¹, F. Tomei⁶, A. Sancini⁶

Proposta di algoritmo per la valutazione stimata dell'esposizione lavorativa ad amianto

¹ Direzione Generale della Sanità Militare

² Dipartimento Scienze Psichiatriche e Medicina Psicologica, "Sapienza" Università di Roma

³ Arsenale M.M. - La Spezia (CO.CE. R - Interforze)

⁴ Centro Studi e Ricerche di Sanità e Veterinaria

⁵ Direzione di Sanità Militare - La Spezia

⁶ Cattedra e Scuola di Specializzazione in Medicina del Lavoro, Ordinario e Direttore Prof. Francesco Tomei, "Sapienza" Università di Roma

⁷ Comando Generale Arma CC - Direzione di Sanità

⁸ Servizio di Fisiopatologia Respiratoria Dipartimento di Patologia Cardio-Respiratoria - Policlinico Militare Roma

⁹ Sezione Sanitaria Base Navale - Augusta

¹⁰ Commissione Medica di Seconda Istanza MM - Bari

¹¹ Infermeria Principale A.M.

¹² Sezione Sanitaria - Base Navale - Cagliari

RIASSUNTO. In letteratura scientifica, non esiste un metodo universalmente condiviso circa l'identificazione dei soggetti esposti ad amianto e di una loro conseguente catalogazione in classi di intensità di esposizione. Lo scopo del nostro lavoro è la formulazione di un algoritmo costruito sulle risultanze delle informazioni anamnestiche lavorative fornite da lavoratori, tramite un questionario appositamente predisposto. L'algoritmo ha il fine di discriminare in maniera probabilistica il rischio di esposizione mediante l'attribuzione di un codice per ogni lavoratore (Codice ELSA - Esposizione lavorativa stimata ad amianto). Il codice ELSA è ottenuto attraverso una sintesi delle informazioni che la letteratura scientifica internazionale identifica come maggiormente predittive per l'insorgenza di alterazioni asbesto-correlate. Vengono analizzate e descritte quattro dimensioni: 1) la mansione (attuale e/o pregressa) svolta; 2) il tipo di materiali e macchinari utilizzati nell'espletamento di suddette attività lavorative; 3) l'ambiente in cui tali operazioni vengono svolte; 4) il periodo di tempo in cui effettivamente sono state svolte. Sebbene le informazioni siano ottenibili in maniera soggettiva, la procedura è oggettiva e si basa sulla sistematica presenza del fattore amianto. Dalla combinazione delle quattro dimensioni individuate è possibile ottenere 108 codici ELSA che sono stati assegnati in tre profili tipologici di rischio stimato di esposizione: rischio assente o di minima densità, rischio presente non sistematico e rischio presente sistematico. L'applicazione dell'algoritmo permette alcuni vantaggi rispetto ai metodi che attualmente vengono utilizzati per l'individuazione dei soggetti esposti ad amianto: 1) l'applicazione dell'algoritmo può essere effettuata nelle situazioni di esposizione ad amianto sia pregressa che attuale; 2) la classificazione dei lavoratori esposti ad amianto tramite assegnazione del codice ELSA è più dettagliata rispetto a quella ottenibile tramite l'utilizzo delle Exposure Matrix (JEM) dal momento che il codice ELSA prende in considerazione altri descrittori del rischio oltre a quelli presenti nelle JEM. Tale algoritmo è stato sviluppato nell'ambito di un progetto promosso dalle FFAA ed è adattabile anche ad altre realtà lavorative in cui si voglia valutare il rischio amianto.

Parole chiave: soggetti esposti ad amianto, algoritmo, codice ELSA (esposizione lavorativa stimata ad amianto), alterazioni asbesto-correlate, mansione lavorativa ed amianto, materiali - macchinari ed amianto, ambiente e amianto.

ABSTRACT. There is no universally approved method in the scientific literature to identify subjects exposed to asbestos and divide them in classes according to intensity of exposure.

Introduzione

Il termine amianto indica una serie di silicati fibrosi che appartengono a due varianti di rocce metamorfiche: serpentino e anfibolo (Tomei et al, 1997; Ambrosi e Foà, 1996; Casula, 2003; Bernstein e Hoskins, 2006). Sia il serpentino che gli anfibioli possono liberare fibre che sono patogene per l'uomo causando prevalentemente patologie polmonari sia non neoplastiche, come placche pleuriche, versamenti pleurici, atelettasia rotonda, patologia fibrotica specifica (asbestosi), alterazioni della funzionalità respiratoria, sia patologie tumorali per diversi distretti (ad es. mesotelioma pleurico, carcinoma polmonare) (Tomei et al, 1998; Tomei et al, 1999; Tomei et al, 2006; Pass et al, 2005; Berry et al, 2000; Brown et al, 2004; Batra et al, 1996; Matrat et al, 2004; Tomao et al, 2008; Filippelli et al, 2008; Martines et al, 2007).

L'amianto è stato dichiarato un agente cancerogeno certo per l'uomo dalla Agenzia per la Prevenzione Ambientale statunitense (Environmental Protection Agency, 1986) e dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (International Agency for Research on Cancer, 1987) e la sua pericolosità è fortemente documentata in letteratura scientifica. Alla luce di queste evidenze, molti paesi hanno bandito l'utilizzo di tale materiale (Landigran e Soffritti, 2005).

Rassegna delle problematiche nella valutazione del rischio amianto

In letteratura vengono utilizzate diverse modalità circa l'accertamento del rischio di esposizione ad amianto, ma nessuna di esse risulta essere universalmente condivisa dagli studiosi di questa problematica. Tali metodologie sono costituite: 1) dalla valutazione da parte dell'esperto; 2) dalla valutazione delle fibre aero-disperse nell'ambiente di lavoro (Wang et al, 2006; Seldén et al, 2001; Reid et al, 2005); 3) dalla somministrazione di questionari mirati

The aim of our work is to study and develop an algorithm based on the findings of occupational anamnestic information provided by a large group of workers. The algorithm allows to discriminate, in a probabilistic way, the risk of exposure by the attribution of a code for each worker (ELSA Code - work estimated exposure to asbestos). The ELSA code has been obtained through a synthesis of information that the international scientific literature identifies as the most predictive for the onset of asbestos-related abnormalities. Four dimensions are analyzed and described: 1) present and/or past occupation; 2) type of materials and equipment used in performing working activity; 3) environment where these activities are carried out; 4) period of time when activities are performed. Although it is possible to have informations in a subjective manner, the decisional procedure is objective and is based on the systematic evaluation of asbestos exposure. From the combination of the four identified dimensions it is possible to have 108 ELSA codes divided in three typological profiles of estimated risk of exposure. The application of the algorithm offers some advantages compared to other methods used for identifying individuals exposed to asbestos: 1) it can be computed both in case of present and past exposure to asbestos; 2) the classification of workers exposed to asbestos using ELSA code is more detailed than the one we have obtained with Job Exposure Matrix (JEM) because the ELSA Code takes in account other indicators of risk besides those considered in the JEM. This algorithm was developed for a project sponsored by the Italian Armed Forces and is also adaptable to other work conditions for in which it could be necessary to assess risk for asbestos exposure.

Key words: subjects exposed to asbestos, algorithm, ELSA Code - work estimated exposure to asbestos, asbestos-related abnormalities, present and/or past occupation, materials and equipment and asbestos, environment and asbestos.

(Ulvestad et al, 2004; Le Van et al, 2006; Lange et al, 2006); 4) dall'analisi della carriera lavorativa attraverso la costruzione di matrici di esposizione (Magnani et al, 2000; Paris et al, 2003).

- 1) La valutazione da parte dell'esperto si basa su parametri disparati quali lo svolgimento della mansione in uno specifico settore industriale (Merler et al, 2003; Le Van et al, 2006), l'assegnazione arbitraria, spesso non supportata da dati attendibili, di un punteggio di intensità di esposizione alla mansione svolta (Lafuente et al, 2002), la durata della mansione a rischio (Koskinen et al, 2002).
- 2) Per quanto riguarda le procedure di valutazione delle fibre aero-disperse nell'ambiente di lavoro, esse, seppure oggettive presentano delle limitazioni legate a tempo e spazio di esecuzione e non tengono in considerazione le esposizioni individuali dei soggetti. La dosimetria personale, pur tenendo conto delle esposizioni individuali è misura di un limitato periodo di tempo e mal si presta a pregresse lunghe esposizioni quali quelle all'amianto (Seldén et al, 2001; Dodic-Fikfak et al, 2007; McDonald et al, 2004).
- 3) Per quel che concerne la somministrazione di questionari, questi ultimi risultano essere fortemente eterogenei sia per le modalità di raccolta delle informazioni ottenibili che per il grado di accuratezza delle stesse (Ulvestad et al, 2004; Wang et al, 2006; Welch et al, 2005; Loewen et al, 2007; Maule et al, 2007; Dement et al, 2003). In genere negli studi che hanno utilizzato questionari, la classificazione delle informazioni ottenute si basa sulla valutazione da parte dell'esperto che risulta essere una

procedura scarsamente riproducibile e ripetibile (Welch et al, 2005; Dement et al, 2003; Dianzani et al, 2006; Dietz et al, 2004; Marinaccio et al, 2003).

- 4) Le valutazioni effettuate con la costruzione di matrici occupazionali (Job Exposure Matrix-JEM-) correlano il livello di esposizione ad amianto non solo alla mansione, ma anche al settore produttivo in cui essa viene svolta e sono tipicamente costruite attorno a due dimensioni: la specifica attività lavorativa e l'esposizione. Le esposizioni prese in esame possono essere espresse in varia maniera mediante classi di esposizione o con un criterio più semplice quale esposizione presente/non presente, in dipendenza dello scopo per cui ciascuna matrice viene costruita. In letteratura, le professioni e le attività economiche sono spesso classificate mediante codici riconosciuti a livello internazionale (ad es. ISIC International Standard Industrial Classification), per cui le JEM solitamente vengono costruite utilizzando tali codici e associando ogni attività lavorativa con il corrispondente giudizio di esposizione per ogni specifica sostanza: questo al fine di facilitare l'utilizzo delle JEM stesse in ambito internazionale. Per ogni sostanza, i giudizi di esposizione sono basati su misurazioni e/o dati presenti in letteratura, studiati e valutati da appositi gruppi di esperti in medicina occupazionale. Esistono varie JEM costruite e messe a disposizione da vari organismi di diversi paesi; il loro impiego è molto diffuso per l'individuazione degli esposti e di conseguenza dei non esposti nell'esecuzione degli studi epidemiologici, poiché costituiscono uno strumento di pronto utilizzo, che garantisce una prima stima della correlazione tra la professione e l'esposizione ad ogni specifica sostanza, in mancanza di dati circa le misure di concentrazione (campionamenti ambientali e/o personali) (Brown et al, 2004; Guénel et al, 2002; Mas et al, 2004; Matrat et al, 2004; Melchior et al, 2005; Paris et al, 2003; Purdue et al, 2006). Risulta opportuno rilevare che le JEM prendono in considerazione in maniera marginale altri fattori di rischio quali i materiali ed i macchinari utilizzati nello svolgimento della mansione.

A quanto sopra esposto si aggiunge che: a) la revisione dei dati reperibili in letteratura scientifica indica che il periodo di latenza per l'insorgenza delle patologie asbesto-correlate è variabile ma comunque di lunga durata arrivando sino a 30-40 anni per l'insorgenza del mesotelioma della pleura (Cugell e Kamp, 2004; Tomei et al, 1997; Tomao et al, 2008; Filippelli et al, 2008); b) numerosi sono i dati riportati in letteratura scientifica circa l'eccesso di patologie nei lavoratori esposti ad amianto (Attanoos et al, 2003; Cullen et al, 2005; Curin et al, 2002; Harvey et al, 2005; Neri et al, 2005); c) le Forze Armate italiane sensibili a tali problematiche hanno ritenuto necessario intraprendere e finanziare un progetto di ricerca con l'Università degli Studi di Roma "Sapienza" per il monitoraggio degli effetti sulla salute dei propri lavoratori esposti ad amianto. Tale progetto di ricerca intitolato "Studio Di Indicatori Per Le Patologie Asbesto Correlate Nell'ambito Delle Categorie Lavorative Delle Forze Armate (FFAA)" è rivolto ai dipendenti militari e civili che volontariamente, previo

consenso informato, vorranno aderire; d) in considerazione della durata dei periodi di latenza l'attenzione dei ricercatori, dei medici e di chiunque si occupi di tale problematica è rivolta all'utilizzazione di un metodo che permetta di individuare la probabilità e l'entità delle esposizioni negli anni per un corretto "monitoraggio" della salute degli esposti.

Sulla base di una revisione critica dei lavori sulle matrici di esposizione ci è parso necessario sviluppare un metodo analogo a questo, ma che comprendesse anche altri elementi di valutazione del rischio desunti dall'esame delle informazioni della letteratura scientifica internazionale.

Scopo

Scopo del nostro lavoro è la formulazione di un algoritmo, costruito sulle risultanze delle informazioni anamnestiche lavorative fornite dai lavoratori tramite un questionario appositamente predisposto. L'algoritmo ha il fine di discriminare in maniera probabilistica il rischio di esposizione mediante l'attribuzione di un codice per ogni lavoratore (codice ELSA - Esposizione Lavorativa Stimata ad Amianto). La costruzione dell'algoritmo è stata effettuata in modo da limitare al minimo la possibilità che un soggetto più esposto venga classificato come meno esposto e viceversa.

Tale algoritmo dovrà essere utile nell'effettuazione di studi retrospettivi, nella valutazione delle esposizioni pregresse (che può essere come detto per la gran parte stimata) e nella valutazione stimata delle esposizioni attuali.

Anche se la costruzione di tale algoritmo è dovuta al progetto promosso dalle FFAA, è tuttavia adattabile anche ad altre realtà lavorative in cui si voglia valutare il rischio asbesto.

Materiali e metodi

È stata effettuata una ricerca bibliografica di articoli pubblicati dal 1953 fino a luglio 2008 condotta sui maggiori motori di ricerca consultabili on-line quali Pubmed, Toxline, Embase, Scopus, Google Scholar, Biomed Central, Nioshtic-2 e tramite consultazione degli atti dei convegni nazionali organizzati dalla S.I.M.L.I.I. (Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale), Contarp (Organo tecnico dell'INAIL istituito al fine del riconoscimento previdenziale di esposizione ad amianto) e dei ReNaM (Registro Nazionale dei Mesoteliomi) al fine di predisporre una banca dati contenente gli studi presenti in letteratura in materia di esposizione lavorativa ad amianto. Dalle risultanze di questa ricerca bibliografica, che ha portato alla valutazione di più di mille articoli, è stata costruita una banca dati contenente circa 650 articoli.

Successivamente, sono state effettuate due meta-analisi ed un'analisi sintetico-critica delle informazioni inserite nella banca dati (Filippelli et al, 2008; Tomao et al, 2008). Tali elementi sono stati sintetizzati, in una fase successiva, in una serie di 90 item componenti un questionario clinico-anamnestico da somministrare ai dipendenti

delle FFAA che aderiranno al progetto di ricerca. Di questi item, la maggior parte è finalizzata principalmente all'acquisizione di notizie sullo stato di salute, sulle abitudini e lo stile di vita, sulla storia extralavorativa, ecc., mentre 9 sono specifiche per la costruzione dell'algoritmo.

Di conseguenza per la strutturazione del nostro algoritmo abbiamo indagato fattori di rischio quali: 1) la mansione; 2) la rischioosità dei macchinari e dei materiali utilizzati per lo svolgimento della mansione; 3) la rischioosità dell'ambiente in cui la mansione è svolta; 4) la durata dello svolgimento della mansione.

Tali informazioni sono ricavate dalla somministrazione del questionario appositamente predisposto e sono organizzate in quattro aree distinte sopra individuate. Ognuna delle informazioni ottenute dalle quattro aree di rischioosità del questionario viene sintetizzata in quattro dimensioni che compongono il codice ELSA. Nella determinazione delle singole dimensioni è stato utilizzato un codice binario o ternario in base alla natura delle variabili che determinano la rischioosità della dimensione stessa.

Il codice ELSA così ottenuto viene allocato in uno dei 3 seguenti profili tipologici di rischio stimato di esposizione:

1. Rischio presente sistematico;
2. Rischio presente non sistematico;
3. Rischio assente o di minima densità.

Nel profilo tipologico "rischio presente sistematico", verranno inseriti solo quei codici ELSA per i quali il rischio di presenza di amianto in ciascuna delle dimensioni non può essere ritenuto minimo; nel profilo tipologico "rischio assente o di minima densità" verranno inclusi i codici ELSA per i quali il rischio di presenza di amianto in ciascuna delle dimensioni non può essere ritenuto alto.

Il Codice risulta univoco per ogni mansione attuale e/o pregressa svolta; per tale motivo se un lavoratore ha effettuato più di una mansione, ad esso verranno associati tanti ELSA quante saranno le mansioni svolte. A maggior tutela degli effetti sulla salute indotti dall'esposizione ad amianto, nell'assegnazione del lavoratore nel profilo tipologico di rischio verrà preso in considerazione il codice ELSA più rischioso.

Verranno di seguito analizzate e descritte le quattro dimensioni del codice ELSA.

Prima dimensione del codice ELSA-mansione

Per l'individuazione della prima dimensione del codice ELSA è stata effettuata l'analisi delle informazioni inserite nella nostra banca dati e la consultazione delle matrici di esposizione occupazionale (Job Exposure Matrix JEM).

Le JEM sono banche dati realizzate per valutare e quantificare le correlazioni esistenti tra professioni, attività lavorative e mansioni con i rischi d'esposizione a determinate sostanze.

Esse sono tipicamente costruite attorno a due dimensioni, la professione e l'esposizione, e rappresentate con codici alfa-numeriche.

Tra le varie JEM disponibili sono state consultate:

- la francese EVALUTIL, sviluppata dall'Istituto di Sanità Pubblica, Epidemiologia e Sviluppo di Francia

(Institut de Santé Publique, d'Epidemiologie et de Développement ISPED) con l'Università Victor Segalen Bordeaux 2 di Bordeaux (Orlowski, 1997; Isped; Invs), che nella sezione specifica per l'amianto analizza migliaia di studi di letteratura, valutando per ogni mansione la percentuale di esposti, l'intensità d'esposizione e la durata di esposizione in percentuale sull'orario di lavoro totale;

- la finlandese FINJEM, sviluppata dall'Istituto Finlandese di Salute Occupazionale (Finnish Institute of Occupational Health FIOH) con lo scopo di valutare le esposizioni professionali nell'ambito di studi epidemiologici (DORS; Kauppinen, 1998; FIOH);
- l'olandese ALOHA, sviluppata dall'Institute for Risk Assessment Sciences dell'Università di Utrecht, al fine di valutare l'esposizione a varie sostanze implicate nell'insorgenza di disturbi respiratori (DORS);
- la CAREX, elaborata dall'Unione Europea per fornire una stima del numero di lavoratori esposti ai principali cancerogeni nei vari paesi della UE (Kauppinen et al, 2000; Mirabelli e Kauppinen, 2005);
- l'italiana MATLINE stilata nell'ambito del progetto PRiOR a cura del Centro Regionale per l'Epidemiologia e la Salute Ambientale della Regione Piemonte (DORS; MATLINE);
- l'italiana AMYANT predisposta dall'INAIL-CONTARP sviluppata in modo da calcolare una presunta esposizione annuale in ff/cc sulla base delle due dimensioni: tempo di esposizione e specifica lavorazione effettuata; l'esposizione per ciascuna lavorazione è desunta dai dati di letteratura scientifica o di valutazioni ambientali "sul campo" spesso effettuate dall'INAIL-CONTARP.
- la statunitense N.O.E.S. (National Occupational Exposure Survey) a cura del NIOSH, sviluppata con lo scopo di fornire una stima del numero di addetti per attività economica e di esposti ad ogni singola sostanza individuata (DORS; NOES).

Risulta evidente che la consultazione delle JEM è utile per avere una stima "teorica" del rischio di esposizione di ogni mansione lavorativa. Nel nostro studio si è ritenuto opportuno utilizzare le informazioni delle JEM unitamente alle notizie della nostra banca dati con lo scopo di costruire la prima dimensione del codice ELSA. Ad esempio, la mansione "amministrativo", non risultando mansione a rischio né dalle JEM né dall'analisi della nostra banca dati, è stata classificata come rischio "1"; con lo stesso criterio si è proceduto per la classificazione delle altre mansioni.

Si chiede al lavoratore il tipo di mansione svolta attuale e/o pregressa e, una volta ottenuta tale informazione, le mansioni vengono classificate con l'assegnazione di un numero crescente (1-2-3-4) in base alla probabilità di esposizione ad amianto. Quindi, per esempio, in base a quanto sopra esposto è stato classificato "1" un lavoratore che svolge o ha svolto attività di amministrativo addetto al VDT, "2" un lavoratore che svolge o ha svolto attività di addetto allo stoccaggio ed inventario delle merci, "3" un lavoratore che svolge o ha svolto la mansione di meccanico di motori di automezzi pesanti, "4" un lavoratore che

svolge o ha svolto la mansione di personale impiegato nella lavorazione di materiale isolante termico per coibentazione termica. Sarà valutata l'effettiva esposizione: ad es. se un lavoratore svolge o ha svolto la mansione di Meccanico di motori di automezzi pesanti fabbricati successivamente alla messa a bando dell'amianto, la mansione verrà classificata "1", "2" anziché "3" o viceversa.

In una fase successiva il Comitato Tecnico Scientifico, al fine di adattare l'algoritmo alla realtà lavorativa delle FFAA, ha effettuato la corrispondenza delle mansioni militari con quelle come sopra classificate; per esempio nella mansione di impiegato dei servizi amministrativi addetto a VDT è stata fatta rientrare la mansione di elaboratore dati che è stata classificata di conseguenza "1"; analogamente nella mansione personale impiegato nella lavorazione di materiale isolante termico per coibentazione è stata fatta rientrare la mansione tecnico di macchine, classificata quindi "4". Le mansioni classificate come "4" sono quelle in cui l'esposizione ad asbesto non può essere esclusa e pertanto si ritiene che ad esse debba essere sempre attribuita la categoria più alta di rischio dell'algoritmo.

Seconda dimensione del codice ELSA- rischio ambientale

Per l'individuazione della seconda dimensione del codice ELSA, il questionario comprende item che forniscono informazioni su:

- l'ambiente, indicando con la lettera E+ gli ambienti con elevata probabilità di esposizione ad asbesto come ad esempio Cantiere Navale (Welch et al, 2007; Ascoli et al, 2007; Hilliard et al, 2003; Koskinen et al, 2003) e con la lettera E- quelli con probabilità minima come ad esempio Ufficio (Fedi et al, 2005). Tale classificazione è stata formulata sulla base di una revisione e sintesi dei dati presenti in letteratura inseriti nella nostra banca dati;
- la presenza (P+), l'assenza o minima presenza di polveri (P-).

Attraverso le varie combinazioni di questi parametri è possibile individuare tre classi di Rischiosità ambientale: A (alta rischio); M (rischio media); B (bassa rischio): vedi tabella I.

In base a quanto detto in riferimento ai profili tipologici di rischio predefiniti, nel profilo "rischio presente sistematico" non sarà incluso alcun codice ELSA con classe di Rischiosità ambientale "B"; per lo stesso criterio, non saranno presenti nel profilo "rischio assente o di minima densità" codici ELSA con classe di Rischiosità ambientale "A".

Tabella I. Seconda dimensione del codice ELSA: rischio ambientale

	E+ (elevata probabilità di esposizione)	E- (probabilità di esposizione minima)
P+ (presenza di polveri)	E+ P+ (A)	E- P+ (B)
P- (assenza/minima presenza di polveri)	E+ P- (M)	E- P- (B)

Terza dimensione del codice ELSA-rischiosità dei macchinari, dei materiali e degli interventi di manutenzione

Per l'individuazione della terza dimensione del codice ELSA, il questionario contiene domande relative alla descrizione degli eventuali macchinari e/o attrezzature di lavoro, i materiali che sono stati utilizzati durante lo svolgimento della mansione e all'effettuazione di interventi di manutenzione su macchinari e/o materiali contenenti amianto; sono stati valutati:

- i macchinari, classificandoli con i numeri 2 (Attrezzature o macchinari perforanti con produzione di polveri) e 1 (Attrezzature o macchinari non perforanti senza produzione di polveri);
- i materiali, identificando con Am+ quelli con elevata probabilità di rilascio di fibre di amianto così classificati secondo il D.M. 6 SETTEMBRE 1994 (ad esempio rivestimenti isolanti di tubazioni o caldaie) e secondo l'Atto di Sindacato Ispettivo n. 4-00010, Seduta n. 4, 2006 SENATO DELLA REPUBBLICA Legislatura XV, e con Am- tutti gli altri tipi di materiali non presenti in suddetta classificazione;
- l'effettuazione (M+) o non effettuazione (M-) di interventi di manutenzione e/o riparazione su macchinari o materiali contenenti amianto.

Attraverso le varie combinazioni di questi parametri è possibile individuare tre classi di Rischiosità dei macchinari e dei materiali: A (alta rischio); M (rischio medio); B (bassa rischio): vedi tabella II.

Nel profilo "rischio presente sistematico" non sarà incluso alcun codice ELSA con classe di rischio dei macchinari e dei materiali "B"; analogamente, non saranno presenti nel profilo "rischio assente o di minima densità" codici ELSA con classe di rischio dei macchinari e dei materiali "A".

Quarta dimensione del codice ELSA- durata

Per la durata dello svolgimento della mansione (per brevità "durata della mansione"); in analogia con le altre dimensioni, si sono identificate in maniera convenzionale tre classi: classe A per durata della mansione > 10 anni (Alta durata della mansione) (Decreto del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 27 ottobre 2004 N. 16179; Boffetta, 1998); classe M per durata della mansione compresa tra 2 e 10 anni (Media durata di mansione); classe B per durata della mansione < 2 anni (Bassa durata della mansione) (Chiappino, 2005; Peto et al, 1982; Parkes, 1994).

Tabella II. Combinazioni per l'assegnazione della terza dimensione del codice ELSA: rischio dei macchinari e dei materiali

Macchinari	Interventi di manutenzione		Materiali
	M+	M-	
1	1M+Am+ (A) 1M+Am- (B)	1M-Am+(M) 1M-Am- (B)	Am+/Am-
2	2M+Am+(A) 2M+Am- (B)	2M-Am+(M) 2M-Am-(B)	Am+/Am-

Nel profilo "rischio presente sistematico" non sarà incluso alcun codice ELSA con classe di durata di esposizione "B"; diversamente, nel profilo "rischio assente o di minima densità" potranno essere inclusi codici ELSA con classe di durata di esposizione "A", purché quest'ultima sia associata a rischio della mansione "1" e nelle altre due dimensioni non sia presente alcuna classe di rischio "A".

Inoltre, per i soggetti con più mansioni, la durata dell'esposizione diventa cumulativa per le mansioni appartenenti alla stessa classe di rischio, (ovvero si effettua la somma della durata di esposizione di ogni singola mansione).

Per l'individuazione della quarta dimensione del codice ELSA è necessario fare alcune considerazioni relative al mesotelioma: alcune ricerche in letteratura rilevano che "il processo attraverso il quale la inalazione di fibre influenza lo sviluppo del mesotelioma avviene in tempi brevi dopo l'inizio della esposizione e le successive esposizioni contribuiscono relativamente poco al rischio" e che "la durata della esposizione lavorativa che risulta sufficiente ad innescare il mesotelioma può essere indicata nell'arco del primo biennio" (Chiappino, 2005; Peto et al, 1982; Parkes, 1994).

Altri autori ritengono, viceversa, che vi sia un eccesso di incidenza di mesotelioma con l'aumentare dell'esposizione e pertanto che la dose di esposizione sia cumulativa (Hansen et al, 1998; Iwatsubo et al, 1998).

Allo stato attuale, solo per la patologia mesotelioma pleurico si può, per alcuni autori, ignorare la componente durata di esposizione.

Da alcuni dati epidemiologici risulta evidente come fattore di rischio la durata dell'intervallo tra l'esposizione e l'accertamento clinico delle condizioni di salute del dipendente. Ciò è dovuto al lungo tempo di latenza tra l'avvenuto contatto con le fibre di amianto ed il manifestarsi del mesotelioma (Boffetta, 1998).

Risultati

Dalla combinazione delle quattro dimensioni individuate è possibile ottenere 108 codici ELSA che sono stati assegnati in tre profili tipologici di rischio stimato di esposizione (vedi tabella III): rischio assente o di minima densità, rischio presente non sistematico, rischio presente sistematico.

Discussione e conclusioni

In letteratura scientifica, non esiste un metodo universalmente condiviso circa l'identificazione dei soggetti esposti ad amianto e di una loro conseguente catalogazione in classi di intensità di esposizione. La maggior parte degli studi, infatti, identifica gli esposti ad amianto attraverso la somministrazione di questionari mirati e tramite valutazione da parte dell'esperto (Nam et al, 2005; Welch et al, 2005; Dement et al, 2003; Dianzani et al, 2006).

Tabella III. Riquadro classificatorio del codice ELSA

		RISCHIOSITÀ MANSIONE						
		1 - 2 - 3 - 4						
RISCHIOSITÀ AMBIENTALE	B M A	1BBB, 1BMB, 1BMA, 1BBA, 1MBB, 1MBA, 1MBM, 1BMM, 1BBM	2BAB, 2BAA, 2BMB, 2BMA, 2BBB, 2BBA, 2BAM, 2BMM, 2BBM	3BAB, 3BAA, 3BMB, 3BMA, 3BBB, 3BBA, 3BAM, 3BMM, 3BBM	4BAB, 4BAA, 4BMB, 4BMA, 4BBB, 4BBA, 4BAM, 4BMM, 4BBM	RISCHIOSITÀ MATERIALI E MACCHINARI	B M A	
		1MMM, 1MAB, 1MAA, 1MMB, 1BAB, 1BAA, 1MMA, 1BAM, 1MAM	2MAB, 2MAA, 2MMB, 2MMA, 2MBB, 2MBA, 2MAM, 2MMM, 2MBM	3MAB, 3MAA, 3MMB, 3MMA, 3MBB, 3MBA, 3MAM, 3MMM, 3MBM	3MMB, 3MBB, 3MBA, 3ABB, 3ABA, 3AMB, 3MAB, 3AAB, 3ABM, 3MBM			
		1AAB, 1AAA, 1AMB, 1AMA, 1ABB, 1ABA, 1AAM, 1AMM, 1ABM	2AAB, 2AAA, 2AMB, 2AMA, 2ABB, 2ABA 2AAM, 2AMM 2ABM	3AAB, 3AAA, 3AMB, 3AMA, 3ABB, 3ABA 3AAM, 3AMM, 3ABM	4AAA, 4MMA 4AMA, 4MAA, 4AAM, 4AMM, 4MAM 4MMM			
		B - M - A						
		RISCHIOSITÀ DURATA						
		□	■					
		Rischio assente o di Minima densità	Rischio presente non sistematico					
				■				
				Rischio presente sistematico				

Il codice ELSA è stato ottenuto attraverso una sintesi delle informazioni che la letteratura scientifica internazionale identifica come maggiormente predittivi per l'insorgenza di alterazioni asbesto-correlate quali il tipo di mansione (attuale e/o progressa) svolta, il tipo di materiali e macchinari utilizzati nell'espletamento di suddette attività lavorative, l'ambiente in cui tali operazioni vengono svolte ed il periodo di tempo in cui effettivamente sono state svolte. Sebbene tali informazioni siano ottenibili in maniera soggettiva attraverso la somministrazione al lavoratore di un questionario di valutazione appositamente costruito, la procedura tramite la quale si arriva ad allocare un lavoratore in una delle tre categorie di rischio esposizione è oggettiva e si basa sulla valutazione sistematica della presenza del fattore amianto in ognuna delle quattro aree di rischio indagate. Un lavoratore viene inserito nella categoria "Rischio presente sistematico" solamente se ognuna delle quattro dimensioni indagate si può con ragionevole certezza ritenere che sia positiva per una maggiore esposizione; analogamente un lavoratore viene catalogato nella categoria "Rischio assente o di minima densità" quando si può ritenere con ragionevole certezza che l'esposizione sia minore per ognuna delle quattro dimensioni considerate. Pertanto ai fini esemplificativi si suggerisce di considerare i primi come soggetti "positivi" per esposizione e i secondi "non positivi" per esposizione.

L'algoritmo permette di identificare codici ELSA distinti per ogni mansione svolta dal lavoratore e quindi consente di attribuire al lavoratore il codice a maggiore rischio.

In base a successivi studi e alla validazione dell'algoritmo si potrà valutare una possibile graduazione di rischio, nonché la possibilità di attribuire un diverso peso alle quattro dimensioni che compongono l'algoritmo.

Riteniamo che l'applicazione del nostro algoritmo permetta di ottenere alcuni vantaggi rispetto ai metodi che attualmente vengono utilizzati in letteratura scientifica per l'individuazione dei soggetti esposti ad amianto e che possono essere riassunti nei seguenti punti:

1. l'applicazione dell'algoritmo può essere effettuata nelle situazioni di esposizione ad amianto attraverso la valutazione retrospettiva dell'anamnesi lavorativa sia per esposizioni pregresse che attuali;
2. la classificazione dei lavoratori esposti ad amianto tramite assegnazione del codice ELSA è più dettagliata rispetto a quella ottenibile tramite l'utilizzo delle JEM, che nella nostra ricerca sono state integrate dalla nostra banca dati; infatti il codice ELSA prende in considerazione altri descrittori del rischio oltre la mansione quali la rischioosità dei materiali e macchinari utilizzati, la rischioosità ambientale e la durata di esposizione;
Esempi di applicazione del codice ELSA: ad un codice 4AAA corrisponde un lavoratore che ha svolto o che svolge una mansione ad alto rischio di esposizione ad amianto (ad esempio Addetto manutenzione e custodia delle strutture contenenti amianto), con alto indice di rischioosità ambientale (lavora o ha lavorato in un ambiente ad elevata esposizione, come un cantiere navale, con presenza di polveri), con alto indice di rischioosità di materiali e macchinari utilizzati (perché entrambi contenenti amianto e/o perché effettua o ha effettuato manutenzione su materiali o macchinari contenenti amianto) e che ha svolto o svolge suddetta attività da più di 10 anni;
3. una volta validato e confermato, il codice ELSA potrà essere utilizzato ai fini della ricerca epidemiologica sullo sviluppo di patologie e/o alterazioni asbesto-correlate.

Bibliografia

- 1) Ambrosi L, Foà V. Trattato di medicina del lavoro. Capitolo 22. Torino, UTET Ed. 1996.
- 2) Ascoli V, Cavone D, Merler E, Barbieri PG, Romeo L, Nardi F, Musti M. Mesothelioma in blood related subjects: report of 11 clusters among 1954 Italy cases and review of the literature. Am J Ind Med 2007; 50: 357-369.

- 3) Attanoos RL, Thomas DH, Gibbs AR. Synchronous diffuse malignant mesothelioma and carcinomas in asbestos-exposed individuals. *Histopathology* 2003; 43: 387-392.
- 4) Batra P, Brown K, Hayashi K. Rounded atelectasis. *J Thorac Imaging* 1996; 11: 187-197.
- 5) Bernstein DM, Hoskins JA. The health effects of chrysotile: current perspective based upon recent data. *Regul Toxicol Pharmacol* 2006; 45: 252-264.
- 6) Berry G, Newhouse ML, Wagner JC. Mortality from all cancers of asbestos factory workers in east London 1933-80. *Occup Environ Med* 2000; 57: 782-785.
- 7) Boffetta P. Health effects of asbestos exposure in humans: a quantitative assessment. *Med Lav* 1998; 89: 471-480.
- 8) Brown SC, Schonbeck MF, McClure D, Baron AE, Navidi WC, Byers T, Ruttenber AJ. Lung cancer and internal lung doses among plutonium workers at the rocky flats: a case-control study. *Am J Epidemiol* 2004; 160: 163-172.
- 9) Casula D. *La Medicina del Lavoro*. Bologna, Monduzzi Ed. Terza Edizione, 2003.
- 10) Chiappino G. Mesotelioma: il ruolo delle fibre ultrafini e conseguenti riflessi in campo preventivo e medico-legale. *Med Lav*. 2005; 96:3-23.
- 11) Cugell DW, Kamp DW. Asbestos and the pleura a review. *Chest* 2004; 125: 1103-1117.
- 12) Cullen MR, Barnett MJ, Balmes JR, Cartmel B, Redlich CA, Brodtkin CA, Barnhart S, Rosenstock L, Goodman GE, Hammar SP, Thornquist MD, Omenn GS. Predictors of lung cancer among asbestos-exposed men in the β -carotene and retinol efficacy trial. *Am J Epidemiol* 2005; 3 (161): 260-270.
- 13) Curin K, Saric M, Strnad M. Incidence of malignant pleural mesothelioma in coastal and continental Croatia: epidemiological study. *Croat Med J* 2002; 43 (4): 498-502.
- 14) D.M. del 6 Settembre 1994 Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto. *S. Ord. alla G.U. N. 220 Serie Generale Parte Prima del 20.09.94 Supplemento 129 del 20.09.94*.
- 15) Dement JM, Welch L, Bingham E, Cameron B, Rice C, Quinn P, Ringen K. Surveillance of respiratory diseases among construction and trade workers at department of energy nuclear sites. *Am J Ind Med* 2003; 43: 559-573.
- 16) Dianzani I, Gibello L, Biava A, Giordano M, Bertolotti M, Betti M, Ferrante D, Guarrera S, Betta GP, Mirabelli D, Matullo G, Magnani C. Polymorphisms in DNA repair genes as risk factors for asbestos-related malignant mesothelioma in a general population study. *Mutat Res* 2006; 599: 124-134.
- 17) Dietz A, Ramroth H, Urban T, Ahrens W, Becher H. Exposure to cement dust, related occupational groups and laryngeal cancer risk: results of a population based case-control study. *Int J Cancer* 2004; 108: 907-911.
- 18) Environmental Protection Agency. Airborne asbestos health assessment update. EPA/6000/8-84/003° Washington DC., EPA Ed. 1986.
- 19) Fedi A, Blagini B, Melosi A, Marzuoli E, Ancillotti M, Gorini G, Costantini AS, Silvestri S, Innocenti A. Assessment of asbestos exposure, mortality study, and health intervention in workers formerly exposed to asbestos in a small factory making drying machines for textile finishing and the paper mill industry in Pistoia. *Med Lav* 2005; 96(3):243-249.
- 20) Dodic Fikfak M, Kriebel D, Quinn MM, Eisen EA, Wegman DH. A case control study of lung cancer and exposure to chrysotile and amphibole at Slovenian asbestos-cement plant. *Ann Occup Hyg* 2007; 51 (3): 261-268.
- 21) Filippelli C, Martinez V, Palitti T, Tomei Fabio, Mascia E, Ferrante E, Tomei G, Ciarrocca M, Tomei F, Fioravanti M. Meta-analisi sulla funzionalità respiratoria nei lavoratori esposti ad amianto. *G Ital Med Lav Ergon* 2008; 30: 142-5.
- 22) Guénel P, Imbemon E, Chevalier A, Crinquad-Calastreng A, Goldberg M. Leukaemia in relation to occupational exposures to benzene and other agents: a case-control study nested in a cohort of gas and electric utility workers. *Am J Ind Med* 2002; 42: 87-97.
- 23) Hansen J, De Lerke NH, Musk AW, Hobbs MST. Environmental exposure to crocidolite and mesothelioma. Exposure-response relationship. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157: 69-75.
- 24) Pass HI, Liu Z, Wali A, Bueno R, Land S, Lott D, Siddiq F, Lonardo F, Carbone M, Draghici S. Asbestos exposure, pleural mesothelioma, and serum osteopontin levels. *N Engl J Med* 2005; 353: 1564-1573.
- 25) Hilliard AK, Lovett JK, McGavin CR. The rise and fall in incidence of malignant mesothelioma from a British Naval Dockyard, 1979-1999. *Occup Med* 2003; 53: 209-212.
- 26) International Agency for Research on Cancer. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Lyone, IARC Ed. Suppl. 7: 106-116; 1987.
- 27) Iwatsubo Y, Patron JC, Boutin C, Menare O, Massin N, Caillaud D, Orłowski E, Galateau-Salle F, Bignon J, Brochard P. Pleural Mesothelioma: dose-response relation and low levels of asbestos exposure in a French population-based case-control study. *Am J Epidemiol* 1998; 148(2): 133-142.
- 28) Kauppinen T, Toikkanen J, Pedersen D, Young R, Ahrens W, Boffetta P, Hansen J, Kromhout H, Maqueda Blasco J, Mirabelli D, De la Orden Rivera V, Pannet B, Plato N, Savela A, Vincent R, Kogevinas M. Occupational exposure to carcinogens in the European Union. *Occup Environ Med* 2000; 57: 10-18.
- 29) Kauppinen T, Toikkanen J, Pukkala E. From cross-tabulations to multipurpose exposure information systems: a new job-exposure matrix. *Am J Ind Med* 1998; 33: 409-417.
- 30) Koskinen K, Pukkala E, Martikainen R, Reijula K, Karjalainen A. Different Measures of Asbestos Exposure in Estimating Risk of Lung Cancer and Mesothelioma Among Construction Workers. *J Occup Environ Med*. 2002; 44: 1190-1196.
- 31) Koskinen K, Pukkala E, Reijula K, Karjalainen A. Incidence of cancer among the participants of the Finnish Asbestos Screening Campaign. *Scand J Work Environ Health* 2003; 29 (1): 64-70.
- 32) Lafuente MJ, Casterad X, Laso N, Mas S, Panades R, Calleja A, Hernandez S, Turuguet D, Ballesta A, Ascaso C, Lafuente A. Pi*S and Pi*Z alpha 1 antitrypsin polymorphism and the risk for asbestosis in occupational exposure to asbestos. *Toxicol Lett* 2002; 136: 9-17.
- 33) Landigran PJ, Soffritti M. Collegium Ramazzini call for an international ban on asbestos. *Am J Ind Med* 2005; 47: 471-474.
- 34) Lange JH, Thomulka KW, Sites SLM, Priolo G, Mastrangelo G. Personal airborne asbestos exposure levels associated with various types of abatement. *Bull Environ Contam Toxicol* 2006; 76: 389-391.
- 35) LeVan TD, Koh WP, Lee HP, Koh D, Yu MC, London SJ. Vapor, dust and smoke exposure in relation to adult onset asthma and chronic respiratory symptoms. *Am J Epidemiol* 2006 15; 163(12): 1118-1128.
- 36) Loewen G, Natarajan N, Tan D, Nava E, Klippenstein D, Mahoney M, Cummings M, Reid M. Autofluorescence bronchoscopy for lung cancer surveillance based on risk assessment. *Thorax* 2007; 62: 335-340.
- 37) Magnani C, Agudo A, Gonzales CA, Andron A, Calleja A, Chellini E, Dalmaso P, Escolar A, Hernandez S, Ivaldi C, Mirabelli D, Ramirez J, Turuguet D, Usel M, Terracini B. Multicentric study on malignant pleural mesothelioma and non-occupational exposure to asbestos. *Br J Cancer* 2000; 83 (1): 104-111.
- 38) Marinaccio A, Nesti R. Analysis of survival of mesothelioma cases in the Italian register (ReNaM). *Eur J Cancer* 2003; 39: 1290-1295.
- 39) Martinez V, Mascia E, Cardella C, Cecinato L, Ciarrocca M, Battaglia D, Cerratti D, Banchini G, Aglietti M, Tomei F. Il rischio amianto per i lavoratori. In collaborazione ed edito da Marisan-Sanità della Marina Militare; 2007: 1-20.
- 40) Mas S, Casterad X, Laso N, Lafuente MJ, Panades R, Calleja A, Hernandez S, Turuguet D, Deulofeu R, Ballesta A, Ascaso C. Concentration of hydroxyproline in blood. A biological marker in occupational exposure to asbestos and its relationship with Pi*Z and Pi*S polymorphism in the alpha-1 antitrypsin gene. *Am J Ind Med* 2004; 45: 186-193.
- 41) Matrat M, Paireon JC, Paolillo AG, Joly N, Iwatsubo Y, Orłowski E, Letourneux M, Ameille J. Asbestos exposure and radiological abnormalities among maintenance and custodian workers in buildings with friable asbestos-containing materials. *Int Arch Occup Environ Health* 2004; 77: 307-312.
- 42) Maule MM, Magnani C, Dalmaso P, Mirabelli D, Merletti F, Biggeri A. Modelling mesothelioma risk associated with environmental asbestos exposure. *Environ Health Perspect* 2007; 115: 1066-1071.

- 43) McDonald JC, Harris J, Armstrong B. Mortality in a cohort of vermiculite miners exposed to fibrous amphibole in Libby, Montana. *Occup Environ Med* 2004; 61: 363-366.
- 44) Melchior M, Goldberg M, Krieger N, Kawachi I, Menvielle G, Zins M, Berkman LF. Occupational class, occupational mobility and cancer incidence among middle-aged men and women: a prospective study of the French GAZEL cohort. *CCC. Cancer Causes and Control* 2005; 16: 515-524.
- 45) Merler E, Buiatti E, Vainio H. Surveillance and intervention studies on respiratory cancers in asbestos-exposed workers. *Scand J Work Environ Health* 1997; 23: 83-92.
- 46) Mirabelli D e Kauppinen T. Occupational exposures to carcinogens in Italy: an update of CAREX database. *Int J Occup Environ Health* 2005; 11: 53-63.
- 47) Nam J, Rice G, Gail MH. Comparison of asbestos exposure assessments by next-of-kin respondents, by an occupational hygienist, and by a job-exposure matrix from the national occupational hazard survey. *Am J Ind Med* 2005; 47: 443-450.
- 48) Neri M, Filiberti R, Taioli E, Garte S, Paracchini V, Bolognesi C, Canessa PA, Fontana V, Ivaldi GP, Verna A, Bonassi S, Puntoni R. Pleural malignant mesothelioma, genetic susceptibility and asbestos exposure. *Mut Res* 2005; 592: 36-44.
- 49) Orłowski E. EVALUTIL: base de données pour l'évaluation des expositions à l'amiante des utilisateurs de matériaux en contenant. *Cahiers de notes documentaires- Hygiène et sécurité du travail* 1997; 166: 5-16.
- 50) Paris C, Benichou J, Bota S, Sagnier S, Metajer J, Eloy S, Auliac JB, Nouvet G, Thiberville L. Occupational and non occupational factors associated with high grade bronchial pre-invasive lesions. *Eur Respir J* 2003; 21: 332-341.
- 51) Parkes WR: *Occupational lung disorders - Oxford - Butterworths - Heinemann*, 1994.
- 52) Peto J, Seidman H, Selikoff IJ. Mesothelioma mortality in asbestos workers: implications for models of carcinogenesis and risk assessment. *Br J Cancer*, 1982, 45: 124-136.
- 53) Purdue MP, Järholm B, Bergdahl IA, Hayes RB, Baris D. Occupational exposures and head and neck cancers among Swedish construction workers. *Scand J Work Environ Health* 2006; 32 (4): 270-275.
- 54) Reid A, De Klerk N, Ambrosini GL, Olsen N, Pang SC, Berry G, Musk AW. The effect of abestosis on lung cancer risk beyond the dose related effect of asbestos alone. *Occup Environ Med* 2005; 62:885-889.
- 55) Seldèn AI, Berg NP, Lundgren EAL, Hillerdal G, Wik NG, Ohlson CG, Bodin LS. Exposure to tremolite asbestos and respiratory health in Swedish dolomite workers. *Occup Environ Med* 2001; 58: 109: 670-677.
- 56) SENATO DELLA REPUBBLICA Legislatura XV, Atto di Sindacato Ispettivo n. 4-00010, Seduta n. 4, 2006.
- 57) Tomao E, Palitti T, Rosati MV, Martines V, Caciari T, Ferrante E, Pimpinella B, Scialfa Chinnici V, Scimitto L, Tria M, Gamberale D, Panfilì A, Tomei G, Fioravanti M, Tomei F. Prove di funzionalità respiratoria in lavoratori con alterazioni radiologiche asbesto-correlate: meta-analisi. *G Ital Med Lav Ergon* 2008; 30 3 suppl. 2: 157-158.
- 58) Tomei F, Giuntoli P, Bacaloni A, Marcellini L, Martini A, Riservato R. Inquinamento da amianto. *Dif Soc* 1997; 76: 49-58.
- 59) Tomei F, Giuntoli P, De Sio S, Martini A, Clementi M, Villarini S, Sonaglia T. La patologia da amianto. *Dif soc* 1998; 77: 105.
- 60) Tomei F, Giuntoli P, Tomao E, Iosue M, Rebeli V, De Arcangelis C, Mammi F. Diagnosi della patologia da amianto. *Prevenzione Oggi* 1999; 3: 13-23.
- 61) Ulvestad B, Kjaerheim K, Martinsen JI, Mowe G, Andersen A. Cancer incidence among members of the Norwegian Trade Union of Insulation workers. *J Occup Environ Med* 2004; 46 (1): 84-89.
- 62) Wang X, Yano E, Wang Z, Wang M, Christiani DC. Adverse effects of asbestos exposure and smoking on lung function. *Am J Ind Med* 2006; 49: 337-342.
- 63) Welch LS, Yair IZ, Acherman, Haile E, Sokas RK, Sugarbaker PH. Asbestos and peritoneal mesothelioma among college-educated men. *Int J Occup Environ Health* 2005; 11: 254-258.

Siti internet consultabili

- 64) AMYANT: Banca dati sulla concentrazione di amianto negli ambienti di lavoro. www.inail.it/prevenzionerischio/prodotti/polveriminerali/AMYANT/
- 65) DORS: www.dors.it
- 66) FINNISH INSTITUTE OF OCCUPATIONAL HEALTH: www.occuphealth.fi/e/
- 67) INVS: www.invs.sante.fr
- 68) ISPED: www.isped.u-bordeaux2.fr
- 69) MATLINE: www.dors.it/matline/matline.php
- 70) NOES: www.cdc.gov/noes/srch-noes.html
- 71) Tomei G, Ripamonti K, Tomei F. Amianto. <http://www.comune.roma.it>, 2006.

Richiesta estratti: Prof. Francesco Tomei - Via Monte delle Gioie 13, 00199 Roma, Italy - E-mail: francesco.tomei@uniroma1.it