

IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA IN TEMA DI AMIANTO A OLTRE VENT'ANNI DAL BANDO: PROPOSTE E SOLUZIONI

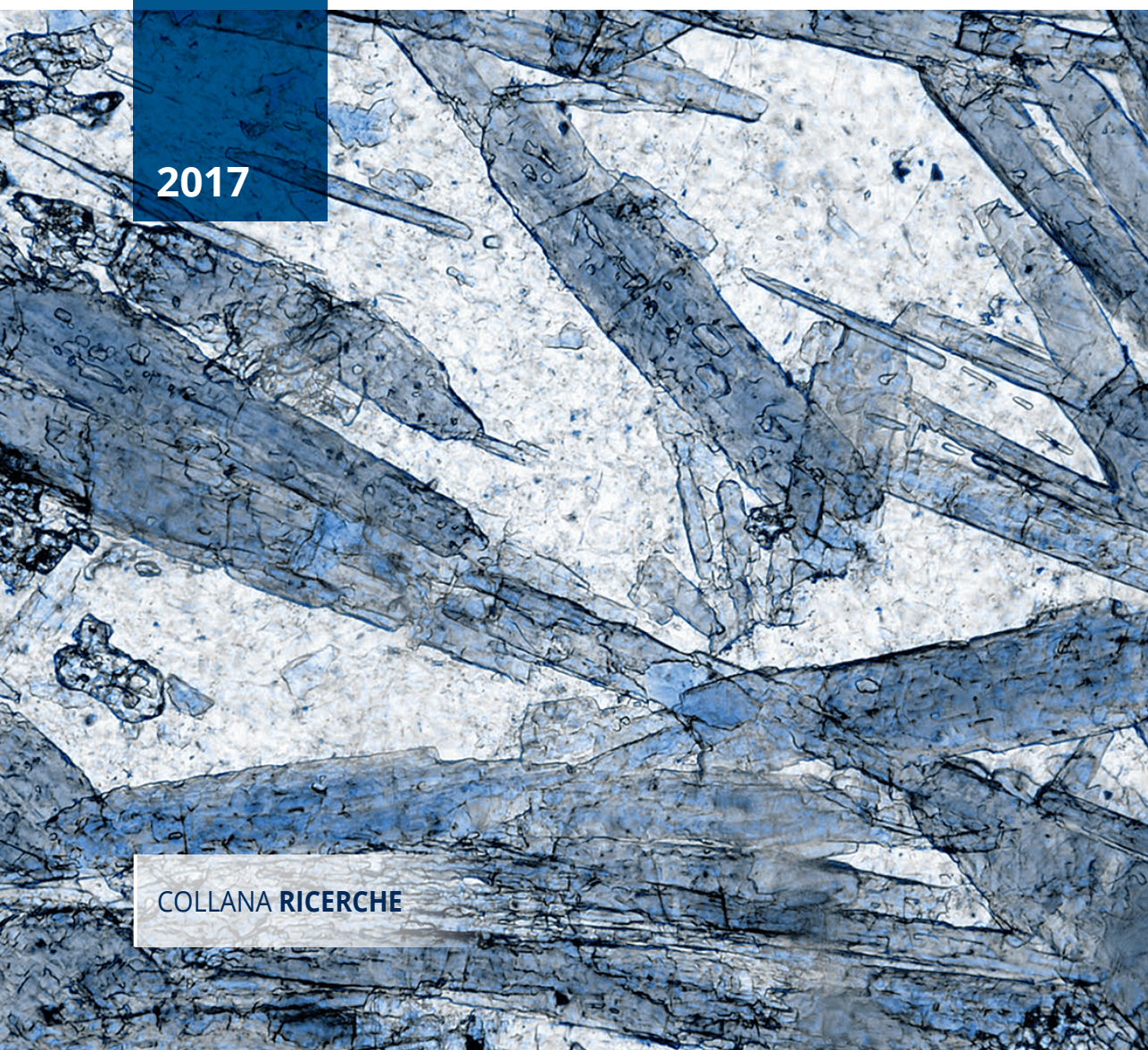
INAIL

ATTI DI CONVEGNO

Roma, 3 - 4 maggio 2016

2017

COLLANA RICERCHE



IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA IN TEMA DI AMIANTO A OLTRE VENT'ANNI DAL BANDO: PROPOSTE E SOLUZIONI

INAIL

ATTI DI CONVEGNO

Roma, 3 - 4 maggio 2016

2017

Pubblicazione realizzata da

Inail

Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

Coordinamento scientifico

Sergio Iavicoli¹

Curatori

Alessandro Marinaccio¹, Antonella Campopiano¹, Maria Paola Bogliolo²

Editing e grafica

Claudia Branchi¹, Laura Medei¹

¹ Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

² Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

per informazioni

Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

Via Fontana Candida, 1 - 00078 Monte Porzio Catone (RM)

dnil@inail.it

www.inail.it

©2017 **Inail**

ISBN 978-88-7484-574-3

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.

Le pubblicazioni vengono distribuite gratuitamente e ne è quindi vietata la vendita nonché la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

PREFAZIONE

Malgrado siano trascorsi oltre venti anni dal bando del 1992 di ogni forma di estrazione, lavorazione, commercio e importazione di amianto, l'iniziativa delle istituzioni, l'attenzione della comunità scientifica e la sensibilità dell'opinione pubblica sul tema della presenza di amianto e delle conseguenze per la salute nel nostro paese sono ancora a un livello molto elevato.

In questo ambito la sinergia fra le acquisizioni della ricerca scientifica e le attività istituzionali dell'Inail, in primo luogo l'analisi dei nessi causali ai fini del riconoscimento assicurativo, è essenziale e strategica per l'efficienza del sistema di tutele e di gestione dei rischi nei luoghi di lavoro. Il Convegno nazionale, di cui in questo volume si presentano gli Atti, ha voluto mettere al centro della riflessione dei relatori e di tutti i partecipanti proprio il rapporto fra attività di ricerca, produzione scientifica e missione istituzionale dell'Inail con l'obiettivo di rendere sempre più fecondo il livello di interazione e di condizionamento reciproco.

A partire dal bando dell'amianto, nel nostro paese si sono sviluppate importanti iniziative per la sorveglianza degli effetti sulla salute, per la tutela degli ex esposti e per l'implementazione di tecniche corrette di monitoraggio e bonifica dei siti inquinati. È auspicabile che l'esperienza italiana possa rappresentare su questi versanti un modello di riferimento utile anche in ambito internazionale.

Sergio Iavicoli

*Direttore del Dipartimento di medicina,
epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale*

INDICE

Introduzione	7
---------------------	---

I SEZIONE

Lo sviluppo delle conoscenze e il quadro internazionale dell'attuale utilizzo dell'amianto	11
L'aggiornamento dei Criteri di Helsinki per la definizione dell'esposizione ad amianto e delle malattie correlate	17
Questioni di epidemiologia analitica in tema di malattie amianto-correlate. Il quadro definito dalla Consensus conference italiana sul mesotelioma maligno pleurico	23
La sorveglianza epidemiologica delle malattie amianto-correlate in Italia: il V rapporto del ReNam, risultati di ricerca e prospettive	31
Questioni critiche per la diagnosi di mesotelioma e la definizione dell'esposizione ad amianto nell'esperienza delle regioni e dei sistemi di registrazione	39
Epidemiologia per la prevenzione: l'esposizione ambientale all'anfibolo fibroso di fluoro-edenite di Biancavilla (Catania)	47
Identificazione degli ex esposti ad amianto e protocolli di sorveglianza sanitaria. Gli indirizzi delle Regioni	57
Il disagio psicologico negli ammalati di mesotelioma. Programmi di valutazione e intervento	67

II SEZIONE

Linee guida Inail per la mappatura dei siti contaminati da amianto in Italia	75
Linee guida Inail per la bonifica dei siti contaminati da amianto in Italia	85
Tecniche di bonifica e monitoraggio in aree contaminate da amianto di origine naturale e antropica	91

Studio sull'uso dei vetrini riposizionabili nei confronti interlaboratorio	99
Esperienze condotte in occasione di eventi accidentali	105
Caso di studio: le bonifiche del SIN di Mantova	115
Istruzioni operative Inail sulla classificazione e gestione dei rifiuti contenenti amianto in Italia	125
Rifiuti contenenti amianto in Italia (impianti di stoccaggio preliminare, definitivo e di inertizzazione)	131
Attività di bonifica e gestione dei rifiuti nel sito di bonifica di interesse nazionale di Casale Monferrato	137

III SEZIONE

L'amianto in edilizia: presenza dei materiali contenenti amianto nel Lazio	145
Indagine conoscitiva sulla presenza di materiali contenenti amianto nelle scuole della regione Lazio: risultati del progetto Inail	153
Il ruolo e i compiti del responsabile della gestione amianto nelle scuole	161
Strategie di monitoraggio in presenza di amianto negli ambienti di vita	167
I laboratori qualificati per effettuare attività analitiche sull'amianto - Accordo Stato-Regioni 7 maggio 2015	175
Le fibre artificiali vetrose: recenti novità e prospettive	177

INTRODUZIONE

Recentemente l'Organizzazione mondiale della sanità ha stimato intorno a 125 milioni le persone che oggi sono esposte all'amianto nei luoghi di lavoro e in circa 90.000 i decessi nel mondo ogni anno per mesotelioma, tumore del polmone correlato con l'amianto e asbestosi, indicando come *the most efficient way to eliminate asbestos related diseases is to stop the use of all types of asbestos*.

Il nostro paese ha beneficiato dal 1992 degli effetti del bando di ogni attività di estrazione, lavorazione e commercio dell'amianto, ma sconta ancora oggi le conseguenze di consumi molto elevati di tale materiale fino alla fine degli anni '80 in una grande varietà di contesti industriali e ambientali.

Per il suo ruolo istituzionale di Ente deputato alla tutela complessiva dei lavoratori a partire dalle funzioni di assicurazione dai rischi di infortunio e malattia professionale, di riabilitazione e di ricerca scientifica, l'Inail svolge sul tema della presenza di amianto e delle conseguenze per la salute attività di primaria rilevanza. Sul versante della ricerca scientifica sono disponibili numerosi e significativi risultati relativi alla sorveglianza epidemiologica dei soggetti ammalati e degli esposti, al monitoraggio dei siti contaminati da amianto sia per attività antropica che naturale, alla mappatura della presenza del materiale nei luoghi di vita e di lavoro ed alle tecniche di misura e caratterizzazione delle fibre. Il convegno ha inteso fornire un quadro dei risultati di ricerca disponibili e promuovere una discussione orientata all'individuazione delle soluzioni più efficienti per i temi ancora critici e irrisolti. In particolare rimangono ancora aperti i nodi della definizione di protocolli omogenei di sorveglianza sanitaria per gli ex esposti (attualmente assai diversificati nelle diverse aree del paese), all'identificazione e messa in sicurezza delle sorgenti di inquinamento naturale e alla corretta gestione delle attività di bonifica dei siti contaminati, di trasporto e smaltimento dei materiali contenenti amianto.

Nel corso delle prime due sessioni di lavoro del convegno, dedicate a temi di epidemiologia, sono stati discussi i principi che hanno guidato l'aggiornamento dei Criteri di Helsinki per la corretta definizione della diagnosi delle malattie amianto-correlate e dell'esposizione, sono stati presentati i risultati della Consensus conference per il trattamento del mesotelioma maligno ed i risultati della sorveglianza epidemiologica dei casi incidenti svolta dal Registro nazionale dei mesoteliomi (ReNaM). La terza sessione dei lavori è stata dedicata alla mappatura dei siti contaminati, con l'illustrazione delle linee operative per la bonifica e la corretta gestione e classificazione dei rifiuti. Nel corso del secondo giorno dei lavori sono stati presentati e discussi i risultati della mappatura dei materiali contenenti amianto in edilizia nella regione Lazio e i risultati di uno specifico progetto di indagine conoscitiva sulla presenza di amianto nelle scuole. È stato inoltre affrontato il tema della complessità della regolamentazione normativa della materia, suggerendo possibili strategie di semplificazione e di adeguamento. La

tavola rotonda conclusiva ha discusso di come sviluppare una sinergia virtuosa fra i risultati delle attività di ricerca e i compiti istituzionali dell'Inail in tema di prestazioni assicurative, attività di prevenzione dei rischi, analisi di verifica dei requisiti medico legali per l'assegnazione del nesso causale.

Malgrado gli appelli della comunità scientifica internazionale, oggi l'amianto è bandito in una minoranza di paesi. In molti paesi con un tasso di crescita dell'economia estremamente sostenuto, non vi sono limitazioni reali all'utilizzo di amianto e l'esposizione dei lavoratori e della popolazione generale a questo agente cancerogeno è scarsamente controllata e prevenuta. Dopo oltre mezzo secolo dagli studi che hanno dimostrato l'estrema pericolosità per la salute dell'inalazione di fibre aerodisperse di amianto, il tema del trasferimento dei risultati della ricerca attraverso tutti canali di informazione è ancora aperto.

È auspicabile che l'esperienza vissuta dai paesi come l'Italia, che hanno prima utilizzato massivamente l'amianto, poi percorso la strada dell'introduzione di misure di restrizione fino al bando integrale e infine sperimentano e sorvegliano oggi gli effetti sulla salute per il lavoratori e la popolazione esposta, possa rappresentare un paradigma di riferimento utile ai paesi attualmente ancora alle prese con le fasi embrionali di questo processo.

Alessandro Marinaccio
*Responsabile del Laboratorio di epidemiologia
occupazionale e ambientale*

I SEZIONE

LO SVILUPPO DELLE CONOSCENZE E IL QUADRO INTERNAZIONALE DELL'ATTUALE UTILIZZO DELL'AMIANTO

Benedetto Terracini¹

¹ Epidemiologia & prevenzione - Ed. Interferenze, Milano

Attualmente, oltre metà della popolazione mondiale vive in paesi che complessivamente estraggono e/o usano oltre 2 milioni di tonnellate di amianto ogni anno. Si tratta di paesi a reddito complessivamente medio-basso. L'Asia è diventata il principale consumatore nel mondo, e Russia, Kazakistan e Brasile sono diventati i primi esportatori di amianto. Ancora nel 2015, i principali produttori e utilizzatori di amianto si sono opposti alla inclusione del crisotilo tra le sostanze coperte dalla Convenzione di Rotterdam per il preliminare consenso informato al commercio internazionale di sostanze pericolose e pesticidi. Da notare che la Convenzione non prevede alcuna forma di bando o preclusione. Quando una sostanza coperta dalla Convenzione viene commercializzata tra paesi, la Convenzione semplicemente richiede che il paese esportatore fornisca informazioni sulle potenzialità nocive della sostanza e che il paese importatore rilasci una forma di consenso informato preliminarmente al trasferimento internazionale.

Il Collegium Ramazzini ha notato che la riluttanza a cessare l'uso dell'amianto deriva (almeno in parte) dalla 'influenza corrottrice delle lobby pro-crisotilo, attraverso la scienza a difesa del prodotto' [1]. Questo termine allude ad attività di ricerca mirata non a produrre conoscenza bensì a influenzare decisioni di policy sull'uso di un prodotto industriale. La scienza a difesa del prodotto si caratterizza per l'introduzione sistematica e intenzionale di distorsioni nel disegno dello studio e/o mancanza di imparzialità nella interpretazione delle osservazioni. L'innocuità dei prodotti studiati viene sostenuta sollevando dubbi, oppure manipolando la letteratura scientifica, elaborando e amplificando l'inevitabile incertezza scientifica residua.

Gli autori della scienza a difesa del prodotto sono per lo più attivi nei paesi tradizionalmente industrializzati, ma la loro ricerca è mirata ai paesi in via di industrializzazione dove il boom dell'utilizzo di amianto è stato recente e all'incirca contemporaneo all'uscita dall'amianto nei paesi ricchi. Questa si è verificata sia attraverso la sostituzione con prodotti meno nocivi sia mediante l'esportazione delle attività industriali più pericolose ai paesi del 'terzo mondo' (Tabella 1).

	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Usa	92	237	660	643	668	359	32	
Uk	23	95	108	163	149	93	15	
Italia	7	13	24	73	132	181	62	
Messico	0	1	5	13	40	79	39	
Brasile	0	1	9	26	38	195	163	
India	0	5	11	23	50	163	119	
Indonesia	0	0	0	1	0	119	29	

LE STATISTICHE CORRENTI E GLI STUDI EPIDEMIOLOGICI

Notoriamente, un indicatore, impreciso ma utile, dei danni prodotti dall'utilizzo di amianto in una popolazione è la mortalità per mesotelioma (la maggior parte dei paesi di recente industrializzazione è priva di forme di registrazione di incidenza, di mesoteliomi o di altra patologia). Una rassegna di pochi anni fa [2] ha rilevato che la base di dati di mortalità della Organizzazione mondiale della sanità non contiene dati sulla occorrenza di mesoteliomi nei paesi che maggiormente producono o utilizzano amianto, come Russia, Kazakistan, Cina e India. In altri paesi di recente industrializzazione i numeri assoluti di morti per mesotelioma intorno al volgere del millennio erano consistenti (ad esempio 96 all'anno in Brasile, 151 in Messico) ma i corrispondenti tassi erano notevolmente più bassi che nei paesi industrializzati da più tempo. In nessun paese di recente industrializzazione, finora, si è cercato di comprendere quanto quest'ultima stima sia attribuibile alla qualità delle statistiche di mortalità, alla brevità del periodo trascorso dall'inizio del boom dell'utilizzo dell'amianto, al relativamente minore utilizzo di forme di amianto diverse dal crisotilo o ad altri fattori.

Nei paesi del terzo mondo, le competenze e conoscenze in tema di rischi ambientali per la salute pubblica sono limitate. Ne è una prova la scarsa entità della ricerca sul rapporto tra amianto e salute finora effettuata. È già stato segnalato [3], ad esempio, come attraverso Medline si riescano a identificare soltanto due studi di epidemiologia analitica condotti in America latina intesi a stimare il rischio di mesoteliomi nell'ambiente di lavoro, rispettivamente in Brasile e in Messico. In realtà, da Medline emerge anche un numero non trascurabile di descrizioni di casi o di piccole serie di casi di mesotelioma in diversi paesi latinoamericani, la cui attribuzione ad amianto è molto probabile. Più in generale, in una recente rassegna [4], è stato stimato che tra il 1991 e il 2009 gli studi di epidemiologia occupazionale sul cancro pubblicati nella letteratura indicizzata siano stati 668 in Nord America, 613 in Europa (compresi paesi nordici e Regno Unito), 30 in Oceania, e soltanto 89 in Asia, 12 in America latina e 4 in Africa. Sono numeri che parlano da soli.

La povertà di produzione scientifica rilevante per la salute pubblica nei paesi che continuano ad usare amianto non contribuisce certo a una presa di coscienza della rilevanza del problema da parte delle autorità di salute pubblica e della popolazione. Non sempre viene percepito che il valore della identificazione dei rischi lavorativi è universale. Osservazioni valide sono utili, e dovrebbero essere usate per la protezione dei lavoratori indipendentemente dal paese o dal continente dove esse sono stati prodotte. Ciononostante, studi ad hoc nei paesi di recente industrializzazione sono importanti e debbono essere incoraggiati: le stime dei rischi attribuibili di popolazione e del numero di casi prevenibili sono tempo - e luogo - specifiche per definizione. Stime locali faciliteranno anche la presa di coscienza della necessità di prevenzione primaria da parte delle autorità sanitarie e della popolazione. Infine, l'avvio di studi epidemiologici locali determinerà la formazione di *expertise* epidemiologica e ambientale, cosa di cui vi è un gran bisogno [5].

IL COSIDDETTO 'USO CONTROLLATO' DELL'AMIANTO

Nel 2015, il Collegium Ramazzini ha ulteriormente preso le distanze da questo concetto, considerato fallace e irraggiungibile [1].

Da parte industriale, si insiste sull'uso controllato come alternativa al bando totale. Tuttavia, il significato del termine 'uso controllato' non è molto chiaro. Attraverso la combinazione delle due parole chiave *controlled use* e *asbestos*, Medline (1 marzo 2016) fornisce 18 references, 13 delle quali prodotte da autori notoriamente a favore del bando. Tra le altre, una è datata 1994, due sono scritte in russo, una non ha nulla a che fare con la prevenzione. La diciottesima citazione è una rassegna sul crisotilo: essa si esprime a favore dell'uso controllato, ma non descrive cosa è o dovrebbe essere [6]. Altre combinazioni di parole chiave portano a un maggiore numero di citazioni, ma non contribuiscono a capire cosa si intenda per uso controllato. Una descrizione di uso controllato è stata fornita dal governo canadese al tempo della disputa sul commercio di amianto presso la World Trade Organization (Wto) nel 2001. La descrizione è stata ripresa da parte di B. Castleman [7], che agiva da consulente della Commissione europea a difesa del bando francese a fronte della Wto. Secondo questa fonte, l'uso controllato dell'amianto comporta l'obbligo per i produttori/distributori di avere una licenza di importazione e di distribuire i loro prodotti soltanto a utilizzatori forniti di licenza d'acquisto. I dipendenti degli utilizzatori debbono essere addestrati alla installazione dei prodotti ed avere una licenza per farlo. Ogni materiale non utilizzato deve essere restituito al produttore. Nei paesi che adottano l'uso controllato, un'agenzia governativa responsabile deve mantenere una lista degli utilizzatori e debbono essere creati dei centri per il taglio dei prodotti da parte di personale addestrato e fornito di licenza. I distributori debbono gestire l'utilizzo a valle in collaborazione con i governi. Simili linee guida erano state precedentemente redatte intorno al 2000 dall'oggi defunto Istituto canadese del crisotilo.

A mia conoscenza, in nessun paese è stato adottato un programma di uso controllato

dell'amianto di tale complessità. Tanto meno ne sono state valutate l'efficacia e la fattibilità. C'è inoltre da chiedersi se paesi in via di industrializzazione con scarsa esperienza di igiene industriale sarebbero in grado di metterlo in pratica. In realtà, un recente studio sui trasferimenti delle industrie dell'amianto in Asia ha osservato che in quel continente non vengono applicate le misure di sicurezza comunemente accettate a livello internazionale [8].

LA COLLABORAZIONE INTERNAZIONALE

È necessario lo sviluppo di una metodologia di lavoro partecipata, capace di considerare la diversità e le esigenze di ciascun contesto locale, nonché la conoscenza e le esperienze territoriali acquisite. Ciò risulta decisivo al fine di facilitare lo sviluppo di legami, sia con le autorità locali e nazionali di ciascun paese sia con le comunità locali e i lavoratori toccati dalle problematiche connesse all'amianto. Nei problemi di salute ambientale e occupazionale, l'esperienza italiana insegna che le conoscenze scientifiche diventano determinanti per le scelte politiche nel momento in cui si realizza una effettiva gestione sociale dei rischi ambientali [10].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Eighteenth Collegium Ramazzini Statement (24 June 2015). The Global Health Dimensions of Asbestos and Asbestos-related Diseases [Internet]. Collegium Ramazzini; 2015 [consultato aprile 2017]. URL: <http://www.collegiumramazzini.org/news1.asp?id=130>.
- [2] Park EK, Takahashi K, Hoshuyama T et al. Global magnitude of reported and unreported mesothelioma. *Environ Health Perspect.* 2011;119(4):514-518.
- [3] Marsili D, Comba P, Pasetto R et al. International scientific cooperation on asbestos-related disease prevention in Latin America. *Ann Glob Health.* 2014;80(4):247-250.
- [4] Raj P, Hohenadel K, Demers PA, et al. Recent trends in published occupational cancer epidemiology research: results from a comprehensive review of the literature. *Am J Ind Med.* 2014;57(3):259-264.
- [5] Marsili D, Terracini B, Santana VS et al. Prevention of asbestos-related disease in countries currently using asbestos. *Int J Environ Res Public Health.* 2016;13(5):494.
- [6] Bernstein DM. The health risk of chrysotile asbestos. *Curr Opin Pulm Med.* 2014;20:366-370.
- [7] Castleman B. 'Controlled use' of asbestos. *Int J Occup Environ Health.* 2003;9:294-298.

- [8] Choi Y, Lim S, Paek D. Trades of dangers: a study of asbestos industry transfer cases in Asia. *Am J Ind Med.* 2013;56:335-346.
- [9] Marsili D, Comba P, Bruno C et al. La prevención de las patologías del asbesto: perspectivas operativas de la cooperación italiana con los países de América latina. *Rev Salud Publica (Bogota).* 2010;12:682-692.
- [10] Virta RL. Worldwide asbestos supply and consumption trends from 1900 to 2000. Denver, CO: U.S. Department of the interior, U.S. Geological Survey; 2003.

L'AGGIORNAMENTO DEI CRITERI DI HELSINKI PER LA DEFINIZIONE DELL'ESPOSIZIONE AD AMIANTO E DELLE MALATTIE CORRELATE

Sergio Iavicoli¹

¹ Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

INTRODUZIONE

L'amianto continua a rappresentare una delle principali problematiche sia nell'ambito della medicina del lavoro che nel contesto della sanità pubblica. Infatti, nonostante il suo utilizzo sia stato vietato in più di 50 paesi industrializzati, la produzione globale di amianto è ancora oggi molto elevata (oltre 2 milioni di tonnellate di amianto vengono ancora prodotte, immesse sul mercato, esportate e utilizzate ogni anno in alcune regioni del mondo) [1]. In particolar modo, la produzione e l'uso di amianto si sono fortemente spostati dai paesi industrializzati ai paesi in via di sviluppo e a quelli in rapida industrializzazione. Tuttavia, la tematica dell'esposizione occupazionale ad amianto non riguarda esclusivamente le nazioni in cui tale materiale viene ancora oggi prodotto e impiegato ma può interessare anche i paesi in cui l'amianto è stato bandito. Infatti, in questi ultimi è comunque possibile che alcune categorie di lavoratori, impiegati in specifici settori industriali (attività di demolizione e rimozione) possano essere esposti a questo materiale. Attualmente le più recenti stime relative all'esposizione occupazionale ad amianto hanno evidenziato che nel mondo è esposto a questo materiale un numero complessivo di lavoratori pari a circa 125 milioni [2].

L'amianto è un materiale estremamente tossico la cui inalazione (sia in forma di anfibolo che di crisotilo) è in grado di provocare l'insorgenza di patologie maligne e non maligne estremamente gravi [2,3]. In particolare, è attualmente disponibile un'evidenza scientifica convincente che associa l'esposizione ad amianto (anche a basse dosi) a un aumentato rischio di insorgenza di patologie tumorali (tumore del polmone, mesotelioma pleurico e peritoneale), di fibrosi polmonare (asbestosi), ispessimenti pleurici e altre disfunzioni respiratorie [2,3]. Recentemente l'Organizzazione mondiale della sanità ha stimato che il mesotelioma pleurico, il cancro polmonare amianto-correlato e l'asbestosi siano responsabili di circa 10.700 decessi annuali [1]. Inoltre, in termini di attesa di vita corretta per disabilità, il numero di anni persi per disabilità o per morte prematura (DALYs) a causa del mesotelioma è stato calcolato pari a 564.000 [4], mentre i DALYs dovuti all'asbestosi sono risultati pari a 376.000 [5].

Pertanto, gli attuali livelli espositivi, unitamente alla gravità degli effetti avversi per la salute umana causati dall'esposizione all'amianto, rendono bene l'idea di quanto sia estremamente attuale la problematica di una corretta definizione dell'esposizione ad amianto e delle malattie a esso correlate.

I CRITERI DI HELSINKI DEL 1997

Considerando l'impatto dei succitati dati epidemiologici appare quindi evidente la necessità di elaborare e implementare adeguate e specifiche procedure diagnostiche per le diverse patologie amianto-correlate e al contempo di rafforzare le attuali conoscenze in merito all'attribuzione dell'esposizione ad amianto per una migliore e corretta definizione del rapporto causale tra esposizione e insorgenza della malattia. Il dibattito scientifico, relativamente a tale questione, prosegue da diversi anni e ha raggiunto una delle sue massime espressioni nel 1997, allorché ad Helsinki si tenne un importante incontro (*Asbestos, asbestosis and cancer*) tra esperti del settore che coinvolse 19 partecipanti provenienti da 8 differenti nazioni. Gli argomenti discussi in questo convegno vertevano essenzialmente sull'analisi delle patologie correlate con l'esposizione ad amianto e avevano l'obiettivo di cercare di ottenere un consenso internazionale in merito ai migliori e più attuali criteri per la diagnosi di queste malattie e per la loro attribuzione in rapporto all'amianto. Le principali raccomandazioni prodotte in questa occasione vennero raccolte in un documento intitolato *Asbestos, asbestosis and cancer: The Helsinki criteria for diagnosis and attribution* [6].

Tra le indicazioni più rilevanti, contenute all'interno di questo documento, vi sono quelle che sanciscono come lo strumento più utile per valutare un'eventuale pregressa esposizione occupazionale all'amianto sia rappresentato dalla realizzazione di un'accurata ricostruzione dell'anamnesi lavorativa (la quale dovrebbe essere condotta da personale ben addestrato utilizzando specifici questionari strutturati e controlli incrociati) [6]. Inoltre, al fine di valutare adeguatamente la stima dell'esposizione ad amianto i Criteri di Helsinki del 1997 raccomandano di esprimere la dose cumulativa di esposizione come fibre-anno/cm³ e sottolineano come la ricerca delle fibre di amianto e dei suoi corpuscoli sia nel tessuto polmonare che nel liquido ottenuto mediante lavaggio bronco-alveolare possa essere un utile strumento per valutare l'avvenuta esposizione ed eventualmente integrare le informazioni ottenute all'anamnesi professionale [6]. A tal proposito, secondo le raccomandazioni del 1997, devono essere considerati come soggetti che con elevata probabilità hanno avuto una pregressa esposizione ad amianto [6] gli individui che presentano una o più delle seguenti condizioni: a) più di 0,1 milioni di fibre di anfibolo (> 5 µm) per grammo di tessuto polmonare secco, b) più di 1 milione di fibre di anfibolo (> 1 µm) per grammo di tessuto polmonare secco misurate mediante microscopia elettronica, c) più di 1.000 corpuscoli di amianto per grammo di tessuto polmonare secco (100 corpuscoli di amianto per grammo di tessuto umido); d) più di 1 corpuscolo di amianto per millilitro di liquido derivante da lavaggio bronco-alveolare misurato mediante microscopia ottica.

In aggiunta alle summenzionate indicazioni per l'identificazione delle persone esposte ad amianto il documento di consenso si è occupato anche di fornire appropriate linee guida per la diagnosi di asbestosi, dei danni pleurici, del mesotelioma e del tumore del polmone. Ad esempio per quanto riguarda l'asbestosi, viene evidenziata la necessità di adottare un sistema standardizzato di diagnosi istologica e classificazione della patologia (sistema CAP-NIOSH modificato secondo Roggli-Pratt). Infine, relativamente alle

patologie tumorali correlate con l'amianto sono state anche discusse le stime di rischio del mesotelioma in relazione al carico di fibre nel tessuto polmonare e al numero dei corpuscoli di amianto nel liquido di lavaggio bronco-alveolare, mentre per quanto concerne il tumore del polmone un'esposizione cumulativa a 25 fibre/anno è stata ritenuta in grado di aumentare il rischio di insorgenza della patologia di circa 2 volte [6].

L'AGGIORNAMENTO DEI CRITERI DI HELSINKI 2014

Nel 2011 il Finnish institute of occupational health, tenendo conto dei più recenti risultati della letteratura scientifica, ha valutato e verificato l'eventuale necessità di effettuare un aggiornamento degli originali Criteri di Helsinki del 1997. L'intensa ricerca scientifica condotta negli anni seguenti è quindi culminata nel convegno tenutosi a Espoo nel 2014 al quale è seguita l'elaborazione del documento di consenso intitolato *Asbestos, asbestosis and cancer, Helsinki criteria for diagnosis and attribution 2014: recommendation* [7]. Tale aggiornamento non rappresenta una rivalutazione sistematica dei criteri stabiliti nel 1997, ragione per la quale la maggior parte delle indicazioni originali è rimasta invariata. Tuttavia, in questo documento, tenendo conto dei cambiamenti occorsi negli ultimi anni nell'ambito della pratica medica e dei sistemi di classificazione e considerando i più recenti sviluppi delle metodologie diagnostiche, vengono fornite delle nuove indicazioni operative inerenti a specifiche aree tematiche (screening per il cancro del polmone amianto-correlato, follow-up di lavoratori esposti ad amianto e diagnosi delle malattie non maligne correlate con l'amianto, utilizzo della tomografia computerizzata - TC - nella diagnosi delle malattie amianto-correlate, nuove entità patologiche correlate con l'amianto, patologie asbesto-correlate e biomarcatori). Per quanto attiene alla prima delle suddette aree di interesse è importante sottolineare che i risultati del *trial* nazionale sullo screening per il polmone effettuato negli Stati Uniti d'America (NLST) hanno dimostrato che lo screening di questa patologia, effettuato con tomografia computerizzata a basso dosaggio (LDCT), è in grado di ridurre sia la mortalità per tumore del polmone che la mortalità complessiva nei fumatori e negli ex fumatori [8]. Sulla base di questi risultati alcune organizzazioni americane (tra le quali la National comprehensive cancer network e la American association of thoracic surgeons) hanno suggerito di effettuare lo screening per il cancro del polmone con la LDCT già all'età di 50 anni laddove all'anamnesi positiva per fumo di sigaretta si aggiunga la presenza di un ulteriore fattore di rischio, come ad esempio l'esposizione all'amianto [9]. Tenendo conto del fatto che la LDCT ha mostrato ottimi risultati nei programmi di screening per il cancro del polmone e che il rischio di sviluppare questa patologia nei soggetti esposti sia al fumo di sigaretta che all'amianto è significativamente maggiore, appare ragionevole raccomandare che i soggetti adulti con esposizione documentata all'amianto possano essere valutati ed eventualmente ammessi ai programmi di screening per il cancro del polmone effettuati con LDCT. In questo contesto l'aggiornamento dei Criteri di Helsinki del 2014 raccomanda di effettuare tale tipologia di screening nelle seguenti categorie: a) lavoratori con qualsiasi esposizione

all'amianto e abitudine al fumo uguale ai criteri di ammissione dello studio NLST; b) lavoratori con un'esposizione all'amianto (con o senza abitudine al fumo) che da sola o insieme al fumo causi un rischio stimato di tumore del polmone uguale a quello stabilito nei criteri di ingresso dello studio NLST [7].

Nei Criteri di Helsinki del 2014 viene inoltre ribadita l'opportunità di effettuare una sorveglianza medico-legale nei soggetti con pregressa esposizione ad amianto. Il follow-up dovrebbe essere organizzato a livello nazionale e fornire dati utili alla ricerca scientifica, tenere conto dell'intensità e della durata dell'esposizione ed essere realizzato prioritariamente nei gruppi ad elevato rischio. In linea di massima i controlli (esame spirometrico e somministrazione di questionari strutturati per la valutazione dell'esposizione e dei sintomi) dovrebbero proseguire fino a 30 anni dopo la cessazione dell'esposizione ed essere effettuati ogni 3/5 anni (in funzione dell'entità dell'esposizione, del tempo trascorso dalla cessazione dell'esposizione e dell'età del lavoratore). Infine, nei pazienti affetti da asbestosi viene consigliata l'effettuazione della vaccinazione antinfluenzale e pneumococcica [7].

In alcuni casi, l'esecuzione di una TC può essere utile per giungere alla diagnosi delle patologie amianto-correlate, con particolare riferimento all'asbestosi. Nello specifico, il documento di Helsinki sottolinea l'efficacia di questo strumento diagnostico se all'esame radiografico viene individuata una fibrosi polmonare dubbia (ILO 0/1 - 1/0), oppure nel caso in cui la radiografia del torace sia negativa ma l'esame spirometrico indichi un deficit restrittivo e infine quando la presenza di alterazioni pleuriche diffuse ostacola la visibilità radiografica del parenchima polmonare. A questo proposito, un aggiornamento importante dei criteri stabiliti nel 1997 riguarda la refertazione degli esami TC per i quali, nell'aggiornamento del 2014, viene raccomandato l'uso della classificazione dell'International classification of high resolution computed tomography for occupational and environmental respiratory diseases, mentre precedentemente era stato adottato il metodo CAP-NIOSH modificato secondo Roggli-Pratt [7].

Nel 1997, per l'attribuzione di causalità di una malattia in soggetti esposti all'amianto, era stato adottato un valore soglia di rischio relativo (RR) pari a 2. L'aggiornamento del 2014 raccomanda che la soglia del RR da utilizzare per l'attribuzione di causalità non debba essere superiore a 2 ma possa anche essere stabilita a livelli inferiori. Per la definizione delle nuove entità patologiche correlate con l'amianto è stato effettuato un confronto tra il RR del tumore del polmone e quello di altre patologie tumorali. In base ai risultati ottenuti è stato stabilito che il tumore della laringe e il tumore ovarico dovrebbero essere considerati come patologie che possono essere causate dall'esposizione all'amianto, al contrario invece del cancro del colon retto e di quello gastrico che allo stato attuale delle conoscenze non possono essere considerati con certezza come patologie correlate con l'esposizione a questo materiale [7]. Per quanto attiene all'attribuzione di causalità delle patologie non maligne, le indicazioni del 2014 suggeriscono che l'insufficienza ventilatoria e l'ostruzione cronica delle vie aeree (danno restrittivo o misto ostruttivo/restrittivo della funzionalità ventilatoria associato a riduzione del FEV1 al di sotto del limite normale inferiore) possono essere considerate correlate con l'amianto quando sia stata accertata l'esposizione a tale materiale e siano contemporaneamente presenti aspetti radio-

grafici pleurici o reperti parenchimali compatibili con l'esposizione all'amianto [7]. La presenza di fibrosi retroperitoneale (RPF) in un individuo con reperti radiografici pleurici e/o parenchimali legati all'amianto deve essere considerata come conseguenza dell'esposizione all'amianto stesso, mentre anche in assenza dei suddetti reperti radiologici la RPF può essere considerata amianto-correlata se è provata la pregressa esposizione e non siano identificabili altri fattori di rischio [7].

Infine, è importante sottolineare che l'aggiornamento dei Criteri di Helsinki del 2014 ha stabilito delle nuove indicazioni operative e suggerito adeguamenti in merito alle seguenti aree di interesse: a) tipologie di cancro polmonare attribuibili all'esposizione all'amianto; b) criteri istologici dell'asbestosi; c) biomarcatori per la diagnosi istopatologica di mesotelioma maligno; d) biomarcatori per lo screening e la diagnosi precoce del mesotelioma; e) marcatori per l'attribuzione di esposizione all'amianto nel tumore del polmone.

CONCLUSIONI

Le novità introdotte dall'aggiornamento dei Criteri di Helsinki dimostrano la necessità di continuare ad effettuare un'intensa attività di ricerca scientifica in merito alle patologie amianto-correlate ed ai criteri per la diagnosi e l'attribuzione in rapporto all'esposizione. Il periodico aggiornamento di tali criteri rappresenta, allo stato attuale, una delle più efficaci misure per contrastare gli effetti avversi derivanti dalle esposizioni (pregresse ed attuali) a questo materiale.

BIBLIOGRAFIA

- [1] World health organization (Who). Asbestos: elimination of asbestos-related diseases. Fact sheet no. 343. Parigi:Who; 2010.
- [2] Finnish institute of occupational health. The Helsinki declaration on management and elimination of asbestos-related diseases. Adopted by the International conference on monitoring and surveillance of asbestos-related diseases. Espoo, Finlandia; 2014.
- [3] International agency for research on cancer. Asbestos (chrysotile, amosite, crocidolite, tremolite, actinolite and anthophyllite). IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 100C. Lione, Francia; 2012.
- [4] Driscoll T, Nelson DI, Steenland K et al. The global burden of disease due to occupational carcinogens. *Am J Ind Med.* 2005;48:419-31.
- [5] Driscoll T, Nelson DI, Steenland K et al. The global burden of non-malignant respiratory disease due to occupational airborne exposures. *Am J Ind Med.* 2005;48:432-445

- [6] Tossavainen A. Asbestos, asbestosis, and cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attribution. *Scand J Work Environ Health*. 1997;23:311-316.
- [7] Wolff H, Vehmas T, Oksa P, et al. Asbestos, asbestosis, and cancer, the Helsinki criteria for diagnosis and attribution 2014: recommendations. *Scand J Work Environ Health*. 2015;41:5-15.
- [8] National lung screening trial research team, Aberle DR, Adams AM, Berg CD, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med*. 2011;365(5):395-409.
- [9] Richards TB, White MC, Caraballo RS. Lung cancer screening with low-dose computed tomography for primary care providers. *Prim Care*. 2014;41(2):307-330.

QUESTIONI DI EPIDEMIOLOGIA ANALITICA IN TEMA DI MALATTIE AMIANTO-CORRELATE. IL QUADRO DEFINITO DALLA CONSENSUS CONFERENCE ITALIANA SUL MESOTELIOMA MALIGNO PLEURICO

Corrado Magnani¹

¹ Università del Piemonte orientale - Dipartimento di medicina traslazionale; CPO Piemonte, Torino

CONFLITTO DI INTERESSI

Ho partecipato come consulente del pubblico ministero a processi penali relativi a patologie causate da esposizione ad amianto.

La *III Consensus conference italiana per il controllo del mesotelioma maligno della pleura* (CC), che si è tenuta a Bari il 29 - 30 Gennaio 2015, ha affrontato, fra gli altri, alcuni argomenti relativi all'associazione tra esposizione ad amianto e mesotelioma maligno della pleura (MMP), con particolare riguardo alla relazione tra entità dell'esposizione e rischio e agli aspetti temporali. Infine è stato valutato quanto delle conclusioni relative a MMP valga anche per il mesotelioma di altre sedi, in particolare per quello del peritoneo. Questa presentazione sintetizza le conclusioni e presenta anche alcuni avanzamenti della letteratura scientifica successivi alla conferenza. Il testo integrale del documento, incluso l'elenco dei partecipanti, è disponibile in letteratura [12,9].

La III CC ha confermato, per quanto riguarda gli aspetti di sanità pubblica, epidemiologia e medicina del lavoro, le conclusioni della precedente edizione (II CC), che si era tenuta nel 2011 [8,9].

La frequenza di MMP si mantiene sempre elevata (incidenza 3,49 casi per 100.000 persone/anno tra gli uomini e 1,25 tra le donne) ma le osservazioni più recenti del ReNaM indicano un rallentamento della curva epidemica e possibilmente anche il raggiungimento di un plateau [10]. A livello nazionale un caso su dieci è riferito ad esposizione non lavorativa (ambientale, domestica o familiare) [10]. È stato confermato il ruolo predominante dell'esposizione ad amianto, nelle diverse forme, incluso il crisotilo, ed è stato segnalato il ruolo causale di fibre asbestosimili, oggetto di una recente valutazione della IARC, mentre resta limitata l'evidenza di associazione con fibre minerali artificiali, in particolare con i nanotubi di carbonio [6]. Il gruppo di consenso ha sottolineato come la rimozione dei materiali contenenti amianto in opera proceda troppo lentamente, causando il permanere dell'esposizione.

Il gruppo di consenso ha confermato la valutazione già espressa dalla II CC sulla importanza della dose cumulativa, che è associata al rischio di MMP, come evidenziato dalla rassegna sistematica preparata per la II CC e dagli studi successivi. L'esposizione cumulativa è un utile indice sintetico, usato con successo in diversi ambiti della ricerca sul cancro (inclusa la ricerca eziologica e la valutazione del rischio) poiché consente di

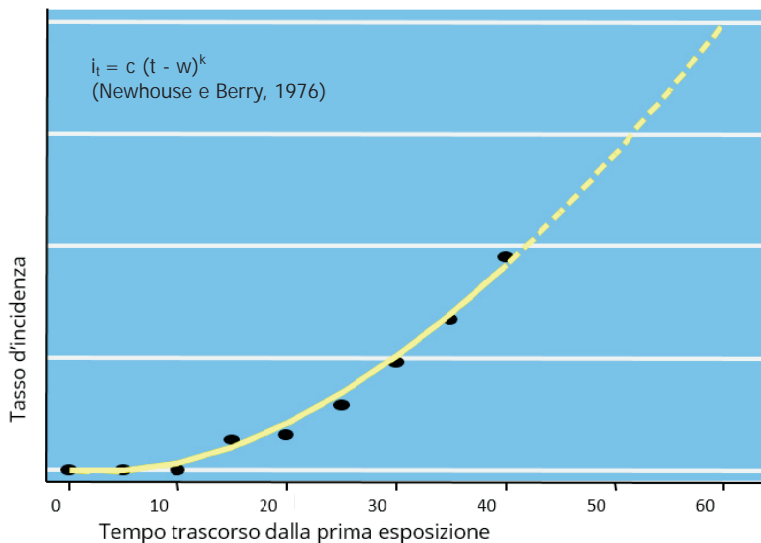
risolvere le difficoltà che si incontrano nel trattare analiticamente complesse sequenze di esposizione. L'esposizione cumulativa ad amianto è usata da molto tempo ed è una stima dell'esposizione efficace. Il gruppo di lavoro ha concluso che non sussistono dubbi relativamente alla relazione proporzionale tra dose cumulativa e frequenza di mesotelioma. Peraltro si è riconosciuto come l'esposizione cumulativa, in quanto misura sintetica, non consenta di separare il ruolo dell'intensità da quello della durata di esposizione e neppure di valutare l'effetto di diverse sequenze dell'esposizione e si è raccomandato che questi fattori siano analizzati separatamente. Sono stati individuati con una ricerca sistematica della letteratura sei studi che hanno analizzato separatamente durata ed intensità: tutti hanno indicato che entrambi i fattori sono determinanti indipendenti del rischio di MMP [8,9]. Successivamente alla III CC sono stati pubblicati i risultati di uno studio caso-controllo sul mesotelioma pleurico a Casale Monferrato, che ha confermato l'aumento del rischio di malattia con l'incremento della dose cumulativa, anche per i soggetti con sola esposizione non occupazionale [5].

Il gruppo di consenso ha esaminato la relazione tra incidenza di MMP e il tempo di latenza dall'inizio dell'esposizione. Il modello matematico che predice l'incidenza di mesotelioma nell'uomo dopo esposizione ad amianto e che è stato adottato dalla II CC è stato discusso sulla base della letteratura scientifica e delle rassegne. Il modello predice che l'incidenza aumenti indefinitamente con l'aumento del tempo dall'esposizione, secondo una relazione esponenziale con una potenza di 3 o 4. Per una discussione più dettagliata delle formule appropriate per diverse modalità di esposizione si rimanda al testo della II e III CC. È stato però rilevato che studi con tempi di osservazione superiori a 40 - 50 anni dalla prima esposizione suggeriscono che, dopo tali latenze, le predizioni del modello non sono più corrette e che esistono differenze tra i mesoteliomi della pleura e del peritoneo [1]. Berry [3] aveva già osservato l'inconsistenza tra la previsione del modello tradizionale e i risultati di studi con durata di osservazione molto lunga, indicativamente superiore a 40 anni dall'inizio dell'esposizione e aveva proposto di aggiungere nel modello un termine esponenziale negativo, che descrive una flessione della curva. La Figura 1 presenta i due diversi modelli come formula e come curva di incidenza.

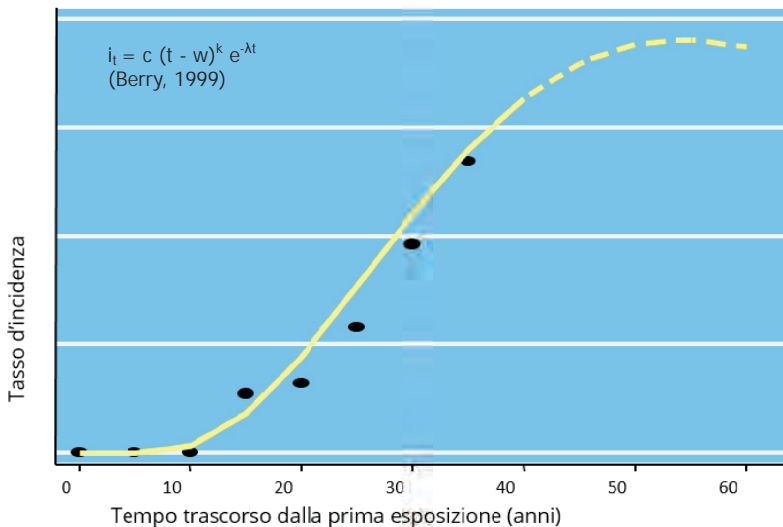
Il primo modello (pannello in alto) predice che il tasso di mesotelioma inizi ad aumentare dopo 5 - 10 anni dall'inizio dell'esposizione e quindi cresca in modo esponenziale, con crescita indefinita. Il secondo modello (pannello in basso) prevede invece che la crescita non sia indefinita ma che dopo un tempo sufficientemente lungo il termine esponenziale negativo (interpretabile biologicamente come la clearance delle fibre dal tessuto polmonare) determini una flessione della curva.

Figura 1

Rappresentazione grafica dei modelli di incidenza



Incidenza di mesotelioma attesa secondo il modello tradizionale di crescita indefinita (curva gialla).



Incidenza di mesotelioma attesa assumendo una graduale eliminazione delle fibre da parte dell'organismo.

Le formule, semplificate, si applicano al caso dell'esposizione costante di breve durata: *i* è il tasso di incidenza; *c* l'esposizione cumulativa; *t* è il tempo dall'inizio dell'esposizione (latenza); *w* è il lag, di solito tra 5 e 10 anni; *k* è stimato (di solito tra 3 e 4); *λ* è stimato.

(Barone-Adesi F, Ferrante D, Bertolotti M et al. Long-term mortality from pleural and peritoneal cancer after exposure to asbestos: possible role of asbestos clearance. Int J Cancer. 2008;123:912-6)

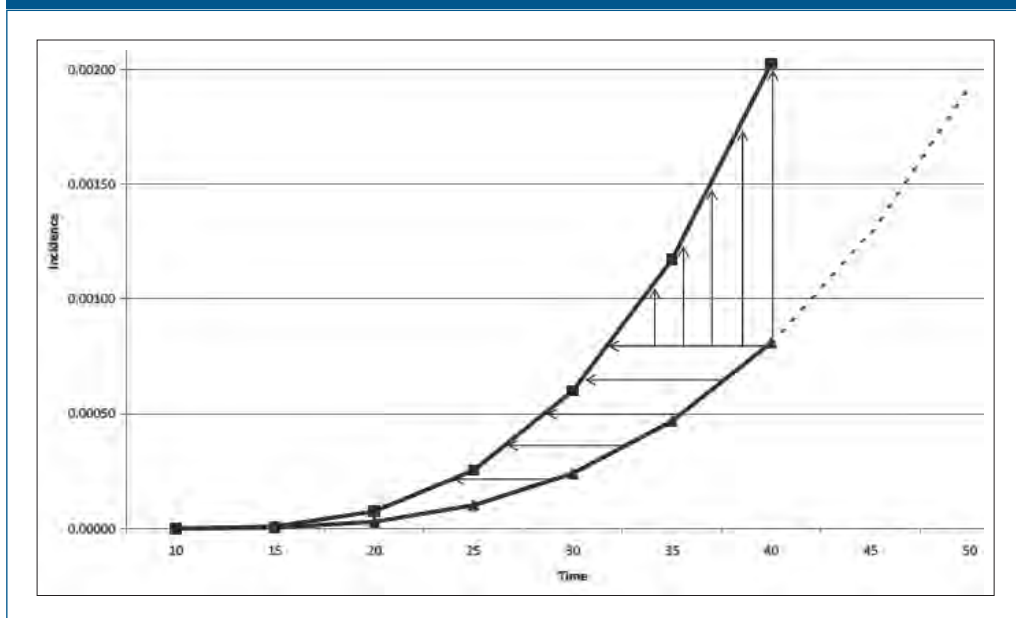
Berry et al. [4] hanno presentato i risultati dell'aggiornamento dello studio di coorte dei minatori di Wittenoom osservando che il modello migliore è quello con il termine esponenziale negativo (λ), stimato pari a 0,15 e corrispondente a una clearance del 15% annuo. Una recente analisi di dati *pooled* [16] ha mostrato che nel mesotelioma della pleura, dopo circa 45 anni dalla prima esposizione, il trend di aumento dell'incidenza (o mortalità) rallenta, mentre lo stesso rallentamento non si osserva per il mesotelioma del peritoneo. Il gruppo di consenso ha preso atto di questi risultati ma ha anche giudicato che ulteriori studi sono appropriati.

Il gruppo di consenso ha riconosciuto l'utilità e l'importanza di ripartire il rischio di mesotelioma per un lavoratore tra i diversi periodi di esposizione. I casi di mesotelioma comunemente hanno storie di esposizione complesse. È stato suggerito di usare la relazione dose-risposta per valutare il contributo proporzionale di ciascun periodo di esposizione nel causare la malattia [14]. Il modello di Price e Ware è nato per la valutazione delle responsabilità nel contesto giuridico degli Usa e quindi la sua applicabilità in altri contesti deve essere valutata attentamente. Un esempio di applicazione in Italia è stato presentato da Mastrangelo et al. [14]. Il gruppo di consenso ha osservato che per l'applicazione della formula, in mancanza di dati sono necessarie assunzioni relativamente a fattori importanti, tra cui la potenza relativa delle diverse fibre di amianto, l'intensità di esposizione e la durata della fase preclinica del mesotelioma maligno.

Il gruppo di consenso ha valutato la relazione tra entità dell'esposizione e durata della latenza. Le conclusioni su questo tema sono state solo parzialmente definite poiché anche se l'analisi della latenza dei casi è intuitivamente attrattiva, secondo l'ipotesi di una più breve latenza per i maggiormente esposti, essa è fallace poiché il risultato non dipende dalla relazione tra esposizione e malattia ma dai limiti esterni dell'osservazione. Negli studi di coorte il tempo all'evento può essere misurato solo per una minoranza dei soggetti a rischio (quelli in cui l'evento si è verificato!), a causa dell'effetto combinato del limite del tempo di osservazione e della mortalità competitiva. Si tratta del medesimo limite che impedisce il calcolo della sopravvivenza media negli studi di sopravvivenza. Gli studi epidemiologici consentono la stima dell'esposizione cumulativa e della sua variazione conseguente a una esposizione ma non consentono di misurare in modo diretto la variazione della latenza, né a livello individuale né di gruppo. Peraltro, un aumento dell'esposizione che causa un aumento di incidenza necessariamente causa un'anticipazione del tempo all'evento (tempo di latenza), poiché la relazione tra aumento dell'incidenza e anticipazione del tempo all'evento è determinata matematicamente. La Figura 2 illustra questa relazione e mostra come l'aumento della incidenza cumulativa e l'anticipazione della latenza siano aspetti inscindibili. Contrariamente a quanto l'intuito potrebbe suggerire, la latenza media non è necessariamente modificata confrontando due gruppi a diversa esposizione e quindi a diversa frequenza di malattia, a causa dei limiti dell'osservazione prima indicati. L'analisi della curva di incidenza cumulativa consente però, in specifiche condizioni, di stimare la variazione media della latenza a partire dai parametri della curva di incidenza cumulativa. La relazione tra anticipazione della malattia e incidenza cumulativa è stata esplorata tra gli altri da Berry [2], nel caso di patologie la cui frequenza in relazione all'età di incidenza segue una distri-

buzione di Weibull, e in particolare nel caso del tumore del polmone. Berry ha stimato l'anticipazione della malattia in relazione alla variazione dell'incidenza cumulativa, partendo dai dati di letteratura sull'andamento epidemiologico del tumore del polmone e sull'incremento di rischio conseguente all'esposizione a fumo. La relazione tra età e latenza è lineare (età = età di inizio + latenza), da cui la trasposizione delle conclusioni tra le due scale. Successivamente alla III CC, Zocchetti [19] ha applicato la metodologia suggerita da Berry al caso del MMP, stimando l'età a cui si osserverebbe in soggetti non esposti la stessa incidenza cumulativa osservata tra soggetti esposti ad amianto. Zocchetti ha evidenziato alcuni limiti nell'interpretazione dei risultati ottenuti matematicamente e sull'argomento vi è stato uno scambio di corrispondenza, cui necessariamente si rimanda per i limiti di spazio di questa presentazione [18,19].

Figura 2 Relazione tra frequenza cumulativa e tempo alla comparsa della malattia. Dati simulati.



(Magnani C, Bianchi C, Chellini E et al. III Italian consensus conference on malignant mesothelioma of the pleura. *Epidemiology, public health and occupational medicine related issues. Med Lav.* 2015;106:325-32)

BIBLIOGRAFIA

- [1] Barone-Adesi F, Ferrante D, Bertolotti M et al. Long-term mortality from pleural and peritoneal cancer after exposure to asbestos: Possible role of asbestos clearance. *Int J Cancer.* 2008;123:912-6.

- [2] Berry G. Relative risk and acceleration in lung cancer. *Statist Med.* 2007;26:3511-7.
- [3] Berry G. Models for mesothelioma incidence following exposure to fibers in terms of timing and duration of exposure and the biopersistence of the fibers. *Inhal Toxicol.* 1999;11:111-30.
- [4] Berry G, Reid A, Aboagye-Sarfo P et al. Malignant mesotheliomas in former miners and millers of crocidolite at Wittenoom (Western Australia) after more than 50 years follow-up. *Br J Cancer.* 2012;106:1016-20.
- [5] Ferrante D, Mirabelli D, Tunesi S et al. Pleural mesothelioma and occupational and non-occupational asbestos exposure: a case-control study with quantitative risk assessment. *Occup Environ Med.* 2016;73:147-53.
- [6] Grosse Y, Loomis D, Guyton KZ et al. Carcinogenicity of fluoro-edenite, silicon carbide fibres and whiskers, and carbon nanotubes. *Lancet Oncol.* 2014;15:1427-1428.
- [7] International agency for research on cancer (Iarc). Arsenic, metals, fibres, and dusts. Iarc working group on the evaluation of carcinogenic risks to humans. *IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum.* 2012;100(Pt C):11-465.
- [8] Magnani C, Fubini B, Mirabelli D et al. Pleural mesothelioma: epidemiological and public health issues. Report from the II Italian consensus conference on pleural mesothelioma. *Med Lav.* 2013;104:191-202 (materiale supplementare on-line).
- [9] Magnani C, Bianchi C, Chellini E et al. III Italian consensus conference on malignant mesothelioma of the pleura. *Epidemiology, public health and occupational medicine related issues. Med Lav.* 2015;106:325-32.
- [10] Marinaccio A, Binazzi A, Bonafede M et al. Quinto rapporto. Il Registro nazionale dei mesoteliomi. Milano: Inail, 2015.
- [11] Mastrangelo G, Fadda E, Comiati V et al. A rare occupation causing mesothelioma: mechanisms and differential etiology. 2014;105:337-347.
- [12] Novello S, Pinto C, Torri V et al. The III Italian consensus conference for malignant pleural mesothelioma: state of the art and recommendations. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 2016. In stampa.
- [13] Pinto C, Novello S, Torri V et al. Second Italian consensus conference on malignant pleural mesothelioma: state of the art and recommendations. *Cancer Treat Rev.* 2013;39:329-339.
- [14] Price B, Ware A. Mesothelioma: risk apportionment among asbestos exposure sources. *Risk Analysis.* 2005;25:937-943.
- [15] Marinaccio A, Binazzi A et al. Quarto rapporto. Il Registro nazionale dei mesoteliomi. Milano: Inail, 2015.
- [16] Reid A, de Klerk NH, Magnani C, et al. Mesothelioma risk after 40 years since first exposure to asbestos: a pooled analysis. *Thorax.* 2014;69: 843-850.

- [17] Zocchetti C. Il mesotelioma e la anticipazione degli eventi. *Med Lav.* 2015;106(6):431-46.
- [18] Mirabelli D et al. Commento su: Zocchetti C. Il mesotelioma e la anticipazione degli eventi. *Med Lav.* 2015;106:431-446. In stampa.
- [19] Zocchetti C. Risposta a Commento su: Zocchetti C. Il mesotelioma e la anticipazione degli eventi. *Med Lav.* 2015;106:431-446. In stampa.

LA SORVEGLIANZA EPIDEMIOLOGICA DELLE MALATTIE AMIANTO-CORRELATE IN ITALIA: IL V RAPPORTO DEL RENAM, RISULTATI DI RICERCA E PROSPETTIVE

Alessandro Marinaccio¹

¹ Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

INTRODUZIONE

A oltre venti anni dalla l. 257/1992 che ha previsto la cessazione dell'impiego dell'amianto sull'intero territorio nazionale, oggi il tema degli effetti sulla salute dell'inalazione di fibre aerodisperse e della prevenzione dei rischi è ancora al centro dell'attenzione della comunità scientifica, dell'opinione pubblica e delle autorità. Le ragioni sono da ricercarsi nella dimensione numerica degli esposti prima del provvedimento di bando (che per l'Italia è amplissima), nella drammaticità del quadro clinico e delle prospettive di vita (in termini di sopravvivenza e in termini di qualità fisica, psicologica e relazionale) degli ammalati e della specificità delle caratteristiche eziopatologiche del mesotelioma (che sono notoriamente l'assenza di un livello di dose inalata associabile a un rischio nullo, la robustezza della relazione dose-risposta e la latenza estremamente lunga dall'inizio dell'esposizione). Si può senza dubbio affermare che l'Italia è attualmente uno dei paesi al mondo maggiormente colpiti dall'epidemia di malattie asbesto-correlate e che tale condizione è la conseguenza di utilizzi dell'amianto che sono quantificabili a partire dal dato di 3.748.550 t di amianto grezzo prodotte nel periodo dal 1945 al 1992 e 1.900.885 t di amianto grezzo importate nella stessa finestra temporale [1]. Il Ministero della salute ha promosso nei primi mesi del 2012 la stesura di un documento pubblicato nel maggio dello stesso anno come n. 15 della collana dei *Quaderni del Ministero della salute* con il titolo *Stato dell'arte e prospettive in materia di contrasto alle patologie asbesto-correlate* [2]. Successivamente, nel novembre 2012 a Venezia si è tenuta la *II Conferenza governativa sull'amianto*, curata e condotta di concerto dai Ministeri della salute, dell'ambiente e del lavoro. L'intensa e proficua discussione avutasi nella conferenza ha posto le basi per la redazione del *Piano nazionale amianto*, pubblicato negli atti della conferenza e per il quale è ancora in corso l'iter di approvazione conclusiva [3]. Sul versante delle occasioni di confronto puramente scientifico, si è svolta nel febbraio del 2014 a Helsinki la *International conference on monitoring and surveillance of asbestos related diseases*, esplicitamente dedicata all'aggiornamento dei cosiddetti 'Criteri di Helsinki' per l'attribuzione e la definizione di malattia asbesto-correlata [4]. Infine l'Associazione italiana di oncologia medica ha promosso lo svolgimento della *III Consensus conference italiana* per il controllo del mesotelioma maligno della pleura che si è tenuta a Bari nel gennaio del 2015 [5]. In ognuna delle iniziative appena ricordate, il ruolo della sorveglianza epidemiologica e

della registrazione dei casi di mesotelioma è risultato di rilevanza centrale. La produzione di informazioni, riconosciute dalla comunità scientifica, in ordine all'incidenza della malattia, alle sue caratteristiche epidemiologiche e alla natura delle esposizioni ad amianto che ne sono state responsabili, è un elemento di conoscenza irrinunciabile e decisivo a tutti i livelli.

Questo contributo intende descrivere l'epidemiologia del mesotelioma in Italia a partire dall'attività del Registro nazionale dei mesoteliomi (ReNaM), i cui compiti e le cui modalità e procedure operative sono definite dal d.p.c.m. 308/2002, e discutere i risultati recentemente disponibili in dettaglio nel *V Rapporto* del ReNaM oltre ad indicare prospettive di ricerca.

METODI

Il ReNaM è un sistema di sorveglianza epidemiologica dei casi incidenti di mesotelioma maligno articolato su base regionale. Presso ogni regione è attivo un Centro operativo (COR) con i compiti di ricerca attiva dei soggetti ammalati e di definizione dell'esposizione ad amianto. La rilevazione dei casi di mesotelioma viene effettuata dai COR presso quelle strutture sanitarie, presenti sul territorio di loro competenza, che diagnosticano e trattano casi (servizi di anatomia e istologia patologica, reparti di pneumologia, chirurgia toracica, oncologia). Controlli di esaustività e completezza della casistica raccolta vengono effettuati con l'utilizzo delle schede di dimissione ospedaliera (SDO), delle schede di morte Istat e dei dati dei registri tumori di popolazione nelle regioni, o nelle porzioni di territorio, dove sono presenti. La disponibilità delle schede di dimissione ospedaliera e dei dati di mortalità, come controllo di qualità, è una caratteristica essenziale del sistema. La classificazione dei casi secondo il livello di certezza della diagnosi avviene secondo uno schema di riferimento definito a livello nazionale, condiviso ampiamente con le Regioni e pubblicato nelle linee guida del ReNaM, edite dall'Inail. La rilevazione dell'anamnesi professionale, delle abitudini di vita e della storia residenziale di ciascun caso viene effettuata tramite l'intervista al soggetto (intervista diretta) oppure, verificata la indisponibilità, a una persona a lui vicina (intervista indiretta) in grado di fornire informazioni sulla storia lavorativa e di vita con un questionario standard per l'uso del quale l'intervistatore è stato formato. Una classificazione standard a più livelli consente di valutare con criteri omogenei la presenza o meno di esposizione ad amianto e di assegnare ciascun caso a varie fasce di diversa probabilità di esposizione. I COR collaborano, per l'acquisizione dei dati relativi alla esposizione professionale e residenziale dei casi identificati, con i Servizi di prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro dei Dipartimenti di prevenzione delle aziende sanitarie del rispettivo territorio.

RISULTATI

L'archivio del Registro nazionale comprende, ad aprile 2016, informazioni relative a

21.463 casi di mesotelioma maligno (MM) diagnosticati dal 1993 al 2012, rilevati in ragione di un sistema di ricerca attiva e di analisi standardizzata delle storie professionali, residenziali e familiari dei soggetti ammalati (tabella 1). La percentuale di casi con una età alla diagnosi inferiore a 55 anni è pari al 9% del totale. Il 36,1% dei soggetti ammalati ha un'età compresa tra 65 e 74 anni e la mediana è di 70 anni (DS: $\pm 10,7$). Fino a 45 anni la malattia è rarissima (solo il 2% del totale dei casi registrati). L'età media alla diagnosi è di 69,2 anni (DS: $\pm 10,7$) senza differenze apprezzabili per genere (70,2 anni nelle donne e 68,8 negli uomini). Il 93% dei casi di mesotelioma registrati risulta a carico della pleura; sono presenti inoltre 1.392 casi peritoneali (6,5%), 51 e 65 casi rispettivamente a carico del pericardio e della tunica vaginale del testicolo. Tale distribuzione per sede anatomica di insorgenza della malattia risulta stabile nel tempo (nei 16 anni considerati) e nello spazio (le regioni del circuito ReNaM). Rispetto alla sede anatomica di insorgenza, l'età più bassa si registra per i casi a carico del pericardio (61,4 anni di età in media nei 51 casi disponibili). È riscontrabile una forte relazione fra livello di certezza diagnostica ed età. Nei soggetti in età avanzata è meno frequente disporre di una diagnosi di certezza. In particolare l'età media alla diagnosi passa da 67,8 nei casi di MM certo a 72,7 nei casi probabili e a 77 nei casi possibili. Il rapporto di genere (M/F) è pari a 2,5. Il 71,6% dei 15.845 casi archiviati è di sesso maschile. La percentuale di donne passa dal 27,5% per i mesoteliomi pleurici a 31,4% e 41,3% rispettivamente per i casi del pericardio e del peritoneo, con una differenza significativa malgrado la limitata consistenza della casistica per i mesoteliomi pericardici.

Le misure di incidenza fanno riferimento all'insieme delle regioni per le quali la rilevazione dei dati di incidenza è completa [6]. Il tasso standardizzato (casi per 100.000 residenti) per mesotelioma maligno della pleura (certo, probabile e possibile) nel 2011 risulta pari a 3,67 negli uomini e 1,33 nelle donne. Per la sede peritoneale il tasso è 0,18 e 0,13 rispettivamente negli uomini e nelle donne, 0,004 e 0,003 per il pericardio, 0,01 per la tunica vaginale del testicolo. Se si considerano i soli casi di mesotelioma maligno 'certo' (escludendo quindi i mesoteliomi 'possibili' e 'probabili') le stime diminuiscono del 20% circa. Le analisi dei dati relativi alle modalità di esposizione fanno riferimento all'intero set di dati con una diagnosi dal 1993 al 2012 (21.463 casi). Le modalità di esposizione sono state approfondite per 16.511 casi (76,9%) mentre sono in corso di definizione (oppure le modalità di esposizione non possono più essere indagate per condizioni oggettive) per 4.952 casi (23,1%). Le modalità di ricostruzione dell'esposizione sono avvenute quasi sempre tramite un'intervista diretta al soggetto o ai familiari (o conviventi) del soggetto (rispettivamente nel 52,1% e 45,2% dei casi definiti per l'esposizione). In qualche caso (2,8%) è stato possibile definire l'esposizione sulla base del solo materiale documentale.

Nell'insieme dei casi con esposizione definita (16.511 soggetti ammalati), il 69,5% presenta un'esposizione professionale (certa, probabile, possibile), il 4,8% familiare, il 4,2% ambientale, l'1,6% per un'attività extralavorativa di svago o hobby. Per il 20% dei casi l'esposizione è improbabile o ignota. La percentuale di casi di mesotelioma, per i quali l'analisi anamnestica ha rilevato un'esposizione ad amianto lavorativa, ambientale, familiare, o a causa di hobby è quindi pari all'80,1% sull'intero set di dati. Questo

indicatore risulta dipendente dalle modalità di rilevazione dell'esposizione, dalla sede anatomica, dal periodo di incidenza e dal sesso in misura non trascurabile; se infatti viene stimato limitatamente ai soli casi per i quali è disponibile un'intervista diretta, risulta pari all'84,8% (se invece è misurato sui casi per i quali l'intervista è stata condotta nei confronti di un familiare del paziente risulta pari al 74,6%). L'anno di inizio esposizione è compreso fra il 1946 e il 1968 per la metà dei casi per i quali è disponibile (11.434 soggetti ammalati). La mediana (anno 1957) è stabilmente intorno alla seconda metà degli anni '50. L'esposizione ad amianto è iniziata nel decennio fra il 1950 e il 1959 per il 32,3% dei casi; nel decennio successivo per il 27,8% mentre solo il 12,6% dei casi ha subito l'esposizione a partire dagli anni '70. La latenza è stata misurata per i 11.434 casi per i quali è disponibile l'anno di inizio esposizione come differenza fra questa data e l'anno di incidenza. La mediana della latenza è di 48 anni (range: 4 - 89 anni) con una deviazione standard di 11,3 anni e una distribuzione normale intorno al valore medio. Questo valore, che deve essere valutato con i limiti degli studi di sorveglianza e non prospettici, tende con regolarità ad aumentare nella finestra di osservazione, passando da 42 anni nel 1993 a 51 nel 2012. Considerando l'intera finestra di osservazione (1993 - 2012) e i soli soggetti colpiti dalla malattia per motivo professionale, i settori di attività maggiormente coinvolti sono l'edilizia (2.277 occasioni di esposizione, pari al 15,2% del totale della casistica), l'industria pesante, e in particolare la metalmeccanica (8,3%), la metallurgia (3,9%) e le attività di fabbricazione di prodotti in metallo (5,7%); i cantieri navali (6,7%), l'industria del cemento-amianto (468 occasioni di esposizione, pari al 3,1%), l'industria tessile (6,7%), dei rotabili ferroviari (3,4%) e il settore della difesa militare (4,1%). L'insieme di questi settori è responsabile di quasi il 60% circa dei casi registrati negli archivi del Registro nazionale. Il restante quadro è estremamente variegato e frazionato con la presenza di numerosi ambiti produttivi nei quali l'esposizione è avvenuta per la presenza del materiale nel luogo di lavoro e non per uso diretto.

Relativamente agli approfondimenti di ricerca, il ReNaM ha reso disponibili le misure di sopravvivenza [7,8] dimostrando come i fattori prognostici rimangano l'età e il tipo istologico (con una prognosi migliore per i soggetti più giovani e colpiti da una malattia di morfologia epitelioide), mentre gli altri fattori anagrafici ed occupazionali e di esposizione non risultano determinanti e il tempo medio di sopravvivenza rimane purtroppo ancora inferiore mediamente a un anno (per i casi pleurici) e ancor minore per le localizzazioni extrapleuriche. Sulla base di un'analisi dei dati di consumo di amianto, è stato stimato, per la prima volta nel nostro paese, l'andamento dei decessi per mesotelioma nei prossimi anni indicando intorno al 2015 l'inizio della stabilizzazione nell'incidenza (e nella mortalità) della malattia [9]. La latenza media per i casi di mesotelioma del registro è stata misurata come superiore ai 40 anni e con un range di variazione estremamente elevato. Inoltre sembra significativa la tendenza di questa misura ad aumentare per i casi con anno di diagnosi più recente [10]. La distribuzione dei casi di mesotelioma è stata utilizzata, come proxy dell'esposizione ad amianto, per stimare la dimensione della mortalità per tumore del polmone indotto dall'inalazione di fibre di amianto. [11]. Ai casi di mesotelioma dovuti ad esposizioni ad amianto di natura non

professionale è stata dedicata un'analisi che ha mostrato un peso di tale modalità di esposizione pari a circa il 10% della casistica [12] e infine è stata recentemente definita la mappa dei clusters territoriali dei casi di mesotelioma sulla base di tecniche statistiche bayesiane [13].

DISCUSSIONE

L'Italia è attualmente uno dei paesi maggiormente colpiti dall'epidemia di malattie asbesto-correlate in ragione di elevati consumi di amianto dal secondo dopoguerra fino in prossimità del bando del 1992. La produzione di dati epidemiologici di incidenza di mesotelioma su base di popolazione è un patrimonio per la sanità pubblica che si esplicita nella stima di parametri epidemiologici rilevanti per le previsioni sull'andamento della patologia, nell'individuazione dei clusters territoriali più significativi, nell'identificazione di eventuali fonti di rischio ancora presenti e nel supporto al sistema di tutela e assicurazione per i soggetti ammalati. La distribuzione nel tempo del quadro delle esposizioni ad amianto responsabili dell'insorgenza della malattia non è costante, ma ha subito (e sta subendo) evoluzioni rilevanti. Il peso dei settori tradizionali (intendendo con questo termine quelli per i quali sono disponibili le maggiori informazioni nella letteratura specializzata) tende a diminuire in maniera assai significativa con la progressiva riduzione del peso percentuale dei settori dei cantieri navali e dell'industria di produzione dei manufatti in cemento-amianto, che hanno storicamente una rilevanza straordinaria nello sviluppo industriale coinvolto nell'esposizione ad amianto nel nostro paese. A compensazione di questa tendenza deve essere registrato il fenomeno della crescita della quota di soggetti con esposizione nell'edilizia - che produce oggi il maggior numero di casi e che desta preoccupazioni anche per la possibilità di esposizioni in attualità - e la grande frantumazione dei settori con possibilità di esposizione che deve essere considerata quando si discuta di casi di mesotelioma per i quali non esistono evidenze di attività 'a rischio' svolte in precedenza. L'elemento conoscitivo di maggiore interesse in senso generale (al di là degli specifici interessi di settore) deve riguardare l'ampissimo spettro di professioni coinvolte, che risulta molto articolato e che investe anche professioni meno presenti alla consapevolezza degli operatori sanitari.

Tabella 1 Distribuzione dei casi registrati per genere, sede anatomica di insorgenza, periodo di incidenza, morfologia, modalità di definizione dell'esposizione (Italia, 1993 - 2012; N = 21.463).					
		Uomini		Donne	
		N	%	N	%
Classe di età	0 - 44	280	1,8%	140	2,3%
	45 - 64	4.589	29,8%	1.584	26,0%
	65 - 74	5.767	37,5%	1.984	32,6%
	75+	4.740	30,8%	2.379	39,1%
Periodo di incidenza	1993 - 1997	1.617	10,5%	602	9,9%
	1998 - 2002	3.827	24,9%	1.531	25,2%
	2003 - 2007	5.016	32,6%	2.023	33,2%
	2008 - 2012 ^a	4.916	32,0%	1.931	31,7%
Certezza diagnostica	MM certo	12.478	81,2%	4.629	76,0%
	MM probabile-possibile	2.898	18,8%	1.458	24,0%
Morfologia	1 - MM Epitelioide	8.258	53,7%	3.344	54,9%
	2 - MM Bifasico	1.733	11,3%	589	9,7%
	3 - MM Fibroso	1.282	8,3%	336	5,5%
	4 - MM (NAS)	1.986	12,9%	827	13,6%
	5 - Non disponibile	2.117	13,7%	991	16,2%
Tipo di esposizione	1 - Professionale certa	7.512	46,5%	740	12,2%
	2 - Professionale probabile	1.150	7,5%	145	2,4%
	3 - Professionale possibile	1.720	11,2%	572	9,4%
	4 - Domestica	111	0,7%	675	11,1%
	5 - Ambientale	301	2,0%	393	6,5%
	6 - Per attività di tempo libero	109	0,7%	159	2,6%
	7 - Improbabile	234	1,5%	270	4,4%
	8 - Ignota	1.360	8,8%	1.420	23,3%
	9 - Da definire	2.549	16,6%	1.254	20,6%
	10 - Non classificabile	690	4,5%	459	7,5%
Totale		15.376		6.087	

(Archivio del Registro nazionale dei mesoteliomi. *ReNaM - V rapporto*, Inail, 2015)

^a Per l'anno di incidenza 2012, i dati sono in corso di aggiornamento.

RINGRAZIAMENTI

Il Registro nazionale dei mesoteliomi è costituito dai Centri operativi regionali e da tutti coloro che nelle regioni contribuiscono all'identificazione dei soggetti ammalati ed all'analisi delle modalità di esposizione. Verso l'insieme di queste persone, il circuito esprime grande riconoscenza.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Marinaccio A, Binazzi A, Di Marzio D et al. Pleural malignant mesothelioma epidemic: incidence, modalities of asbestos exposure and occupations involved from the Italian national register. *Int J Cancer*. 2012;1:130(9):2146-54.
- [2] AAVV. Stato dell'arte e prospettive in materia di contrasto alle patologie asbesto-correlate [Internet]. Quaderni del Ministero della salute. Quaderno n. 15, maggio - giugno 2012 [consultato aprile 2017]. URL: http://www.quadernidellasalute.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2570_allegato.pdf.
- [3] AAVV. Atti della II Conferenza governativa sull'amianto e le patologie asbesto-correlate, Venezia, Fondazione Cini, 22 - 24 novembre 2012. Volume del Ministero della salute. Roma: 2012 dicembre [Consultato aprile 2017]. URL: <http://www.ausl.mo.it/dsp/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/7%252Fd%252Fe%252FD.7838b1e5fca7fe72ae23/P/BLOB%3AID%3D8623/E/pdf>.
- [4] International conference on monitoring and surveillance of asbestos-related diseases [Internet]. 11 - 13 febbraio 2014, Espoo, Finlandia [consultato aprile 2017]. URL: <https://koulutus.ttl.fi/Default.aspx?tabid=692&language=en-US&id=2616>.
- [5] Magnani C, Bianchi C, Chellini E et al. III Italian consensus conference on malignant mesothelioma of the pleura. *Epidemiology, public health and occupational medicine related issues*. *Med Lav*. 2015;106, 5: 325-332.
- [6] Marinaccio A, Binazzi A, Bonafede M et al. Quinto rapporto. Il Registro nazionale dei mesoteliomi. Milano: Inail, 2015.
- [7] Mirabelli D, Roberti S, Gangemi M et al. Survival of peritoneal malignant mesothelioma in Italy: a population-based study. *Int J Cancer*. 2009; 1;124(1):194-200.
- [8] Montanaro F, Rosato R, Gangemi M et al. Survival of pleural malignant mesothelioma in Italy: a population-based study. *Int J Cancer*. 2009;1;124(1):201-7.
- [9] Marinaccio A, Montanaro F, Mastrantonio M et al. Predictions of mortality from pleural mesothelioma in Italy: a model based on asbestos consumption figures supports results from age-period-cohort models. *Int J Cancer*. 2005. 20;115(1):142-7.
- [10] Marinaccio A, Binazzi A, Cauzillo G et al. Analysis of latency time and its determi-

- nants in asbestos related malignant mesothelioma cases of the Italian register. *Eur J Cancer*. 2007;43(18):2722-8.
- [11] Marinaccio A, Scarselli A, Binazzi A et al. Magnitude of asbestos-related lung cancer mortality in Italy. *Br J Cancer*. 2008;8;99(1):173-5.
- [12] Corfiati M, Scarselli A, Binazzi A et al. Epidemiological patterns of asbestos exposure and spatial clusters of incident cases of malignant mesothelioma from the Italian national registry. *BMC Cancer*. 2015;15;15(1):286.
- [13] Marinaccio A, Binazzi A, Bonafede M et al. Malignant mesothelioma due to non-occupational asbestos exposure from Italian national surveillance system (ReNaM): epidemiology and public health issues. *Occup Environ Med*. 2015;72(9):648-55.

QUESTIONI CRITICHE PER LA DIAGNOSI DI MESOTELIOMA E LA DEFINIZIONE DELL'ESPOSIZIONE AD AMIANTO NELL'ESPERIENZA DELLE REGIONI E DEI SISTEMI DI REGISTRAZIONE

Dario Mirabelli¹

¹ AOU Città della salute e della scienza - Epidemiologia dei tumori; CPO Piemonte, Torino

INTRODUZIONE

Il mio contributo espone argomenti attualmente in discussione tra gli operatori dei centri operativi regionali (COR) del Registro nazionale mesoteliomi (ReNaM).

La diagnostica del mesotelioma è uno dei temi in discussione per la revisione delle linee-guida per la registrazione dei casi, anche in funzione dei risultati del progetto ReNaM-AIRTum, sul confronto tra le statistiche di incidenza dei registri generali e specialistici.

La valutazione dell'esposizione è a sua volta un tema per la revisione delle linee-guida, specialmente alla luce della relazione conclusiva del progetto di ricerca sui casi definiti 'ad eziologia ignota' e della proposta di revisione dei criteri di classificazione avanzata durante il seminario annuale ReNaM del 16 marzo 2012.

LA DIAGNOSI DEL MESOTELIOMA IN FUNZIONE DELLA SUA REGISTRAZIONE^a

Le linee guida ReNaM risalgono al 2003 [1]. Nel 2008 l'Associazione italiana dei registri tumori (AIRTum) ha pubblicato il *Manuale di tecniche di registrazione dei tumori* [2]. Inoltre in un progetto congiunto ReNaM/AIRTum, esaminati i dati di incidenza generati dai COR e dai registri tumori generali, sono state osservate modeste ma persistenti e sistematiche difformità nella registrazione dei casi [3].

Infine, in anatomia patologica si è ampiamente diffuso l'impegno di test di immunofenotipizzazione di ausilio alla diagnosi differenziale del mesotelioma maligno, in accordo con raccomandazioni di linee-guida per la diagnosi e il trattamento del mesotelioma [4-7] e di conferenze di consenso [8-10].

^a Questo capitolo è largamente ispirato al documento preliminare del gruppo di lavoro *La diagnosi di mesotelioma. Indicazioni operative per la corretta classificazione e codifica ad integrazione delle linee-guida nazionali*. Il documento preliminare è stato redatto da Valeria Ascoli, Elisabetta Chellini, Dario Mirabelli, a nome del gruppo di lavoro di cui fanno parte anche: Federico Tallarigo, Rosario Tumino, Valerio Gennaro, Roberto Calisti, Carolina Mensi, Enzo Merler, Lucia Mangone, Cinzia Storchi, Vito Luisi, Gabriella Serio.

Esaminerò i criteri e le raccomandazioni per la registrazione dei casi del Manuale AIRTum e il ruolo dei test di immunofenotipizzazione nella diagnostica e, di conseguenza, nella registrazione dei mesoteliomi maligni.

IL MANUALE AIRTUM

Evidenzio gli aspetti rispetto ai quali le attuali linee-guida ReNaM riportano criteri o raccomandazioni difformi, o non forniscono indicazioni precise.

Casistica eleggibile e lesioni a comportamento incerto

Rientrano nella casistica eleggibile per la registrazione AIRTum, ma non in quella che contribuisce alle statistiche di incidenza dei tumori maligni, i tumori a comportamento incerto (ICD-O 3: /1). Possono corrispondere a questo caso situazioni in cui il patologo è incerto tra una diagnosi di iperplasia mesoteliale atipica e quella di mesotelioma maligno. Le linee-guida ReNaM non stabiliscono regole esplicite di comportamento per questi casi.

Lateraltà

La registrazione della lateraltà negli organi pari (come pleura e tunica vaginale del testicolo, TVT) è considerata importante. Le linee-guida ReNaM non ne prevedono la registrazione.

Base della diagnosi

AIRTum, come tutti i registri tumori e le associazioni di registri tumori che aderiscono alle regole IARC/AICR, classifica i casi esclusivamente in funzione della base diagnostica. La raccomandazione scaturita dal gruppo di lavoro ReNaM/AIRTum è che anche ReNaM introduca la classificazione della base di diagnosi [3]. L'indicazione è stata fatta propria anche dalla III Consensus conference [8].

Inoltre l'interpretazione del referto come diagnosi 'certa' o 'probabile' potrebbe essere guidata da un'esplicita tabulazione delle espressioni associate alle diagnosi comportanti indicazione alla registrazione sulla scorta della prassi AIRTum [2 - Tabella 6, pag 53].

Estensione e stadiazione

Per AIRTum e i registri aderenti alle regole IARC/IACR si tratta di una caratteristica fondamentale. Lo studio LUME ha mostrato la fattibilità di una stadiazione approssimativa a condizione di acquisire sistematicamente la (o le) TC prossime alle diagnosi, o i referti di altre tecniche di formazione di immagini (RMN, PET). Si suggerisce di rendere facoltativa la stadiazione secondo il protocollo già adottato da LUME.

Diagnosi denegabili o prive di effetto

Secondo il Manuale AIRTum: *Nella pratica corrente il registratore non ha il diritto di porre diagnosi o di modificarle, ma deve limitarsi alla loro registrazione e codifica. Tuttavia i siste-*

mi di acquisizione delle fonti devono privilegiare la sensibilità del metodo e quindi comportano l'acquisizione di casi problematici, che vanno gestiti secondo i criteri enunciati nel capitolo delle diagnosi a 'non sufficiente evidenza' (NSE, vedi paragrafo seguente).

In pratica le diagnosi denegabili si riducono ai casi seguenti:

- NSE con valutazione conclusiva negativa;
- diagnosi istologica conclusiva di benignità;
- doppia registrazione per errori materiali di identificazione del caso;
- non residenza.

Casi a non sufficiente evidenza (NSE)

Sono i casi, secondo il manuale AIRTum, caratterizzati da una diagnosi di neoplasia o di sospetto di neoplasia in assenza di elementi diagnostici certi. Questa situazione si verifica quando:

- il paziente è anziano e compromesso, per cui il sospetto clinico non viene fatto seguire da accertamenti strumentali, specie se invasivi;
- eventuali accertamenti clinici sono tali da non corroborare la diagnosi di certezza, in particolare relativamente al comportamento maligno della neoplasia.

Le regole AIRTum sono sovrapponibili alle indicazioni delle linee-guida per i casi 'da definire', prevedendo la ricostruzione del follow-up clinico del paziente.

ALTRE FONTI DI REGOLE DI REGISTRAZIONE

Le regole di registrazione SEER non differiscono da quelle AIRTum se non per l'obbligatorietà della registrazione della lateralità e per ignorare il *well differentiated papillary mesothelioma* [11]. Viceversa, l'atlante IARC (versione 2015) dei tumori polmonari, pleurici, del timo e del cuore ne ammette l'esistenza, incluse forme moderatamente aggressive, oltre a quelle benigne [12]. Si propone di avvalersi della cosiddetta 'regola F' della ICD-O-3: *Use the appropriate 5th digit behavior code even if the exact term is not listed in ICD-O* [2]. Le forme benigne o a comportamento incerto non sono da registrare (se non per consentire un eventuale follow-up dei casi) e non devono essere incluse nelle statistiche di incidenza del mesotelioma maligno.

Inoltre, nei casi di mesotelioma bifasico è importante la registrazione della proporzione di componente epiteliale (che, essendo un determinante del trattamento, dovrebbe essere per quanto possibile riportata in referto).

PERCORSI DIAGNOSTICI DEL MESOTELIOMA, RUOLO DELL'IMMUNOFENOTIPIZZAZIONE E RICADUTE PER LA REGISTRAZIONE DEI MESOTELIOMI

L'Organizzazione mondiale della sanità (Oms) ha aggiornato la classificazione dei tumori della pleura [13,14]. L'International mesothelioma panel nel 2006 rilevava l'ur-

genza di migliorare e standardizzare la diagnostica del mesotelioma [15]. Tra il 2006 e il 2015 sono state inoltre pubblicate linee guida, raccomandazioni pratiche e loro aggiornamenti in materia di diagnosi del mesotelioma a opera di vari gruppi di esperti sia internazionali [4-7], tra cui il gruppo di lavoro dei patologi dell'International mesotelioma interest group (Imig) e la Conferenza di Helsinki [10], sia italiani, con le conferenze di consenso italiane [9,16].

Alcuni argomenti sono sufficientemente caratterizzati, tanto da poter essere considerati consolidati, altri lo sono in misura minore.

ARGOMENTI CONSOLIDATI

La più recente versione della classificazione Oms dei tumori pleurici tratta la variante desmoplastica come un'entità morfologica distinta da quella sarcomatosa. Include anche il raro sottotipo di mesotelioma epitelioido denominato *well differentiated papillary mesothelioma*.

Non sempre i referti anatomopatologici specificano l'istotipo. Si tratta di un grave limite: è noto, infatti, che tra i fattori prognostici e predittivi per la terapia l'istotipo è rilevante. I dati dei registri tumori con grandi volumi indicano che questa diagnosi è molto frequente, fino a rappresentare oltre il 50% dei casi SEER 2004 - 2010 [17]. Nel Registro mesoteliomi australiano (i mesoteliomi NAS rappresentano circa il 30% con lieve declino dal 2011 al 2014 [18]). Questi dati potrebbero, tuttavia, essere influenzati da errori di registrazione. Il gruppo di lavoro ReNaM/AIRTum ha notato che i registri tumori generali assegnavano l'istotipo più raramente dei COR ReNAM [3].

IL RUOLO DELL'IMMUNOFENOTIPIZZAZIONE NELLA DIAGNOSI: RIFLESSI SULLA REGISTRAZIONE DEI CASI

Si tratta di un argomento in sviluppo. Richiamo preliminarmente la necessità di distinguere tra diagnosi e registrazione dei tumori e che il Manuale AIRTum prevede che una diagnosi sia denegabile solo in circostanze ben codificate. Cionondimeno, i percorsi diagnostici possono essere complessi e può essere necessario confrontarsi con conclusioni diagnostiche contraddittorie, avanzate in momenti diversi o da specialisti diversi e sulla base di diversi accertamenti.

Occorre considerare la diagnosi come un processo. In questa prospettiva, il dato microscopico non deve essere confrontato solo con quello delle colorazioni immunohistochimiche (IHC), ma anche con tutti gli elementi acquisiti durante il *work-up* diagnostico. Tale integrazione è compito primario dei curanti. Tuttavia anche un registratore non può esimersi dalla necessità di integrare in un ragionamento diagnostico tutti gli elementi utili ai fini della decisione di registrare un caso.

Le numerose raccomandazioni e linee guida disponibili oggi per la diagnosi del mesotelioma prodotte da conferenze di consenso (Imig, di Helsinki, italiana), società scien-

tifiche (European respiratory society, Ers; European society for medical oncology, Esmo), charities (Asbestos diseases research institute, Adri) e istituzioni (Who-larc) consigliano l'impiego delle IIC nella diagnostica del mesotelioma [4-10,13,14,16].

La linea guida dell'Adri afferma che l'uso dell'IIC fa parte integrante della valutazione patologica, anche se tutte le raccomandazioni sulle IIC hanno ricevuto un *grading* (cioè una forza di raccomandazione) di livello B e non superiore [6].

L'edizione 2015 del manuale Oms attribuisce un ruolo alle IIC nella diagnosi differenziale tra mesotelioma e altri tumori primitivi o secondari della pleura [13,14]. Non si tratta di una linea guida e non stabilisce un *grading* della raccomandazione. Offre una discussione analitica delle loro prestazioni (sensibilità e specificità) nella diagnosi differenziale tra mesotelioma epiteliomorfo e adenocarcinoma polmonare, e in quella tra forme sarcomatose/bifasiche e sarcomi o carcinomi sarcomatoidi. Vi sono inoltre cenni alla diagnosi differenziale tra mesotelioma epiteliomorfo e metastasi di carcinomi di mammella, rene, tratto intestinale e prostata e tra mesotelioma epiteliomorfo a aspetto pseudosquamoso e carcinoma squamocellulare.

Nell'aggiornamento 2013 delle linee guida IMIG per la diagnosi anatomopatologica non è indicato il *grading* delle raccomandazioni. Tuttavia la discussione sull'uso delle IIC occupa 7 pagine su 21, dal che emerge il peso implicitamente loro attribuito [5]. Mancano quasi completamente indicazioni sulle loro prestazioni (sensibilità e specificità).

Le altre linee-guida e raccomandazioni di consenso hanno assegnato alle raccomandazioni sulle IIC *grading* più elevati di quando non abbia fatto l'Adri, corrispondenti in pratica al massimo livello di forza di raccomandazione [4].

Un grave limite è che in nessuna linea guida o testo di consenso è stato precisato come l'aggiunta delle IIC alla valutazione morfologica possa aumentare la probabilità di corretta diagnosi e, in particolare:

- come valutare la sensibilità e specificità dei test IIC, anche in funzione del tipo di diagnosi differenziale, delle differenze tra anticorpi (fornitore e batch), degli eventuali artefatti nella conservazione dei reagenti e nella preparazione dei campioni, dell'esperienza del patologo nella lettura;
- come valutare la probabilità a priori della diagnosi, ad esempio sulla base del solo esame morfologico e tenendo conto dell'esperienza del patologo;
- nonostante sia suggerito di utilizzare molteplici test, cioè più reazioni IIC, non è mai chiarito come debbano poi esserne interpretati i risultati: in serie o in parallelo.

L'interpretazione e, di conseguenza, l'impiego stesso delle IIC nella diagnostica differenziale del mesotelioma sono stati lasciati più all'intuizione che alla valutazione delle probabilità pre- e post-test delle alternative diagnostiche. Eppure: a) le prestazioni in termini di sensibilità e specificità delle IIC sono tuttora mal conosciute; b) in certe condizioni (verosimili) di sensibilità e specificità, in caso di risultato positivo le IIC aumentano in modesta misura la probabilità post-test di riconoscere come mesotelioma i casi che sono effettivamente tali (veri casi); c) questo limitato risultato ha come prezzo la diminuzione della probabilità post-test in caso di risultato negativo; d) quest'ultima eventualità può interessare una proporzione non trascurabile di veri casi.

Inoltre, in caso di test multipli, quali l'associazione di due marker positivi e due negativi, occorrerebbe preliminarmente chiarire come interpretare risultati potenzialmente in conflitto. Questo aspetto è trattato solo nell'aggiornamento 2013 delle linee guida IMIG 2013, in modo assai informale: *If the results are concordant, the diagnosis may be considered established. If they are discordant, a second stage, expanding the panel of antibodies, may be needed* [5].

È difficile ancor oggi pervenire ad una valutazione bilanciata del ruolo delle IIC nella diagnostica del mesotelioma, nonostante il crescente uso nella pratica [19]. Ciò è preoccupante, anche se un recente lavoro suggerisce che solo poco più dell'1% dei campioni di mesotelioma sarebbero incorrettamente classificati come adenocarcinomi polmonari e viceversa sulla base dell'immunofenotipizzazione [20].

LA VALUTAZIONE DELL'ESPOSIZIONE

La pratica richiesta dalle attuali linee guida ReNaM è stata da tempo considerata meritevole di modifiche, a conclusione del progetto di ricerca sui casi definiti 'a eziologia ignota'. Una dettagliata proposta di revisione dei criteri di classificazione è stata avanzata durante il seminario annuale ReNaM del 16 marzo 2012. Sarò quindi molto breve. Non vi è distinzione attualmente tra esposizione certa, probabile e possibile per le esposizioni:

- ambientali (da abitazione o comunque presenza in un ambiente di vita prossimo a una fonte antropica o naturale);
- familiari (da coabitazione con un lavoratore esposto);
- altre non professionali (uso o anche semplice presenza di amianto o materiali contenenti amianto nell'ambiente domestico o di vita).

Tuttavia sono state elaborate definizioni precise per distinguere i livelli certo/probabile/possibile in analogia con quanto avviene per le esposizioni professionali. I risultati preliminari di MISEM, in cui queste classificazioni sono state sperimentate, mostrano che il rischio relativo di mesotelioma pleurico per le esposizioni non-professionali possibili è molto inferiore a quello delle corrispondenti esposizioni certe/probabili.

Altro argomento è quello del catalogo delle esposizioni, come riferimento comune ai COR per la valutazione. Ora è uno strumento statico, non in grado di crescere alla luce delle informazioni acquisite dai COR durante la loro attività. Una versione sotto forma di database accessibile online aggiornabile dagli operatori, sotto il controllo di un comitato editoriale, potrebbe essere arricchita collaborativamente.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Nesti M, Adamoli S, Ammirabile F et al. Linee-guida per la rilevazione e la definizione dei casi di mesotelioma maligno e la trasmissione delle informazioni all'Ispesl da parte dei centri operativi regionali. Ispesl, Roma, 2003.

- [2] Ferretti S, Giacomini A e Gruppo di lavoro AIRTUM. Manuale di tecniche di registrazione dei tumori. Inferenze, Milano, 2007.
- [3] Nicita C, Buzzoni C, Chellini E et al. A comparative analysis between regional mesothelioma registries and cancer registries: results of the ReNaM-AIRTUM project. *Epidemiol Prev.* 2014;38:191-9.
- [4] Scherpereel A, Astoul P, Baas P et al. Guidelines of the European respiratory society and the European society of thoracic surgeons for the management of malignant pleural mesothelioma. *Eur Respir J.* 2010;35:479-95.
- [5] Husain AN, Colby T, Ordonez N et al. Guidelines for pathologic diagnosis of malignant mesothelioma: 2012 update of the consensus statement from the International Mesothelioma Interest Group. *Arch Pathol Lab Med.* 2013;137(5):647-67.
- [6] Van Zandwijk N, Clarke C, Henderson D et al. Guidelines for the diagnosis and treatment of malignant pleural mesothelioma. *J Thorac Dis.* 2013;5(6):E254-307.
- [7] Baas P, Fennell D, Kerr KM et al. Malignant pleural mesothelioma: ESMO clinical practice guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Ann Oncol.* 2015;26 Suppl 5:v31-9.
- [8] Magnani C, Bianchi C, Chellini E et al. III Italian consensus conference on malignant mesothelioma of the pleura. Epidemiology, public health and occupational medicine related issues. *Med Lav.* 2015;106:325-32 (on-line only supplementary material).
- [9] Pinto C, Novello S, Torri V et al. Second Italian consensus conference on malignant pleural mesothelioma: state of the art and recommendations. *Cancer Treat Rev.* 2013;39:328-39.
- [10] Wolff H, Vehmas T, Oksa P et al. Asbestos, asbestosis, and cancer, the Helsinki criteria for diagnosis and attribution 2014: recommendations. *Scand J Work Environ Health.* 2015;41:5-15.
- [11] Adamo M, Dickie L, Ruhl J. SEER Program Coding and Staging Manual 2015. National Cancer Institute. Bethesda, 2015. MD 20850-9765.
- [12] Roggli V, Gibbs A, Rice DC et al. Well differentiated papillary mesothelioma. In : Travis WD, Brambilla E, Burke A, Marx A, Nicholson AG (Eds). *Who classification of tumours of the lung, pleura, thymus and heart.* 4a edizione. Lione: International agency for research on cancer, 2015.
- [13] Galateau-Salle F, Churg A, Roggli V, et al. Epithelioid mesothelioma. In : Travis WD, Brambilla E, Burke A, Marx A, Nicholson AG (Eds). *Who classification of tumours of the lung, pleura, thymus and heart.* 4a edizione. Lione: International agency for research on cancer, 2015.
- [14] Roggli V, Churg A, Chirieac LR, et al. Sarcomatoid, desmoplastic and biphasic

- mesothelioma. In : Travis WD, Brambilla E, Burke A, Marx A, Nicholson AG (Eds). Who classification of tumours of the lung, pleura, thymus and heart. 4a edizione. Lione: International agency for research on cancer, 2015.
- [15] Galateau-Sallé F. Pathology of malignant mesothelioma. Londra: Springer, 2006.
- [16] Pinto C, Ardizzoni A, Betta PG et al. Expert opinions of the first Italian consensus conference on the management of malignant pleural mesothelioma. *Am J Clin Oncol.* 2011;34:99-109.
- [17] Churg A, Attanoos R, Borczuk AC et al. Dataset for reporting of malignant mesothelioma of the pleura or peritoneum: recommendations from the International collaboration on cancer reporting (Iccr). *Arch Pathol Lab Med.* 2016;140(10):1104-1110.
- [18] Meyerhoff RR, Yang CF, Speicher PJ et al. Impact of mesothelioma histologic subtype on outcomes in the surveillance, epidemiology, and end results database. *J Surg Res.* 2015;196(1):23-32.
- [19] Linton A, Kao S, Vardy J et al. Immunohistochemistry in the diagnosis of malignant pleural mesothelioma: trends in Australia and a literature review. *Asia Pac J Clin Oncol.* 2013;9:273-9.
- [20] Mohammad T, Garratt J, Torlakovic E et al. Utility of a CEA, CD15, calretinin, and CK5/6 panel for distinguishing between mesotheliomas and pulmonary adenocarcinomas in clinical practice. *Am J Surg Pathol.* 2012;36:1503-1508.

EPIDEMIOLOGIA PER LA PREVENZIONE: L'ESPOSIZIONE AMBIENTALE ALL'ANFIBOLO FIBROSO DI FLUORO-EDENITE DI BIANCAVILLA (CATANIA)

Pietro Comba¹, Giuseppe Glorioso²

¹ Iss - Dipartimento ambiente e salute, Roma

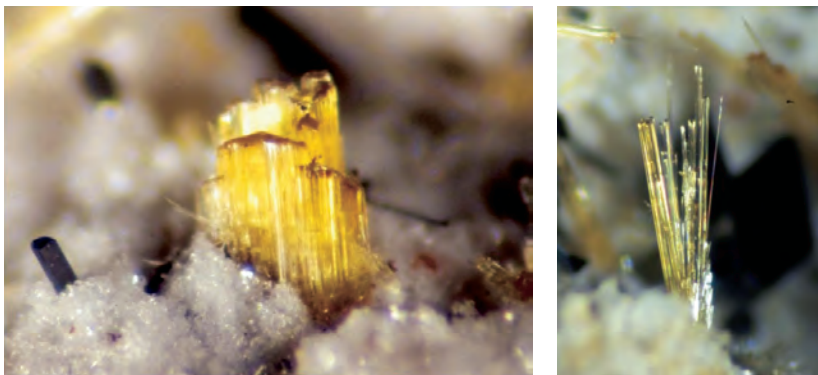
² Comune di Biancavilla (CT)

A pochi mesi di distanza dalla pubblicazione della sezione monografica del secondo fascicolo del 2014 degli Annali dell'Istituto superiore di sanità, *Health impact of fibres with fluoro-edenitic composition* [1,5], la cancerogenicità della fluoro-edenite è stata valutata dall'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC) nell'ambito della Monografia 111. Le conclusioni raggiunte dal gruppo di lavoro delle monografie IARC, pubblicate su *Lancet oncology* del 31 ottobre 2014 [6] possono essere riassunte come segue.

L'eccesso di incidenza e mortalità per mesotelioma osservato nel comune di Biancavilla (confrontate con i tassi di incidenza e mortalità della popolazione residente nella regione Sicilia) è risultato elevato e stabile, simile negli uomini e nelle donne, e più evidente nei giovani adulti. La maggior parte dei casi non era stata esposta ad amianto per motivi professionali. Questi risultati suggeriscono una causa ambientale piuttosto che professionale, che è stata identificata nella fibra anfibolica di fluoro-edenite (Figura 1) presente nel suolo di Biancavilla, compresa una cava (Figura 2) dalla quale sono stati estratti materiali ampiamente utilizzati nell'edilizia locale e nella pavimentazione stradale.

Figura 1

Fibre di fluoro-edenite



(Iss - Dipartimento ambiente e salute)

Figura 2

Area di cava di Monte Calvario



(Iss - Dipartimento ambiente e salute)

L'iniezione intraperitoneale e intrapleurica di fibre di fluoro-edenite ha indotto il mesotelioma in ratti maschi e femmine. I risultati di studi meccanicistici sono risultati coerenti con i meccanismi proposti per la cancerogenesi da fibre. Il gruppo di lavoro ha concluso che vi è evidenza sufficiente nell'uomo che l'esposizione alla fibra anfibolica di fluoro-edenite causi il mesotelioma ed evidenza sufficiente di cancerogenicità per l'animale. La fluoro-edenite è stata allocata al Gruppo 1 (l'agente è cancerogeno per l'uomo).

Come estesamente discusso nella sezione monografica del fascicolo degli Annali precedentemente citato, l'adozione di misure preventive a Biancavilla è stata raccomandata dall'Istituto superiore di sanità a partire dal 1998 nell'ambito di un approccio precauzionale, subito dopo l'iniziale osservazione di un *cluster* di mesoteliomi e l'individuazione della fibra nel suolo (Figura 3), nei materiali per l'edilizia (Figura 4), negli scarti dell'attività produttiva della cava e nel polmone di una paziente deceduta per mesotelioma pleurico.

Figura 3**Scenari della contaminazione: il suolo**

Una strada sterrata prima dell'asfaltatura.

(Iss - Dipartimento ambiente e salute)

Figura 4**Scenari della contaminazione: i materiale per l'edilizia**

Cumuli di detriti dell'attività edilizia prima della loro rimozione.

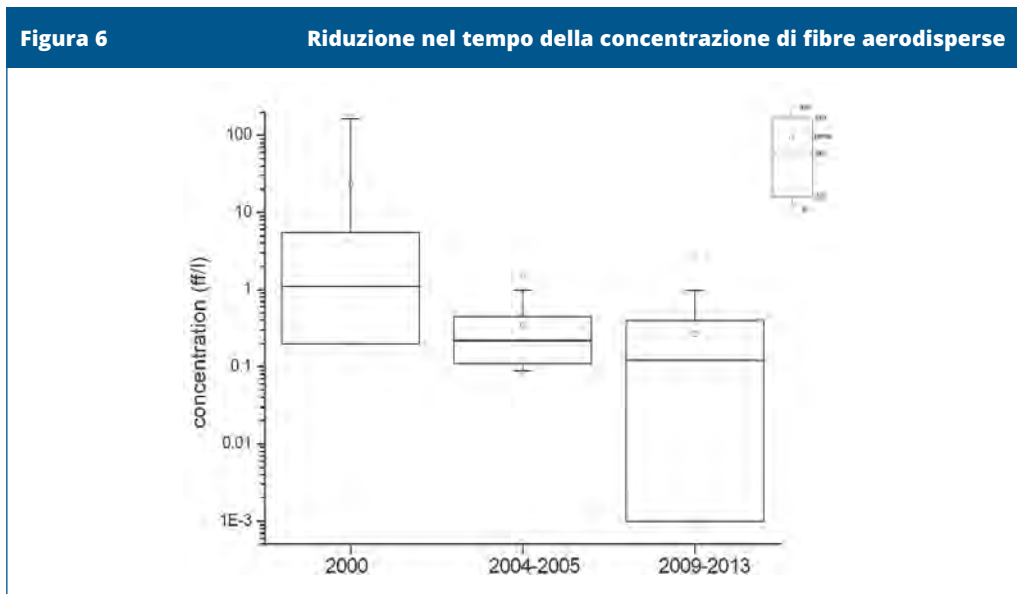
(Iss - Dipartimento ambiente e salute)

Dal 2002, inoltre, Biancavilla è stata riconosciuta sito di interesse nazionale per le bonifiche. Sono stati attuati con successo imponenti interventi quali la sospensione dell'attività della cava, la ricopertura dell'area di cava con lo *spritz beton* (Figura 5), l'asfaltatura delle strade ricoperte con i materiali di scarto della cava e la rimozione dei cumuli di materiali di scarto dei cantieri edili nei quartieri nuovi della città.



(Iss - Dipartimento ambiente e salute)

Nell'ultimo decennio, i livelli di fibre di fluoro-edenite aerodisperse hanno mostrato una significativa riduzione, come dimostrato da Bruni et al. [3] (Figura 6).



(Bruni BM, Soggiu ME, Marsili G et al. Environmental concentrations of fibers with fluoro-edenitic composition and population exposure in Biancavilla (Sicily, Italy). Ann Ist Super Sanità. 2014;50(2):119-26)

Ora, alla luce della valutazione IARC, l'azione preventiva a Biancavilla richiede un salto di qualità.

In primo luogo, si deve incrementare l'attività di monitoraggio ambientale con l'obiettivo specifico di individuare e mappare potenziali sorgenti di fibre precedentemente non riconosciute, ad esempio in aree rocciose o prati tuttora presenti nella parte urbana del territorio di Biancavilla. Eventuali sorgenti di fibre così individuate dovrebbero essere oggetto di specifica attività di bonifica con tecniche appropriate. Nel contempo andrebbero monitorate anche le aree agricole per individuare le località in cui le fibre sono presenti negli strati superficiali del suolo. Gli agricoltori inoltre dovrebbero essere messi in grado di gestire i suoli contaminati utilizzando buone pratiche espressamente ideate per il contesto agricolo.

La stima dell'esposizione indoor a fluoro-edenite è una questione complessa e non c'è un inquadramento normativo. Possono comunque essere fornite alcune raccomandazioni finalizzate a ridurre i livelli d'esposizione. Tutte le operazioni di pulizia delle abitazioni dovrebbero essere effettuate con strumenti di lavoro bagnati, per non fare alzare la polvere (Figura 7).

Figura 7**Raccomandazioni per limitare i livelli di esposizione indoor**

Nelle operazioni di pulizia, usare strumenti di lavoro bagnati, che impediscono alla polvere di sollevarsi, può contribuire a ridurre i livelli di esposizione. Nella foto, una donna spazza la polvere davanti all'ingresso dell'abitazione prima dell'asfaltatura delle strade.

(Iss - Dipartimento ambiente e salute)

Grandi interventi di manutenzione o demolizione dovrebbero adottare approcci come quelli raccomandati a fronte della presenza di materiali contenenti amianto. Si dovrebbe realizzare un censimento degli edifici costruiti nella finestra temporale corrispondente all'utilizzo della cava, per monitorarli rispetto a possibili rilasci di fibre anche al fine di pianificare adeguatamente l'opera di manutenzione, se richiesta.

Il monitoraggio ambientale dovrebbe essere integrato dal biomonitoraggio, dal momento che studi preliminari hanno riportato un significativo carico di fibre di fluoro-edenite sia nell'espettorato di soggetti bronchitici sia in campioni di polmone di pecora [7,8]. A causa dell'elevata biopersistenza delle fibre di fluoro-edenite la misura della presenza della fibra in matrici biologiche può fornire valide informazioni sulla distribuzione del rischio nella comunità.

È molto importante che il monitoraggio ambientale e biologico sia correlato con la sorveglianza epidemiologica, una serie di attività finalizzate a stimare la frequenza delle malattie da fluoro-edenite a Biancavilla. Oltre a monitorare la curva epidemica del mesotelioma, la sorveglianza epidemiologica può contribuire a individuare sottogruppi di popolazione ad alto rischio, ad esempio quelli caratterizzati da particolari livelli di esposizione occupazionale o ambientale. La sorveglianza epidemiologica del mesotelioma a Biancavilla richiede naturalmente una specifica collaborazione con il Registro nazionale dei mesoteliomi (ReNaM), in particolare per recuperare i casi che hanno lasciato Biancavilla prima della diagnosi e per raccogliere informazioni utili a valutare l'esposizione a fluoro-edenite (oltre che ad amianto). La sorveglianza epidemiologica, in questo contesto, non dovrebbe investigare solo il rischio del mesotelioma, ma anche fornire stime della prevalenza di pneumoconiosi e placche pleuriche nella comunità. Mentre quest'ultima non è mai stata investigata sistematicamente, si è recentemente riportato un significativo eccesso di ospedalizzazione dovuta alla pneumoconiosi [9].

Per quanto riguarda il cancro polmonare, in letteratura sono riportate osservazioni confliggenti. Alcuni lavori riportano eccessi non significativi di incidenza, mortalità e ospedalizzazione nella popolazione femminile di Biancavilla (ma non in quella maschile), confrontandoli con i valori attesi in base ai dati della regione Sicilia [4,10,11]. Cernigliaro et al. [9] hanno riportato un eccesso significativo di mortalità per cancro del polmone nelle donne di Biancavilla usando come popolazione di riferimento i confinanti comuni rurali. Quest'aspetto specifico potrebbe essere affrontato nell'ambito di uno studio caso-controllo progettato ad hoc. La possibilità di un'azione cancerogena della fluoro-edenite nei confronti del polmone dovrebbe essere sufficiente a innescare una campagna antifumo ben progettata, specificamente mirata ai giovani, al fine di contrastare le possibili sinergie fra fumo di sigaretta e fibre di fluoro-edenite.

Il decreto approvato dal governo regionale per un piano di interventi straordinario a Biancavilla favorirà la collaborazione fra istituzioni nazionali, regionali e locali, con l'obiettivo comune di migliorare qualità e appropriatezza delle procedure diagnostiche e terapeutiche offerte dal Sistema sanitario.

Come è stato discusso nel presente contributo, le politiche di sanità pubblica sinora progettate e attuate nell'area di Biancavilla sono state inizialmente ispirate dal principio di precauzione, e successivamente trainate da un approccio compiutamente preventivo, sulla base dell'accertata cancerogenicità della fluoro-edenite.

Questo processo ha incontrato molte difficoltà, perché il perseguimento della prevenzione nei siti contaminati non è ancora chiaramente definito e organizzato né in Italia né in Europa in generale [12]. L'Italia, tuttavia, sta certamente svolgendo un ruolo di guida in questo ambito, come testimoniato dalla COST Action *Industrially contaminated sites and health network (ICSHnet)*, il cui coordinamento è stato assegnato all'Istituto superiore di sanità (URL:http://www.cost.eu/COST_Actions/isch/IS1408, consultato aprile 2017). In ogni caso, nonostante questi limiti, le autorità nazionali e regionali sono attivamente impegnate nel potenziare le attività di risanamento ambientale e prevenzione sanitaria a Biancavilla.

Il compito è reso complesso non solo dai problemi che sono stati sin qui menzionati, ma anche da una questione specifica. Le normative europee e italiane sui siti contaminati sono state inizialmente create nel contesto dei siti industriali dismessi ovvero in aree caratterizzate dallo sversamento incontrollato di rifiuti pericolosi.

A Biancavilla, il problema è costituito da una contaminazione naturale la cui presenza nei suoli dipende da remoti eventi geologici e vulcanologici e, più recentemente, da interventi antropici, in particolare attività di cava e uso di materiali contaminati in edilizia e nella pavimentazione stradale. La presenza di fibre nell'ambiente può non essere stata pienamente esplorata, il che può avere limitato le operazioni di risanamento. Contestualmente Biancavilla, con i suoi 24.000 abitanti, ha il diritto di pianificare il proprio sviluppo in termini di ambiente urbano, pratiche agricole, politiche dei trasporti e attività ricreative.

La sanità pubblica, e in particolare la tutela della salute infantile (Figura 8), devono ovviamente essere promosse con priorità, e questo potrebbe determinare qualche limitazione agli altri obiettivi di sviluppo precedentemente menzionati.

Figura 8 Particolare attenzione per la tutela della salute dei bambini



Giochi di bambini prima dell'asfaltatura delle strade sterrate.

(Iss - Dipartimento ambiente e salute)

La prevenzione dei mesoteliomi da fluoro-edenite richiede l'attivazione completa della bonifica nel SIN di Biancavilla e il perseguimento della minimizzazione dell'esposizione in tutto il territorio comunale. L'offerta di interventi relativi a diagnosi e terapia del mesotelioma a Biancavilla come nel resto d'Italia deve essere fondata su protocolli accreditati di comprovata efficacia. I casi di mesotelioma insorti in soggetti esposti a fluoro-edenite devono essere oggetto di tutela, sul piano del riconoscimento e dell'indennizzo, analogamente ai casi insorti in soggetti esposti all'amianto, sviluppando quanto menzionato dal *Piano nazionale amianto*.

La ricerca della miglior soluzione in tutte queste circostanze richiede comunicazione [13], azione partecipata, trasparenza e soprattutto democrazia [14].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Comba P, Scondotto S, Musmeci L. The fibres with fluoro-edenitic composition in Biancavilla (Sicily, Italy): health impact and clues for environmental remediation. Commentary. *Ann Ist Super Sanità*. 2014;50(2):108-10.
- [2] Bruno C, Tumino R, Fazzo L et al. Incidence of pleural mesothelioma in a community exposed to fibres with fluoro-edenitic composition in Biancavilla (Sicily, Italy). *Ann Ist Super Sanità*. 2014;50(2):111-18.
- [3] Bruni BM, Soggiu ME, Marsili G et al. Environmental concentrations of fibers with fluoro-edenitic composition and population exposure in Biancavilla (Sicily, Italy). *Ann Ist Super Sanità*. 2014;50(2):119-26.
- [4] Conti S, Minelli G, Manno V et al. Health impact of the exposure to fibres with fluoro-edenitic composition on the residents in Biancavilla (Sicily, Italy): mortality and hospitalization from current data. *Ann Ist Super Sanità*. 2014;50(2):127-32.
- [5] Ballan G, Del Brocco A, Loizzo S et al. Mode of action of fibrous amphiboles: the case of Biancavilla (Sicily, Italy). *Ann Ist Super Sanità*. 2014;50(2):133-38.
- [6] Grosse Y, Loomis D, Guyton KZ et al. Carcinogenicity of fluoro-edenite, silicon carbide fibres and whiskers, and carbon nanotubes. *Lancet Oncol*. 2014;15(13):1427-8.
- [7] Putzu MG, Bruno C, Zona A et al. Fluoro-edenitic fibres in the sputum of subjects from Biancavilla (Sicily): a pilot study. *Environ Health*. 2006;5:20.
- [8] De Nardo P, Bruni B, Paoletti L et al. Pulmonary fibre burden in sheep living in the Biancavilla area (Sicily): preliminary results. *Sci Total Environ*. 2004;325(1-3):51-8.
- [9] Cernigliaro A, Marras A, Pollina Addario S et al. Stato di salute della popolazione residente nelle aree a rischio ambientale e nei siti di interesse nazionale per le

- bonifiche della Sicilia. Analisi dei dati ReNCaM (anni 2004 - 2011) e dei ricoveri ospedalieri (anni 2007 - 2011). Rapporto 2012. OE Notiziario dell'Osservatorio epidemiologico regionale - regione siciliana. Supplemento numero monografico notiziario gennaio 2013; p. 1-76.
- [10] Pirastu R, Iavarone I, Pasetto R et al (a cura di). Sentieri - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: Risultati. *Epidemiol Prev.* 2011;35(5-6) Suppl4:1-204.
- [11] Pirastu R, Comba P, Conti S et al (a cura di). Sentieri - Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento: Mortalità, incidenza oncologica e ricoveri ospedalieri. *Epidemiol Prev.* 2014;38(2) Suppl1:1-170.
- [12] Martuzzi M, Pasetto R, Olmedo PM (Guest editors). Industrially Contaminated Sites and Health. *J Environ Public Health* 2014 [consultato maggio 2017]. URL: <http://www.hindawi.com/journals/jepht/si/480565/>.
- [13] Bruno C, Marsili D, Bruni BM et al. Prevenzione della patologia da fluoro-edenite: il modello Biancavilla. Percorsi di ricerca, interventi di sanità pubblica e di promozione della salute. *Notiziario dell'Istituto superiore di sanità.* 2015;28(5). Supplemento 1.
- [14] Bruno C, Bruni B, Scondotto S et al. Prevention of disease caused by fluoro-edenite fibrous amphibole: the way forward. Commentary. *Ann Ist Super Sanità.* 2015;51(2):90-92.

IDENTIFICAZIONE DEGLI EX ESPOSTI AD AMIANTO E PROTOCOLLI DI SORVEGLIANZA SANITARIA. GLI INDIRIZZI DELLE REGIONI

Elisabetta Chellini¹, Mauro D'Anna²

¹ Istituto per lo studio per la prevenzione oncologica (Ispo) - SS Epidemiologia dell'ambiente e del lavoro, Firenze

² Azienda ospedaliera Istituti ospitalieri di Cremona - Unità operativa ospedaliera di medicina del lavoro

INTRODUZIONE

La sorveglianza sanitaria costituisce un importante strumento previsto dalla normativa vigente a tutela della salute dei lavoratori, a complemento delle attività di prevenzione primaria sui luoghi di lavoro (d.lgs. 81/2008). Le modalità di espletamento della sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto sono state molto discusse e sperimentate negli ultimi due decenni: le esperienze sono state molte ed eterogenee tra loro, anche all'interno di una stessa regione [1]. La *Conferenza nazionale amianto* del 2012 e il successivo *Piano nazionale amianto 2013* [3] hanno ribadito l'opportunità di attivarla. Nei 24 anni dalla legge di bando dell'amianto (l. 257/1992) è enormemente cresciuta la consapevolezza sui rischi per la salute dell'esposizione ad amianto a seguito sia delle battaglie sul fronte giudiziario, alcune delle quali tuttora in corso, sia delle numerose attività di studio e di sorveglianza epidemiologica.

In Italia le esposizioni lavorative ad amianto sono state consistenti sin dopo la seconda guerra mondiale raggiungendo un picco di utilizzo negli anni '70 [3]: migliaia di lavoratori in vari settori produttivi sono stati esposti in maniera diretta e/o indiretta.

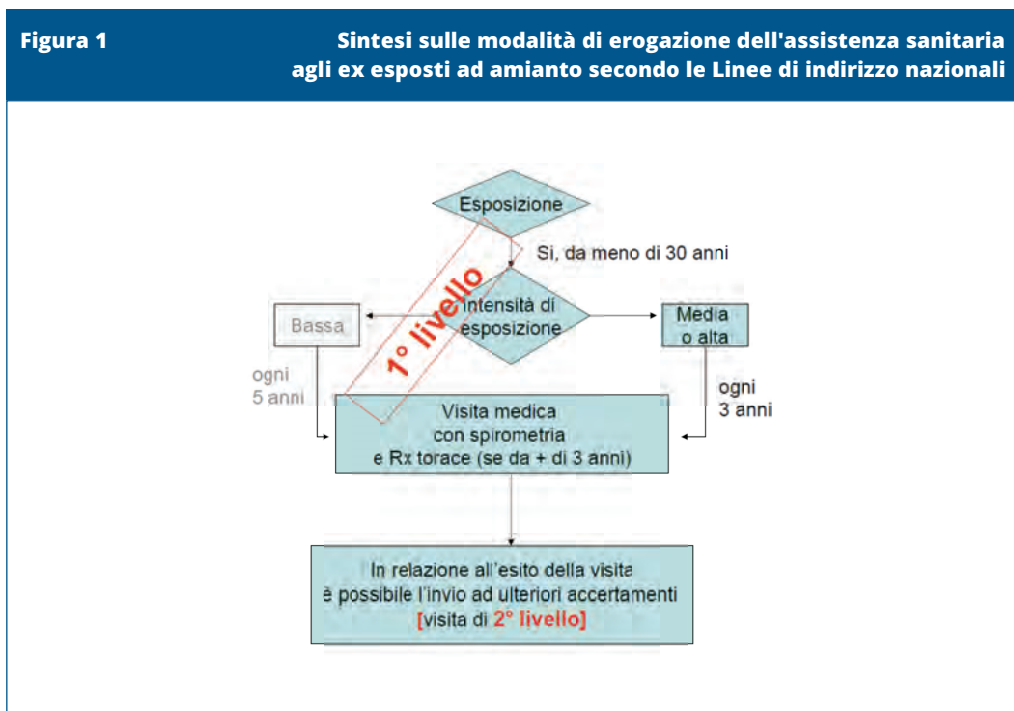
Nel 2012 il Ministero della salute ha finanziato un progetto CCM a titolo *Sperimentazione e validazione di un protocollo di sorveglianza sanitaria dei lavoratori ex esposti ad amianto ai sensi dell'art. 259 d.lgs. 81/2008*, che ha coinvolto 16 Regioni e 2 Province autonome (PA) e si è concluso con la stesura di linee di indirizzo (LI) poi approvate dalla Conferenza delle Regioni e PA nel maggio 2015 [4].

Le LI hanno fatto tesoro delle precedenti esperienze, alcune delle quali sostenute da specifici regolamenti emanati dalle regioni (Tabella 1). Inoltre, poiché una sorveglianza sanitaria nell'ambito del Sistema sanitario pubblico deve includere solo interventi di provata efficacia, i contenuti portanti del documento si sono basati sui risultati della letteratura scientifica e sulle raccomandazioni espresse da enti autorevoli e da Consensus di esperti in materia, tra le quali vanno in primis citati i Criteri di Helsinki del dicembre 2014 [5].

- una spirometria di base per il rilievo di alterazioni delle curve volume-tempo e flusso-volume in relazione ai principali quadri patologici respiratori amianto-correlati;
- una radiografia del torace, se non effettuata negli ultimi 3 anni.

Inoltre, è previsto un counseling motivazionale per la riduzione dei rischi da altre esposizioni occupazionali e non, con possibile invio al Centro antifumo dei fumatori e al servizio di Igiene pubblica dei soggetti con asbestosi per la vaccinazione anti-influenzale e anti-pneumococco.

La periodicità delle visite di 1° livello è di 3 o 5 anni rispettivamente per i soggetti con pregressa medio-alta o bassa esposizione occupazionale ad amianto, che risultano alla prima visita negativi da un punto di vista clinico-strumentale, compresi quelli con placche pleuriche minime.



(Ispo - SS Epidemiologia dell'ambiente e del lavoro)

L'accesso al 2° livello, prevalentemente presso strutture ospedaliere di medicina del lavoro, è previsto solo nel caso in cui i risultati della visita di 1° livello indichino la necessità di percorsi di approfondimento diagnostico su indicazione clinica (sintomi e/o obiettività positiva per problemi a carico dell'apparato respiratorio e gastro-intestinale). Sono previsti in particolare accertamenti radiologici (TAC, PET-TC, ecografia

addome, ecc.), esami emato-chimici e visite specialistiche (otorinolaringoiatrica, pneumologica, chirurgica, ecc.). Le indagini riguardanti l'apparato gastro-enterico sono previste per quei soggetti con una storia di alta esposizione ad amianto.

Qualora a seguito dell'approfondimento di 2° livello non venga confermata alcuna alterazione o patologia amianto-correlata il soggetto rientra nella periodicità delle visite di 1° livello. In caso contrario:

- se trattasi di asbestosi e/o placche pleuriche diffuse, i soggetti sono richiamati ogni anno presso le strutture di 2° livello per effettuare prove di funzionalità respiratoria, eventualmente associate ad esami radiologici, e così valutare l'evolutivezza del quadro clinico;
- se trattasi di patologia tumorale, l'assistenza sarà quella specifica di tipo specialistico, e i soggetti usciranno dal circuito dell'assistenza sanitaria per gli ex esposti ad amianto sin qui delineata.

In caso di riscontro di patologia amianto-correlata è previsto che vengano attivati tutti gli adempimenti medico-legali e medico-assicurativi del caso (1° certificato medico di malattia professionale; denuncia sanitaria di malattia professionale ai sensi dell'art. 139 del d.p.r. 1124/1965; referto all'autorità giudiziaria ai sensi dell'art. 365 c.p. e dell'art. 334 c.p.p.).

Una sorveglianza sanitaria così strutturata ha pertanto i seguenti obiettivi:

- effettuare il riconoscimento della pregressa esposizione e valutarne la durata e l'intensità in modo da stimare gli eventuali rischi per la salute;
- informare il lavoratore sulle patologie legate all'esposizione ad amianto, sulle possibilità attuali di loro diagnosi e cura e sui centri diagnostico-assistenziali ai quali eventualmente rivolgersi;
- approfondire il nesso causale in caso di patologia asbesto-correlata, indirizzando i soggetti a centri assistenziali accreditati e avviando l'iter medico-assicurativo e medico-legale;
- informare l'ex esposto sugli eventuali rischi aggiuntivi offrendogli sostegno per modificare comportamenti rilevati a rischio.

La sorveglianza sanitaria per gli ex esposti ad amianto non ha quindi:

- né finalità di prevenzione primaria, in quanto i soggetti sono stati esposti nel passato e non è possibile modificare la loro storia espositiva ad amianto, anche se è possibile ridurre rischi aggiuntivi;
- né di prevenzione secondaria, poiché allo stato attuale non sono disponibili indagini sanitarie in grado di modificare la storia naturale delle singole malattie asbesto-correlate. A questo riguardo negli ultimi anni si è aperta un'ampia discussione sull'opportunità di effettuare la TC torace a basso dosaggio per la diagnosi precoce del tumore del polmone anche negli ex esposti ad amianto. I risultati dello studio randomizzato statunitense *National lung screening trial*, svolto su 57.000 soggetti di 55 - 74 anni fumatori di almeno 30 *pack-year* o ex fumatori da meno di 15 anni, avevano mostrato una riduzione di mortalità del 20% per tumore del polmone e del 6,7%

per tutte le cause dopo 6 anni nei soggetti a cui era stata effettuata la TC torace, rispetto ai controlli [6]. La raccomandazione presente negli *Helsinki criteria* [5], ripresa sia nel documento della *III Consensus conference Aiom* sul mesotelioma maligno pleurico [7] sia nelle LI nazionali sulla sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto, indica che 'Al momento non vi sono dati chiari che possano permettere di adattare queste linee guida [quelle del NLST] agli esposti all'amianto [...], è ragionevole raccomandare che sia valutata l'eleggibilità di adulti con esposizione all'amianto per lo screening per il tumore del polmone', screening che però allo stato attuale non è stato sinora attivato in nessuna regione italiana.

Sempre negli *Helsinki criteria* [5] viene sottolineata l'importanza del follow-up per 30 anni dalla cessazione della lavorazione a rischio dei lavoratori ex esposti per la diagnosi della patologie non oncologiche asbesto-correlate utilizzando:

- la spirometria;
- il questionario sull'anamnesi professionale;
- la radiografia del torace;
- la TC torace in caso di: a) fibrosi polmonare borderline (ILO 0/1-1/0); b) discordanza tra dati di funzionalità respiratoria e dati radiologici; c) difficoltà nella diagnosi radiologica per alterazioni diffuse pleuriche;
- la vaccinazione per l'influenza e lo pneumococco negli asbestosici.

Viene inoltre raccomandato di non utilizzare la diffusione del monossido di carbonio, trattandosi di un esame aspecifico. Tutte queste raccomandazioni sono state fatte proprie dalle LI nazionali per la sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto.

CHI SONO GLI EX ESPOSTI AD AMIANTO E COME INDIVIDUARLI?

Gli ex esposti ad amianto che possono beneficiare di un programma di sorveglianza sanitaria sono i soggetti che hanno cessato l'esposizione lavorativa ad amianto:

- prima della messa al bando dell'amianto nel 1992 o contestualmente, e la loro identificazione non è semplice dato che molte aziende che utilizzavano l'amianto nel frattempo hanno cessato o riconvertito l'attività;
- successivamente all'implementazione della l. 257/1992; in questo caso i soggetti possono essere più agevolmente identificati poiché ne è prevista la registrazione (l. 257/1992 art 9; d.m. 155/2007; d.lgs. 81/2008 artt.243 e 260).

Gli attuali ex esposti possono essere:

- dimessi da ogni attività lavorativa, cioè pensionati;
- ancora al lavoro presso l'azienda in cui sono stati esposti;
- ancora al lavoro in altra azienda.

Si possono distinguere modalità sia dirette sia indirette di identificazione.

Tra le modalità dirette si elencano:

- i registri degli esposti previsti dal d.lgs. 277/1991, d.lgs. 257/2006 e d.lgs. 81/2008;
- l'archivio Inail dei soggetti ai quali sono stati riconosciuti i benefici previdenziali ai sensi del d.lgs. 257/1992 (e successive norme) in seguito alla domanda presentata in base al d.m. 27 ottobre 2004;
- i libri matricola di aziende note per l'uso di amianto o dove si è svolta una scobben-tazione autorizzata;
- le banche dati delle associazioni di ex esposti e dei patronati sindacali.

Gli ex esposti possono essere identificati anche indirettamente, previa individuazione delle aziende ove hanno lavorato, cioè aziende:

- che avevano versato il sovrappremio per il rischio asbestosi/silicosi dall'emanazione del d.p.r. 1124/1965 (esclusi edilizia, Difesa nazionale, Vigili del fuoco e pubblico impiego);
- dove avevano lavorato gli assicurati ai quali è stata riconosciuta una malattia professionale asbesto-correlata (sono riconosciute le asbestosi dal 1943, i tumori da asbesto dal 1994, le placche pleuriche dal 2000);
- dove sono stati registrati casi di mesotelioma maligno dal ReNam che raccoglie casi dal 1993 o dai COR alcuni dei quali attivi dalla fine degli anni '80;
- che al censimento AReA risultano in Inail con i codici della lista del d.p.r. 8 agosto 1994;
- dove è stato rimosso amianto friabile come risulta dalle relazioni annuali ex art. 9 l. 257/92.

Il recente Accordo Quadro di collaborazione del dicembre 2015 tra Inail, Ministero della salute e Conferenza delle regioni e PA potrà favorire l'individuazione degli ex esposti, consentendo sia lo sviluppo di interventi operativi condivisi a livello centrale, regionale e locale, sia il consolidamento dei sistemi informativi con fruibilità delle varie banche dati.

QUANTI SONO E SARANNO GLI EX ESPOSTI AD AMIANTO IN ITALIA?

Per rispondere a questa domanda occorre un lavoro esplorativo da svolgere nelle varie regioni a partire dalle fonti informative sopra elencate.

In Toscana, ove sono stimati in circa 30.000 i lavoratori che nel passato sono stati esposti ad amianto, coloro che potrebbero essere invitati a sottoporsi a sorveglianza sanitaria sono stati stimati pari a circa 5.600 (18,7%). Per giungere a questa stima è stata utilizzata la lista dei 15.441 lavoratori delle coorti toscane dell'amianto incluse nello studio multicentrico in corso *Pool delle coorti italiane di esposti ad amianto* [8]; è stata calcolata la numerosità dei sopravvissuti al 2010, assumendo come anno di cessazione della lavorazione a rischio il 1993, come età massima per essere invitati i 79 o i 69 anni, e considerando solo coloro che al 2016 avrebbero maturato un periodo inferio-

re ai 30 anni dalla cessazione del lavoro a rischio. Sulla base di una matrice azienda/esposizione [9] è stato stimato che l'84,17% avrebbe avuto un'esposizione medio-alta e quindi verrebbe inserito in un percorso di sorveglianza sanitaria con una periodicità triennale, mentre il rimanente 15,83% con bassa esposizione avrebbe un percorso di sorveglianza sanitaria con cadenza quinquennale.

COME DEFINIRE IL LIVELLO DI ESPOSIZIONE DEGLI EX ESPOSTI?

Questa fase di lavoro è essenziale per individuare coloro ai quali offrire il programma triennale o quello quinquennale di sorveglianza sanitaria.

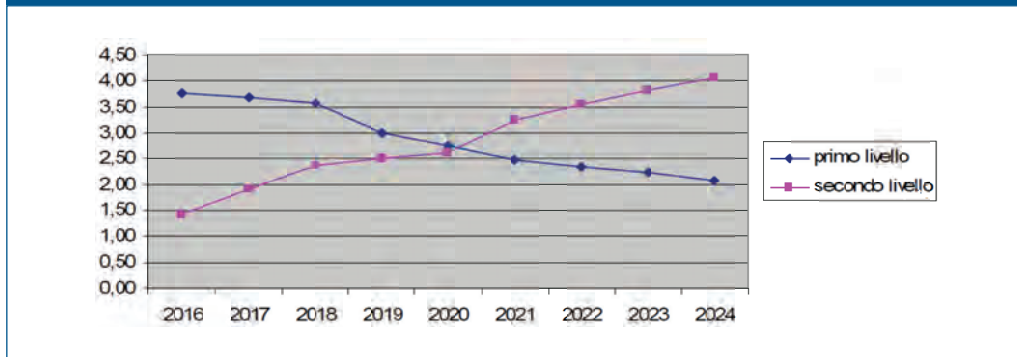
In questi anni sono stati sperimentati ed utilizzati vari metodi di classificazione dell'esposizione ad amianto: quello ReNam, quello del Veneto, quello lombardo, quello oggettivo delle concentrazioni di amianto nell'atmosfera degli ambienti di lavoro, quello tipo matrice mansione-esposizione o azienda-esposizione, quello della banca dati Inail *data-miant*, le 10 fibre/litro indicate dal d.lgs. 81/2008. Il documento di LI nazionali suggerisce la modalità predisposta e sperimentata dal Veneto che utilizza un questionario ad hoc che consente di effettuare un'anamnesi professionale accurata finalizzata a raccogliere gli elementi informativi essenziali per giungere a una classificazione qualitativa dell'esposizione ad amianto. Le informazioni raccolte riguardano il tipo di materiale, il tipo di fibra, la friabilità, e, in caso di esposizione attiva, gli strumenti usati, il rilascio delle polveri, l'utilizzo di aspirazione localizzata, la prossimità della sorgente, il confinamento del lavoro, l'uso di aria compressa, l'intensità di esposizione, le procedure di pulizia, i DPI utilizzati, e la polverosità percepita. In caso invece di esposizione passiva, vengono raccolte informazioni sulle condizioni del materiale contenente amianto, sul suo confinamento, sulla distanza del lavoratore dalla sorgente e sul confinamento ambientale.

IL COSTO DELLA SORVEGLIANZA SANITARIA DEGLI EX ESPOSTI AD AMIANTO

Ad oggi una stima dei costi di una sorveglianza sanitaria come quella indicata dalle LI è stata effettuata solo in Toscana. Utilizzando il modello di analisi *activity based costing*, sono stati inizialmente identificati i processi previsti dalle LI e le attività ritenute necessarie per ogni processo. Sulla base poi dei dati derivanti dalle esperienze toscane su 4.434 visite mediche effettuate a ex esposti dal 2001 al 2013 sono state calcolate le percentuali di adesione e di passaggio da un processo all'altro. La Figura 2 mostra come le visite di 1° livello si ridurrebbero nel corso degli anni mentre di converso aumenterebbero quelle di secondo livello.

Lo stanziamento complessivo da dedicare ogni triennio dal 2016 al 2024 in Toscana per l'intero percorso di sorveglianza sanitaria organizzato è risultato consistente: se offerta fino agli 80 anni di età da 870.126 € nel 1° triennio 2016 - 2018 a 524.980 € nel 3° triennio 2022 - 2024; se fino ai 70 anni, da 645.508 € nel 1° triennio a 294.738 € nel 3° triennio.

È stato anche calcolato il costo di un percorso non organizzato come quello attuato e messo a paragone con quello del percorso organizzato: i recuperi economici sono risultati ugualmente rilevanti (322.732 - 109.325 €), con un costo ulteriore medio annuale di 25 € a ex esposto.

Figura 2
Distribuzione stimata in Toscana delle visite di 1° e 2° livello di sorveglianza sanitaria agli ex esposti ad amianto


(Ispo - SS Epidemiologia dell'ambiente e del lavoro)

CONCLUSIONI

Il protocollo di sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto definito dalle 16 regioni e 2 PA coinvolte nel progetto CCM 2012 rappresenta una proposta attuabile. Le stime dei costi effettuate solo per la Toscana mostrano che un sistema non organizzato è più economico, ma indubbiamente non risponde a principi di efficacia, appropriatezza e utilità sociale. Inoltre, solo un sistema organizzato può rispondere a criteri di omogeneità ed equità di accesso alle prestazioni. Relativamente all'omogeneità, questa può essere garantita da una condivisa procedura di lavoro, che è imprescindibile da un lavoro contestuale di formazione, informazione e valutazione. In tema di formazione si ricorda che nell'ambito del progetto CCM 2012 era stato predisposto dalla UO Medicina del lavoro dell'Ospedale di Cremona uno specifico programma formativo per medici competenti, di medicina generale, dei servizi/dipartimenti di prevenzione delle Asl, delle UO medicina del lavoro, e di Inail. Riguardo poi all'equità di accesso, un sistema organizzato di sorveglianza sanitaria deve essere previsto in un'ottica sistemica di rete sanitaria pubblica (con prioritaria presa in carico del protocollo assistenziale da parte dei servizi pubblici di medicina del lavoro, con il coinvolgimento anche di settori non sanitari), con ambulatori dedicati e accertamenti a carico del Sistema sanitario pubblico (ad esclusione di quegli accertamenti per gli ex esposti ancora al lavoro nell'azienda dove sono stati esposti che sarebbero a carico del datore di lavoro).

In conclusione, oggi ci sono le basi per avviare il sistema organizzato di sorveglianza sanitaria degli ex esposti ad amianto ma c'è ancora molto da fare per renderlo operativo e diffuso sull'intero territorio nazionale.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Mirabelli D. Le esperienze di sorveglianza sanitaria sugli ex esposti al 2010: risultati del progetto CCM 2007. Seminario, Firenze, 22 gennaio 2013.
- [2] Piano nazionale amianto [Internet]. Ministero della salute, 2013 [consultato maggio 2017]. URL:http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_1945_allegato.pdf.
- [3] Marinaccio A, Montanaro F, Mastrantonio M et al. Predictions of mortality from pleural mesothelioma in Italy: a model based on asbestos consumption figures supports results from age-period-cohort models. *Int J Cancer* 2005;115(1):142-7.
- [4] Progetto CCM 'Sperimentazione e validazione di un protocollo di sorveglianza sanitaria dei lavoratori ex esposti ad amianto ai sensi dell'art. 259 d.lgs. 81/2008', Documento programmatico di proposta di un protocollo di sorveglianza sanitaria dei lavoratori ex esposti ad amianto ai sensi dell'art. 259 del d.lgs.81/2008. In: <http://www.quotidianosanita.it/> del 12 maggio 2015.
- [5] Oksa P, Wolff H, Vehmas T et al (Eds). *Asbestos, Asbestosis, and Cancer. Helsinki criteria for diagnosis and attribution 2014*. Finnish institute of occupational health, Helsinki 2014.
- [6] NLST - National lung screening trial research team. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med*. 2011;365:395-409.
- [7] Novello S, Pinto C, Torri V et al. The Third Italian Consensus conference for malignant pleural mesothelioma: State of the art and recommendations. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2016;104:9-20.
- [8] Magnani C, Ancona L, Baldassarre A et al. Study on the evolution over time of the risk of mesotelioma and lung cancer among former asbestos workers In *Imig* 2016; Birmingham, 1 - 4 maggio 2016, pp.99.
- [9] Legittino P, Silvestri S. Matrice azienda/esposizione all'amianto: un utile strumento per una approfondita analisi epidemiologica dei determinanti l'insorgenza di patologie asbesto-correlate. XXXIV Congresso AIE, Firenze 9 - 11 2010.

IL DISAGIO PSICOLOGICO NEGLI AMMALATI DI MESOTELIOMA. PROGRAMMI DI VALUTAZIONE E INTERVENTO

Fanny Guglielmucci¹, Isabella Giulia Franzoi¹, Antonella Granieri¹

¹ Università degli studi di Torino - Dipartimento di psicologia

Da oltre cinquanta anni è noto il ruolo dell'asbesto nella genesi di patologie polmonari. Tra queste desta particolare attenzione a livello clinico e scientifico il mesotelioma maligno (MM), un tumore dalla prognosi infausta, con una sopravvivenza media dalla diagnosi compresa tra i quattro e i dodici mesi [1,2]. L'incidenza, la variabilità e l'aggressività di questi tumori hanno spinto il Ministero della salute ad adottare puntuali piani di sorveglianza epidemiologica, che hanno portato all'individuazione di siti di interesse nazionale (SIN), in cui il 'problema amianto' risulta quanto mai attuale.

L'impatto della diagnosi rappresenta un'esperienza devastante che investe la persona nella sua interezza, destrutturandola. Accanto ai sintomi fisici e alla perdita di quote sempre maggiori di autonomia e funzionalità corporea (dolore, calo respiratorio, perdita di peso e sonno, affaticamento, ecc.) [3,4], i malati mostrano un funzionamento emozionale disregolato, caratterizzato da marcata ansia e irritabilità, depressione e disperazione, e uno stato eccessivo di paura, che si accompagna all'intima sensazione di non essere più efficaci e di non avere più alcun controllo sulla propria vita [4-10]. Marcati cambiamenti investono anche i ruoli e le relazioni sociali, che a poco a poco si depauperano e con esse il senso di appartenenza e di coesione sociale [3,6,7,11,12]. Come spesso accade in altri tipi di tumore, la qualità delle relazioni e delle comunicazioni familiari risulta compromessa: diventa difficile parlarsi, condividere con i propri cari la diagnosi e la sofferenza che questa genera. Spesso si ha paura e ci si vergogna, e il clima familiare si permea di non-detti, senso di colpa e aggressività [11,13-15].

Vari studi confermano quanto emerge anche nel lavoro clinico con queste persone: non sono solo i malati a essere colpiti dalla diagnosi di MM, ma anche i loro familiari. Le ricerche evidenziano come malati e familiari siano accumulati da elevati livelli di sconforto e demoralizzazione, da difficoltà emozionali (marcata ansia e depressione che faticano a regolare) e dalla tendenza a esprimere il disagio attraverso sintomi somatici [3,6-8,10,16]. Ecco perché, da un punto di vista psicologico, non ci si può esimere dal riconoscere e dare una risposta efficace ai bisogni di salute e benessere di tutti gli attori coinvolti nell'esperienza di malattia, portatori di un disagio psicologico e di una sofferenza gravosi.

A nostro avviso, per far ciò è necessario creare strumenti terapeutici la cui efficacia derivi dalla loro solidità metodologico-clinica *evidence-based*. Strumenti calibrati sugli aspetti comuni e invariati che emergono dalle ricerche e dalla letteratura internazio-

nale, ma che possano, parallelamente, essere adattati in modo flessibile alle caratteristiche peculiari proprie di ogni specifico contesto di intervento.

Il lavoro clinico condotto nel SIN di Casale Monferrato mette in luce come queste persone siano caratterizzate da una importante alterazione nella capacità di identificare, esprimere e tollerare gli affetti, che non riescono a essere utilizzati come segnali nella comunicazione. Qualunque potente emozione viene vista come una minaccia del ritorno del trauma originario ed emerge, dunque, la tendenza a somatizzare gli affetti, a negarli o a cercare di curarli – per così dire – abusando nell'assunzione di farmaci [17,18]. Se pensiamo il singolo soggetto come un emittente di informazioni e il Servizio sanitario nazionale (SSN), così come il resto della popolazione, come riceventi di tali informazioni, spesso a livello clinico nei siti contaminati possiamo riscontrare come la traiettoria tra questi due poli non preveda effetti, bensì sintomi. Una risposta che offra esclusivamente farmaci ed esami clinici va incontro alla richiesta esplicita di prestazioni da parte della popolazione, ma non risponde appieno ai bisogni di queste persone, che rimangono dunque insoddisfatte e tendono a dirigersi altrove, producendo ulteriori richieste di attenzione e di cura. Come ha recentemente raccomandato la III Consensus conference sul mesotelioma pleurico maligno, in questo ambito è utile adottare un 'approccio multidisciplinare, che coinvolga psicologi specializzati nella presa in carico di pazienti oncologici e dei loro familiari' [19, traduzione degli autori]. È necessario, quindi, includere nella risposta offerta dal SSN un lavoro psicologico mirato, in grado di leggere e decodificare i codici affettivi che pervadono gli scambi comunicativi, di valutare attentamente gli specifici stili di pensiero correlati con l'essere esposti a una fonte patogena e i reali bisogni della popolazione, spesso sommersi e difficili da rilevare.

In linea con quanto affermato, e sulla base delle evidenze cliniche e della letteratura, come gruppo di ricerca-intervento *Valutazione psicologica e presa in carico globale della persona affetta da mesotelioma* del Dipartimento di psicologia dell'Università di Torino abbiamo progettato un protocollo di presa in carico integrata rivolto a pazienti affetti da MM e loro familiari. Il protocollo prevede una restituzione congiunta della diagnosi, effettuata da oncologo e psicologo, entrambi presenti in questo delicato momento. La presenza dello psicologo già nei primi colloqui fa sì che i vissuti traumatici connessi alla diagnosi sperimentati sia dai malati sia dai caregiver – che spesso li accompagnano alle visite – possano trovare un primo spazio di accoglimento. Di fronte a patologie con un esito infausto, un ascolto specialistico che includa tanto gli aspetti somatici quanto quelli psichici crea un campo fecondo all'attivarsi di quelle operazioni mentali imprescindibili al lavoro che ogni soggetto malato e ogni caregiver dovrà realizzare per creare una rappresentazione psichica della malattia e delle sue caratteristiche necessaria per affrontare come soggetti attivi le fasi proprie delle cure e del fine vita. Nel rispetto del percorso diagnostico terapeutico e assistenziale (PDTA) e sulla base della valutazione clinica del livello di complessità assistenziale, lo psicologo propone un percorso individuale supportivo o un percorso psicoterapeutico gruppale breve, aperto congiuntamente a pazienti e familiari. Si tratta di un modello di intervento breve di matrice psicoanalitica, che consente al malato e ai suoi familiari di lavorare

insieme sull'impatto della malattia e sulle sue ricadute a livello fisico, emotivo e sull'intero nucleo familiare. La scelta di strutturare un modello di intervento breve è stata dettata dalla ridotta aspettativa di vita di queste persone e dalla criticità delle condizioni cliniche dei malati nell'ultima fase della malattia [1], confortati dal fatto che in ambito psicoanalitico sono stati già realizzati modelli di intervento psicoterapeutico breve, quali la *dynamic interpersonal therapy* [20]. Similmente, in linea con quanto esposto prima, la scelta di una metodologia gruppale è stata motivata da due ordini di ragioni:

- offrire un intervento psicoterapeutico al maggior numero possibile di pazienti e caregivers e parallelamente contenere i costi a carico del SSN;
- rinforzare i legami sociali diminuendo così il vissuto di esclusione e bonificare il clima familiare contenendo l'aggressività e favorendo la comunicazione.

L'intervento è strutturato in 12 incontri della durata di un'ora ciascuno, condotti da due psicoterapeuti di formazione psicoanalitica, esperti nella conduzione gruppale con pazienti oncologici e loro familiari. Come altri interventi di matrice psicodinamica [20], esso è strutturato in tre parti.

- 1) Nelle fase iniziale (sedute 1 - 3) vengono indagati l'impatto fisico ed emotivo della diagnosi, l'esperienza di malattia e le aspettative di vita, le fantasie e gli affetti connessi al vivere in un sito contaminato. A partire dalle narrative condivise all'interno del gruppo, i conduttori esplorano in che modo ci si relaziona con un corpo malato e con i suoi bisogni, gli affetti e le fantasie connessi al pericolo di vivere in un sito contaminato, all'essersi ammalati per il semplice fatto di vivere e lavorare in un certo luogo, così come i desideri, le ansie e le paure inconsce che albergano nei partecipanti. Si riflette insieme sulle turbolenze emotive che attraversano ciascun partecipante e il gruppo, e i conduttori collegano questi aspetti con i problemi di vita attuali (relazioni familiari, trattamenti medici, ecc.), evidenziando punti di divergenza e similitudine tra le diverse persone, in particolare tra pazienti e caregivers. Quest'ultimo aspetto consente di individuare alcuni nodi problematici che li accomunano (come relazionarsi con i gusti che cambiano a causa della malattia, l'eventuale supporto che si riesce o non si riesce a ottenere da parte di amici e conoscenti, la scelta se continuare o meno a praticare i propri hobby o seguire le proprie passioni, non potendo più farlo come quando il corpo era sano, ecc.) e di sperimentare così un senso di comunanza al di là della diversa condizione di salute (malati/non malati). I terapeuti collaborano attivamente con i partecipanti del gruppo per giungere alla formulazione di uno specifico *focus somatopsichico comune*, inteso come un tema condiviso che ritorna a più riprese all'interno del gruppo e che rimanda a come i partecipanti hanno vissuto l'impatto fisico ed emotivo della diagnosi, l'esperienza di malattia e la vita in un sito contaminato, su cui il gruppo lavorerà nelle restanti fasi della terapia.
- 2) Nella parte centrale dell'intervento (sedute 4 - 8), il lavoro psicoterapeutico è puntato sul focus individuato ed è volto a ricontestualizzare aspettative, fantasie e affetti del gruppo rispetto alla malattia. L'intensità delle preoccupazioni circa il futu-

ro (vita/morte) e un profondo senso di colpa per non essersi ammalati compromettono la prospettiva simbolica e il pensiero di malati e caregivers rischia di diventare concreto e ruminativo. Ciò può portare a un restringimento ideativo sul tema della malattia/morte che finisce con l'esacerbare pensieri e affetti connessi alla perdita e al lutto. Al contrario, può accadere che l'esperienza di malattia oncologica e le sue ripercussioni nella vita concreta e nella sfera relazionale siano attivamente negate e non ve ne sia traccia alcuna nella consapevolezza. In altre parole, manca una comprensione piena dell'accaduto, delle limitazioni che la malattia oncologica comporta e delle sue ricadute pratiche ed emotive. In questa fase, i conduttori promuovono attivamente la capacità di riflettere sui propri stati mentali e sull'esperienza che si sta vivendo, ed esplicitano le difese attivate (tipologia, funzione, forma, costo psichico, ecc.), aiutando così i partecipanti a divenire maggiormente consapevoli e capaci di modificare il modo in cui gestiscono le proprie reazioni emotive e le relazioni (soprattutto quelle familiari, ma non solo). Parallelamente, essi esplorano le risorse presenti all'interno dei singoli e del gruppo, favorendo l'elaborazione di nuove modalità più sintoniche e mature, che consentano ai partecipanti di fronteggiare in modo più funzionale e adattativo le difficoltà relazionali e personali connesse al focus individuato. In questa fase, i conduttori facilitano la riflessione e la ricontestualizzazione di comportamenti, pensieri ed emozioni dolorosi e spesso traumatici connessi al focus, in modo da rinforzare l'esame di realtà e la capacità di mentalizzare gli affetti, invece di eluderli, convertirli e/o aggirarli (sintomi psicosomatici o psicopatologici, abuso di farmaci e/o sostanze, ecc.).

- 3)** Nelle fase conclusiva (sedute 9 - 12) viene ripresa la storia del gruppo (malattia, assenze/morti, risorse, strategie comuni), si esplorano le fantasie conscie e inconscie sul significato della fine della terapia gruppale breve e su cosa ciascuno dei partecipanti porta a casa del lavoro condiviso, ossia le nuove strategie individuate per affrontare la malattia oncologica, l'ultima fase della vita e il lutto. La condivisione di affetti e momenti di vita dolorosi e i nuovi legami sociali promossi dal lavoro di gruppo sono un'eredità importante, che per certi aspetti anticipa le future perdite e le difficoltà che esse portano in campo. Il processo di storicizzazione dei temi emersi a più riprese durante il percorso terapeutico consente di mettere in parole queste eredità, il viaggio fatto insieme e le trasformazioni faticosamente raggiunte, ristorando in questo modo una fiducia di base nelle proprie risorse e nella possibilità di resistere agli urti della vita senza andare in pezzi.

Una delle caratteristiche di questo protocollo è l'inclusione di una valutazione dell'esito del percorso gruppale. In questa direzione, abbiamo previsto due fasi di assessment (pre e post intervento), somministrando ai partecipanti una batteria composta da strumenti standardizzati e validati sulla popolazione italiana. In linea con la letteratura e un'ossatura teorica psicoanalitica, la batteria è strutturata in maniera tale da valutare i seguenti aspetti: sintomatologia depressiva, aspetti di personalità, aspetti post-traumatici connessi alla patologia oncologica, meccanismi di difesa, strategie di coping, qualità di vita e carico assistenziale percepito dai caregivers. Come abbiamo avuto modo di sot-

tolineare sin qui, riteniamo la fase valutativa non disgiungibile da quella di intervento, per questo motivo intendiamo valutare attraverso uno studio-pilota condotto nel sito contaminato di Casale Monferrato se l'intervento gruppale da noi ideato sia in grado di apportare o meno un significativo cambiamento nella qualità di vita di malati e caregivers. A nostro avviso, infatti, così come la sperimentazione di protocolli di cura oncologici ha come obiettivo fondamentale l'aumentare del tempo di sopravvivenza, potremmo dire la quantità di vita residua, similmente progettare e sperimentare protocolli psicologici è uno step imprescindibile nella direzione di fornire una risposta efficace volta a migliorare la qualità del tempo che rimane da vivere con se stessi e con i propri cari.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Lo Iacono M, Monica V, Righi L et al. Targeted next-generation sequencing of cancer genes in advanced stage malignant pleural mesothelioma: a retrospective study. *J Thorac Oncol.* 2015;10(3):492-499.
- [2] Marinaccio A, Binazzi A, Cauzzillo G et al. Analysis of latency time and its determinants in asbestos related malignant mesothelioma cases of the Italian registers. *Eur J Cancer.* 2007;43(18):2722-2728.
- [3] Bottomley A, Gaafar R, Manegold C et al. Short-term treatment-related symptoms and quality of life: results from an international randomized phase III study of cisplatin with or without raltitrexed in patients with malignant pleural mesothelioma: an EORTC Lung-cancer group and National cancer institute, Canada, Intergroup Study. *J Clin Oncol.* 2006;24(9):1435-1442.
- [4] Nowak AK, Stockler MR, Byrne MJ. Assessing quality of life during chemotherapy for pleural mesothelioma: feasibility, validity, and results of using the European organization for research and treatment of cancer core quality of life questionnaire and lung cancer module. *J Clin Oncol.* 2004;22(15):3172-3180.
- [5] Borgogno FV, Franzoi IG, Barbasio CP et al. Massive trauma in a community exposed to asbestos: thinking and dissociation in the population of Casale Monferrato. *British Journal of Psychotherapy.* 2015;31(4):419-432.
- [6] Granieri A. Amianto, risorsa e dramma di Casale: risvolti psicologici nelle persone affette da mesotelioma e nei loro familiari. Genova: Fratelli Frilli; 2008.
- [7] Granieri A. L'amianto, la double peine. Casale Monferrato: atteintes physiques, traumatismes psychologiques, résistances. Fréjus: Sudarenes; 2013.
- [8] Granieri A, Tamburello S, Tamburello A et al. Quality of life and personality traits in patients with malignant pleural mesothelioma and their first-degree caregivers. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2013;9:1193-202.
- [9] Guglielmucci F, Franzoi IG, Zuffranieri M et al. Living in contaminated sites: which

- cost for psychic health? *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2015;6(4 S3): 207-214.
- [10] Moore S, Darlison L, Tod AM. Living with mesothelioma. A literature review. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2010;19(4):458-468.
- [11] Guglielmucci F, Franzoi IG, Barbasio CP et al. Helping traumatized people survive: a psychoanalytic intervention in a contaminated site. *Front Psychol*. 2014;5:1419.
- [12] Zhang W, Wu X, Wu L et al. Advances in the diagnosis, treatment and prognosis of malignant pleural mesothelioma. *Ann Transl Med*. 2015;3(13):182.
- [13] Franzoi IG, Guglielmucci F, Borgogno FV et al. Il caso di Giulia. *Psicoterapia e scienze umane*. 2015;49(4):656-664.
- [14] Granieri A. Extreme trauma in a polluted area: bonds and relational transformations in an Italian community. *International Forum of Psychoanalysis*. 2016;25(2):94-103.
- [15] Granieri A, Borgogno FV. Pensabilità e dissociazione in una popolazione colpita da trauma massivo: una ricerca intervento di matrice psicoanalitica. Il vaso di Pandora. *Dialoghi in psichiatria e scienze umane*, 2014;22(2):83-102.
- [16] Arber A, Spencer L. 'It's all bad news': The first 3 months following a diagnosis of malignant pleural mesothelioma. *Psychooncology*. 2013;22(7):1528-33.
- [17] Granieri A. Corporeo, pensiero, affetti. *Intreccio tra psicoanalisi e neurobiologia*. Torino: UTET. 2011.
- [18] Granieri A. Community exposure to asbestos in Casale Monferrato: from research on psychological impact to a community needs-centered healthcare organization. *Ann Ist Super Sanita*. 2015;5(4):336-341.
- [19] Novello S, Pinto C, Torri V et al. The third Italian consensus conference for malignant pleural mesothelioma: state of the art and recommendations. *Cret Rev Oncol Hematol*. 2016;104:9-20.
- [20] Lemma A, Target M, Fonagy P. Dynamic interpersonal therapy (DIT): developing a new psychodynamic intervention for the treatment of depression. *Psychoanalytic Inquiry*. 2013;33:552-566.

II SEZIONE

LINEE GUIDA INAIL PER LA MAPPATURA DEI SITI CONTAMINATI DA AMIANTO IN ITALIA

Sergio Bellagamba¹, Federica Paglietti¹, Beatrice Conestabile della Staffa¹, Sergio Malinconico¹, Paolo De Simone¹

¹ Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

INTRODUZIONE

L'Italia è stata fino agli anni '90 tra i maggiori produttori mondiali di amianto e, nel 1992, tra le prime nazioni a bandire tale sostanza in scala internazionale, stabilendo con la l. 257/1992 il divieto di estrazione, importazione, esportazione, commercializzazione, produzione di amianto, di prodotti di amianto e di prodotti contenenti amianto. Non essendo però stato imposto l'obbligo di dismissione di tale sostanza o dei materiali che la contengono, ancor oggi risultano moltissimi i siti contaminati da tale agente cancerogeno che dovrebbero essere sottoposti a bonifica.

Al fine di individuare e mappare le zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto di origine antropica e naturale, è stato emanato dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero dell'economia e finanze, il d.m. 101/2003. Tale provvedimento, in attuazione dell'art. 20 comma 2 della l. 93/2001, in cui vengono stabiliti i fondi per realizzare una mappatura completa della presenza di amianto sul territorio nazionale e per gli interventi di bonifica urgente, fornisce gli strumenti metodologici per la realizzazione della stessa.

Il provvedimento affida alle Regioni e alle Province autonome di Trento e Bolzano il compito di realizzarla, stabilendo altresì che i risultati della mappatura, i dati analitici relativi agli interventi da effettuare e le relative priorità, nonché i dati relativi agli interventi già effettuati, siano trasmessi annualmente al Ministero dell'ambiente entro il 30 giugno. Inoltre stabilisce che la mappatura delle zone interessate dalla presenza di amianto debba essere realizzata avvalendosi di sistemi informatici impostati su base territoriale (SIT).

La norma prescrive, secondo quanto indicato nell'Allegato C, che il 50% della disponibilità totale delle somme, di cui all'articolo 20 della l. 93/2001, sia destinato agli interventi di bonifica urgenti mentre il restante 50% sia destinato al finanziamento delle attività di mappatura in tutte le regioni.

METODOLOGIA

Secondo il d.m. 101/2003 la mappatura ha come finalità quella di evidenziare i siti nei quali è riscontrata la presenza di amianto, ovvero l'utilizzo di materiali che lo conten-

gono, includendo nell'analisi i siti nei quali la presenza di amianto è dovuta a cause naturali. Essa deve essere realizzata procedendo all'individuazione e alla classificazione dei siti contaminati da amianto secondo quattro categorie di riferimento:

- categoria 1 - impianti industriali attivi o dismessi;
- categoria 2 - edifici pubblici e privati;
- categoria 3 - presenza naturale;
- categoria 4 - altra presenza di amianto da attività antropica.

Infine prevede di stabilire per ogni singola categoria di riferimento la priorità di rischio dei siti nei quali viene accertata la presenza di amianto, nell'ambiente naturale o costruito, ai fini dell'attribuzione ponderata dei finanziamenti per gli interventi di bonifica urgenti.

La definizione della procedura per la determinazione degli interventi di bonifica urgenti è stata assegnata alle Regioni in collaborazione con l'Agenzia per la protezione dell'ambiente ed i servizi tecnici (Apat ora Ispra), l'Istituto superiore di sanità (Iss) e l'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza sul lavoro (Ispesl, ora Inail). Il 20 Maggio 2004 le Regioni hanno inviato al Ministero dell'ambiente il relativo documento, elaborato da un apposito gruppo di lavoro interregionale sanità e ambiente.

Tale procedura è stata applicata per stabilire le priorità degli interventi di bonifica relativamente ai siti mappati.

Per la definizione del punteggio finale ci si avvale di metodi di calcolo dei coefficienti di classe di priorità, degli indici specifici e degli indicatori di classe che idoneamente sommati e moltiplicati conducono a un punteggio finale. Tanto più elevato è il punteggio quanto maggiore è l'entità del rischio e la conseguente priorità di intervento.

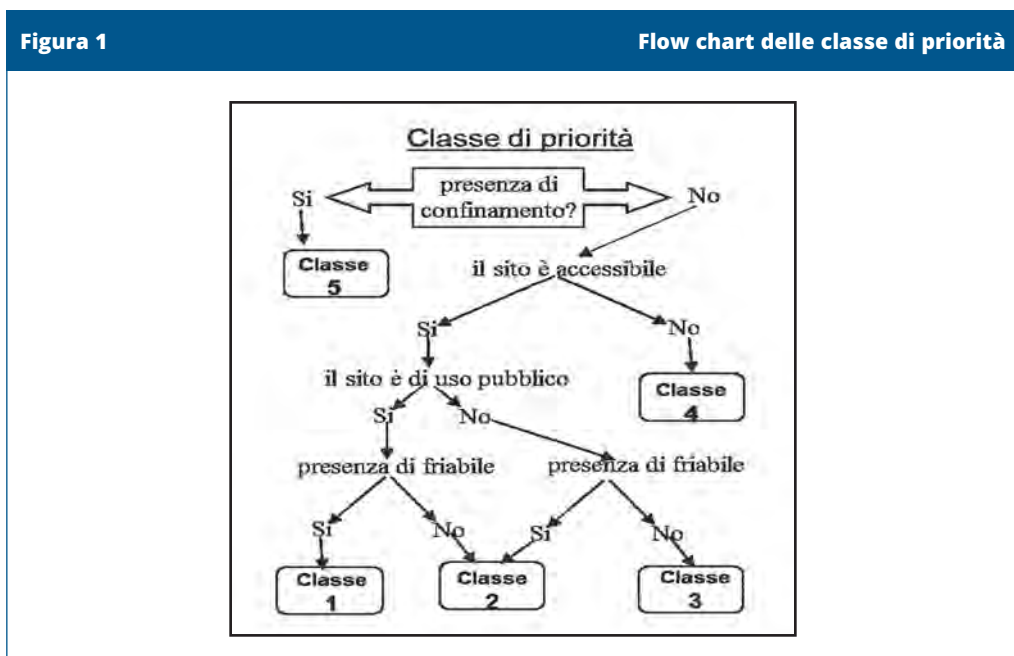
In particolare per le categorie 1, 2 e 4 è prevista una combinazione tra i coefficienti di classe di priorità, gli indici specifici e gli indicatori di classe che ha portato, tramite l'applicazione di uno specifico algoritmo, a stabilire efficacemente la priorità degli interventi per ognuna di tali categorie.

Gli indicatori sono:

- A - friabilità;
- B - uso pubblico;
- C - accessibilità;
- D - presenza di confinamento;
- I₁ - quantità di materiale stimato;
- I₂ - presenza di programma controllo e manutenzione;
- I₃ - attività;
- I₄ - presenza di cause che creano o favoriscono la dispersione di fibre;
- I₅ - concentrazione di fibre aerodisperse;
- I₆ - area di estensione del sito;
- I₇ - superficie esposta all'aria;
- I₈ - coinvolgimento del sito in lavori di urbanizzazione;
- I₉ - stato di conservazione delle strutture edili;
- I₁₀ - tempo trascorso dalla dismissione;

- I₁₁ - tipologia di amianto presente;
- I₁₂ - dati epidemiologici;
- I₁₃ - frequenza di utilizzo;
- I₁₄ - distanza dal centro urbano;
- I₁₅ - densità di popolazione interessata;
- I₁₆ - età media dei soggetti frequentatori.

Dalla combinazione degli indicatori A, B, C e D secondo la flow chart in Figura 1 si determina la classe di priorità del sito. Inoltre ad ogni classe di priorità è stato attribuito un coefficiente di classe di priorità.



(Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici)

Infine l'algoritmo per calcolo del punteggio finale è il seguente:

Valore finale priorità di rischio = $((D \times (i_1 + i_6 + i_7 + i_{11} + (i_{14} \times i_{15}))) + (C \times (i_1 + i_2 + i_4 + i_9 + i_{12} + i_{13} + i_{16})) + (B \times (i_9 + i_4 + i_7 + i_{10} + i_{13} + (i_{15} \times i_{14}) + i_{16})) + (A \times (i_2 + i_6 + i_8 + i_{10}))) \times (i_5 + i_3) \times$ coefficiente di classe di priorità.

Per la categoria 3, 'Amianto naturale', è previsto di mappare oltre agli ammassi rocciosi caratterizzati dalla presenza di amianto, anche:

1. le attività estrattive, in coltivazione o dismesse, di lavorazione di rocce e minerali con presenza di amianto;

2. le attività estrattive, in coltivazione o dismesse, di lavorazione di rocce e minerali senza presenza di amianto in aree potenzialmente contaminate da amianto.

Anche per tale categoria è stato elaborato il seguente algoritmo per stabilire la priorità degli interventi.

Valore finale priorità di rischio = $(in_1 \times in_4 + in_3 + in_5 + in_6) \times in_2$

dove:

in_1 = materiale costituente gli affioramenti rocciosi contenenti amianto;

in_2 = presenza di affioramenti entro 50 m di area abitata o con frequenza abituale;

in_3 = fibre aerodisperse in prossimità del recettore (ff/l);

in_4 = estensione degli affioramenti contenenti amianto;

in_5 = coinvolgimento del sito in lavori di urbanizzazione;

in_6 = dati epidemiologici riferiti a casi di mesoteliomi.

RISULTATI

Nella fase attuativa di quanto previsto dal d.m. 101/2003, sono state rilevate dal Ministero dell'ambiente supportato dal Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici (Dit) dell'Inail significative criticità. Di seguito si riportano le principali:

- mancata individuazione del funzionario amministrativo regionale responsabile della procedura e dei tecnici/esperti in materia che hanno elaborato i dati e redatto il format, al fine di avviare opportuni confronti tecnici;
- mancanza di aggiornamenti annuali dei dati al 30 giugno;
- trasmissione da parte di alcune Regioni di dati ottenuti tramite autocertificazioni redatte dal singolo cittadino, senza opportune verifiche in situ;
- trasmissione di dati in formati non utilizzabili ai fini della composizione del sistema informativo, in quanto non accompagnati da file in Access o Excel;
- eliminazione di siti dal database nel corso del tempo, senza indicazione dello stato di bonifica (totale o parziale);
- segnalazione principalmente di siti di proprietà pubblica; solo poche Regioni hanno fornito dati sui siti di proprietà privata;
- indagini effettuate principalmente in siti contaminati da amianto di origine antropica, tralasciando quelli di origine naturale;
- erroneo calcolo dell'algoritmo;
- erronea applicazione dell'algoritmo per il calcolo delle situazioni a rischio prioritario;
- erronea assegnazione della classe di priorità di rischio.

A seguito delle criticità riscontrate e della possibilità per le Regioni di procedere ad approfondimenti sito-specifici potendo, eventualmente, attribuire priorità più elevata rispetto a quella risultante dall'applicazione della procedura, è stato ritenuto opportuno avviare un approfondimento della tematica volto a stabilire dei criteri di riferimen-

to comuni per tutte le Regioni, con lo scopo di omogeneizzare i dati, integrandoli ulteriormente con l'inserimento di indicatori supplementari che non concorrono alla formazione del punteggio finale di priorità del rischio.

Sono state pertanto elaborate dall'Inail - Dit, su mandato del Ministero dell'ambiente, delle linee guida per la corretta acquisizione delle informazioni relative alla mappatura del territorio nazionale interessato dalla presenza di amianto, ai sensi dell'art. 20 della l. 93/2001 e del d.m. 101/2003, n. 101. Dette linee guida, unitamente a indicazioni e osservazioni per la corretta definizione dei vari parametri, sono state distribuite nel corso di riunioni tecniche a tutte le regioni dal Ministero dell'ambiente, prescrivendone la loro applicazione [1].

Ciò ha consentito una più approfondita acquisizione dei dati e una migliore catalogazione e gestione dei medesimi mediante un data-base e relativo sistema informativo territoriale appositamente dedicati. Questo anche al fine di una maggiore completezza delle informazioni e una rapida e semplice consultazione, analisi e visualizzazione cartografica dei dati georiferiti.

Le linee guida prevedono due distinti format, uno da applicare ai siti contaminati da fonti di origine antropica e uno da applicare ai siti contaminati da fonti di origine naturale [2].

Per quanto riguarda i siti di origine antropica il format è stato integrato con i seguenti campi:

- peso stimato friabile (kg);
- peso stimato compatto (kg);
- effettiva area ricompresa nel perimetro del sito (m²);
- effettiva superficie con amianto friabile (m²);
- effettiva superficie con amianto compatto (m²);
- data dismissione (gg/mm/aaaa), se disponibile;
- distanza dal centro urbano (km), se disponibile;
- stato della bonifica (A = non bonificato, B = parzialmente bonificato, C = totalmente bonificato);
- tipo di intervento (A = incapsulamento, B = confinamento, C = rimozione) con la possibilità di scelta multipla;
- costi totali stimati dell'intervento;
- fondi locali/regionali assegnati;
- stima dei fabbisogni finanziari.

Per quanto riguarda i siti di origine naturale il format è stato integrato con i seguenti campi:

- tipologia:
 - cava attiva;
 - cava dismessa;
 - ex miniera;
 - affioramento;
 - altro;

- descrizione sito, in cui si chiede di fornire una descrizione il più possibile dettagliata del sito e del suo utilizzo passato ed attuale;
- estensione sito (m²);
- esistenza di informazioni e indagini ambientali quali il rilevamento geologico, l'analisi di aria, acqua e suolo, ecc.;
- vincoli, dove si chiede di segnalare la presenza di vincoli ambientali, naturalistici, aree a rischio, SIC/ZPS,);
- effettiva estensione degli affioramenti contenenti amianto (m²);
- data di dismissione (per attività estrattive, ecc.);
- stato della bonifica (A = non bonificato; B = parzialmente bonificato, C = totalmente bonificato);
- tipo di intervento;
- costi totali stimati dell'intervento;
- fondi locali/regionali assegnati;
- stima dei fabbisogni finanziari.

Per la gestione dei siti nel Sistema di informazione territoriale (SIT) si specifica che devono essere localizzati con coordinate XY secondo il sistema di riferimento cartografico WGS84 - UTM Fuso 32.

Per la corretta compilazione dei suddetti format vengono, inoltre, fornite le principali indicazioni:

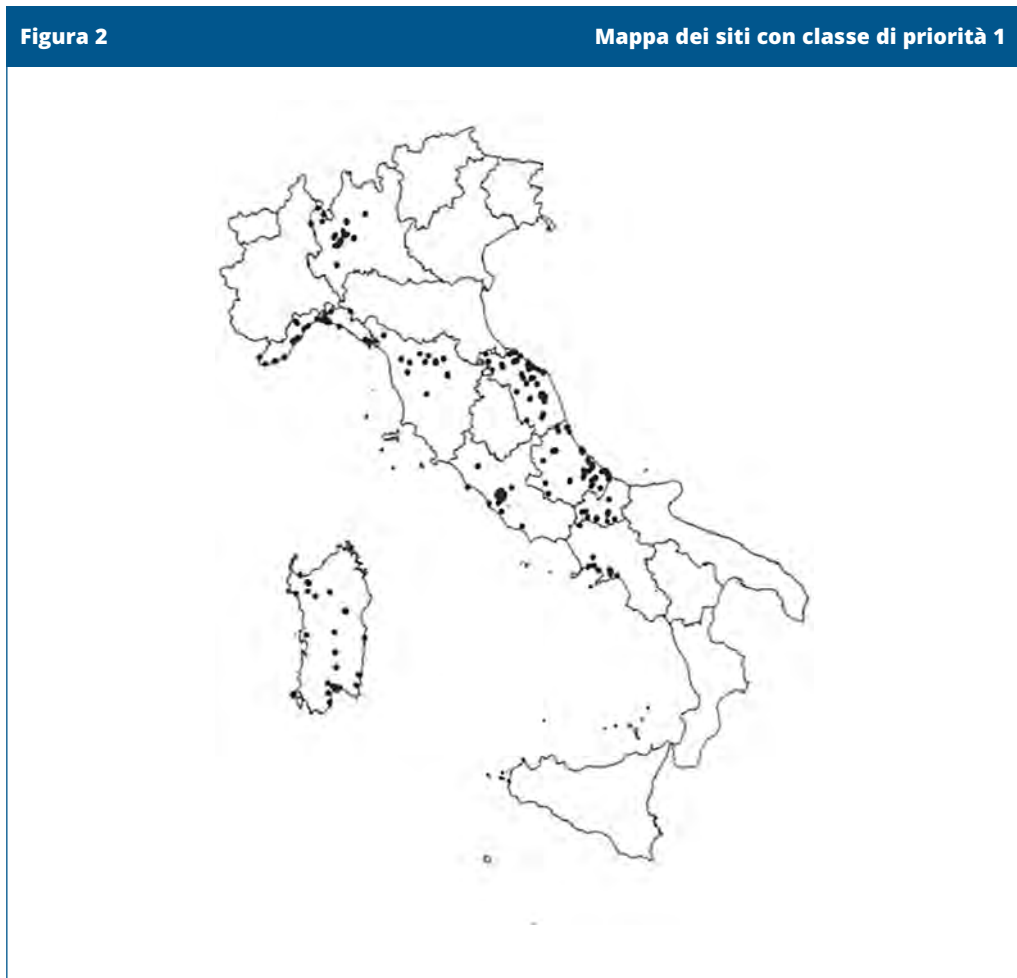
- devono essere comunicati tutti i siti con presenza di manufatti o rifiuti contenenti amianto;
- i dati relativi alla presenza di amianto devono essere valutati considerando le conseguenti attività di bonifica, smaltimento e ripristino ambientale;
- i dati devono tener conto dell'applicazione degli algoritmi stabiliti dal gruppo di lavoro interregionale degli Assessorati sanità e ambiente con la *Procedura per la determinazione degli interventi di bonifica urgenti dell'amianto* (Prot. Regione Piemonte n. 2595/22 del 11/02/2004), già approvata in Conferenza Stato-Regioni.
- applicando detti algoritmi è possibile calcolare un punteggio finale per ogni singolo sito, direttamente proporzionale alla priorità di rischio, tenendo conto della classe di priorità;
- devono essere comunicati tutti i siti rilevati compresi quelli ritenuti a basso rischio.

A seguito dell'elaborazione del format sopra specificato da parte dell'Inail - Dit, le Regioni hanno trasmesso i dati inerenti al proprio territorio, con aggiornamenti continui ogni anno.

A completamento delle linee guida l'Inail - Dit ha predisposto un'apposita procedura di inserimento dei dati raccolti in modo da verificarne la correttezza formale [3]. Il prodotto dell'attività svolta è un geodatabase interrogabile tramite delle *query* ad hoc. Le più importanti riguardano l'estrazione dei siti in relazione alle categorie di riferimento

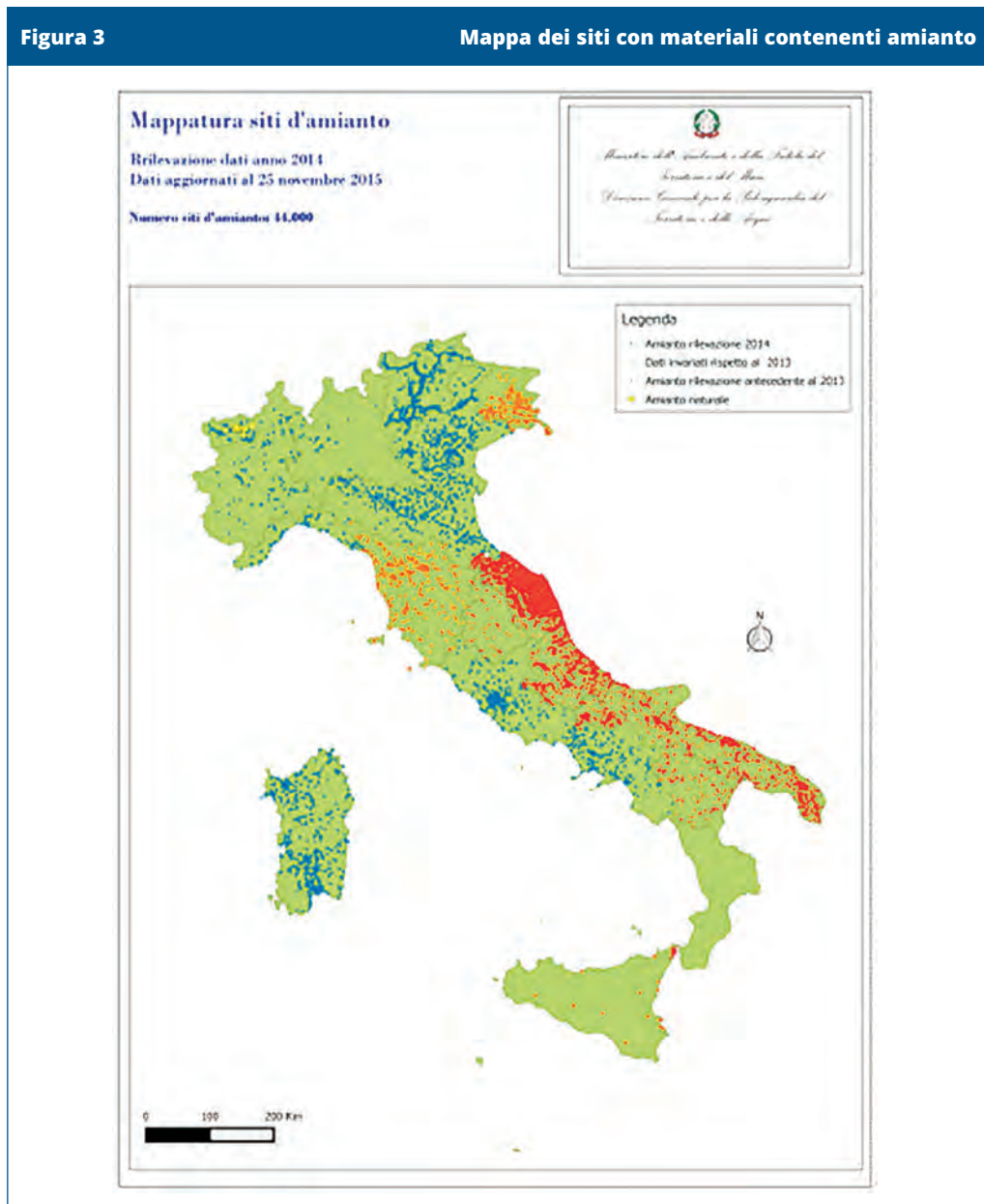
(scuole, ospedali, centri commerciali, ecc), alle tipologie di materiale presente nel sito (amianto friabile o compatto) e alle priorità di rischio.

Dalla *Procedura per la determinazione degli interventi di bonifica urgente dell'amianto* i siti vengono classificati secondo un ordine crescente in cinque classi di priorità. Secondo questa classificazione sono stati individuati, sul territorio nazionale, 339 siti in classe di priorità 1 che richiedono interventi di bonifica urgenti (Figura 2).



(Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici)

L'attività di supporto, svolta dall'Istituto, ha permesso al Ministero dell'ambiente di gestire l'attività di mappatura che ha portato a oggi a individuare oltre 44.000 siti con presenza di amianto di origine antropica e naturale, distribuiti su tutto il territorio nazionale (Figura 3).



(Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare)

CONCLUSIONI

L'attività svolta dall'Inail - Dit, nell'ambito della collaborazione con il Ministero dell'ambiente, si è concretizzata nella redazione delle linee guida e nella strutturazione e gestione del database e del relativo SIT, nel supporto alle amministrazioni regionali tramite il confronto con gli enti preposti alla realizzazione della mappatura. In particolare con la produzione di linee guida, in cui sono stati definiti i criteri, si è ottenuta la definizione di metodi univoci di valutazione (es. la stima dei quantitativi di amianto friabile) che ha portato a un'accelerazione della produzione dei dati, secondo i format predisposti, e ad un miglioramento qualitativo dei dati prodotti.

Infine la condivisione delle informazioni aggiuntive, non necessarie al calcolo degli algoritmi, fornirà elementi utili al legislatore per ottimizzare la pianificazione degli interventi di bonifica urgenti e la gestione dei rifiuti contenenti amianto.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Paglietti F, Conestabile della Staffa B, Bellagamba S. Mappatura delle discariche che accettano in Italia i rifiuti contenenti amianto e loro capacità di smaltimento passate, presenti e future. Inail; 2013.
- [2] Paglietti F, Bellagamba S, Malinconico S et al. Asbestos presence on the Italian national territory: progress report on mapping and remediation activity. ASTM Johnson Conference; Burlington (Vermont), 14 - 18 luglio 2008.
- [3] Bellagamba S, Paglietti F, Malinconico S et al. The national geographic information system for asbestos mapping. 1st international geomatics applications. Geomappica 2014 Conference; Skiathos Island (Grecia), 8 - 11 settembre 2014.

LINEE GUIDA INAIL PER LA BONIFICA DEI SITI CONTAMINATI DA AMIANTO IN ITALIA

Sergio Bellagamba¹, Federica Paglietti¹, Beatrice Conestabile della Staffa¹, Sergio Malinconico¹, Paolo De Simone¹

¹ Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

INTRODUZIONE

Il Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici (Dit) dell'Inail svolge, nell'ambito delle attività previste dal Laboratorio IX, ricerca e consulenza in merito alla sicurezza delle attività di produzione e degli insediamenti antropici. Il Laboratorio si occupa, tra l'altro, dello sviluppo di procedure di caratterizzazione, bonifica di siti contaminati e gestione di rifiuti e sostanze pericolose, tra cui l'amianto, con produzione e aggiornamento di linee guida finalizzate a tutelare i lavoratori esposti, gli ambienti di vita e le matrici ambientali aria, acqua e suolo. Detto Laboratorio, che ha in essere uno specifico gruppo di ricerca dedicato all'agente cancerogeno amianto, negli anni è divenuto punto di riferimento nazionale sulla tematica, in quanto:

- contribuisce all'individuazione e alla gestione delle problematiche connesse alla presenza dei minerali di amianto sul territorio nazionale, nei siti da bonificare di interesse nazionale e nei siti individuati dalla mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto;
- fornisce supporto tecnico-scientifico alle Provicie autonome e all'autorità giudiziaria, partecipando a riunioni tecniche/conferenze dei servizi/procedimenti su scala nazionale e regionale;
- realizza mappature georiferite di siti contaminati da amianto;
- redige relazioni di consulenza tecnico-scientifica in materia di salute e sicurezza negli ambienti di lavoro e di vita, relativamente ai progetti di messa in sicurezza di emergenza, ai piani di caratterizzazione, ai progetti di bonifica preliminare, definitiva ed esecutiva, nonché ai piani di lavoro (PDL), elaborati per i siti contaminati da amianto;
- redige specifiche relazioni di consulenza tecnico-scientifica in merito alla gestione in sicurezza dei rifiuti contenenti amianto, e degli impianti di inertizzazione dell'amianto;
- fornisce contributi tecnici al legislatore e predisponde linee guida per la tutela dei lavoratori e degli ambienti di vita durante tutte le fasi di bonifica da amianto;
- effettua sopralluoghi ispettivi e specifiche campagne di monitoraggio ambientale;
- effettua corsi di formazione operativi per i lavoratori addetti alle bonifiche ed alla gestione dei rifiuti contenenti amianto;

- sviluppa metodiche analitiche e gestionali per la caratterizzazione di suoli contaminati da amianto;
- realizza, in sinergia con la Contarp, il progetto NOA, volto alla mappatura, alla caratterizzazione e alla prevenzione nei siti contaminati da amianto di origine naturale;
- realizza consulenze per soggetti privati sulla tematica.

Il gruppo di ricerca sul rischio amianto dell'Inail - Dit, in qualità di referente tecnico-scientifico dei vari organismi istituzionali interessati alla tematica amianto (Ministero della salute, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Ministero del lavoro e delle politiche sociali, Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca, Ministero della difesa, Ministero dell'economia e delle finanze), ha inoltre contribuito alla gestione della problematica elaborando vari documenti tecnici tra cui le *Linee guida generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei siti da bonificare di interesse nazionale* [1], di seguito illustrate.

SITI CONTAMINATI DA AMIANTO

L'amianto è classificato dalla normativa europea in materia (la EC Regulation 1272/2008 inerente alla classificazione, etichettatura ed imballaggio di sostanze e miscele) in base ai seguenti parametri:

- categoria: sostanza cancerogena 1A – nota per essere cancerogena per l'uomo, classificazione largamente dimostrata da evidenze umane;
- classi e categorie di pericolo: STOT RE 1 - tossicità specifica per organi bersaglio, per esposizione ripetuta;
- codici d'Indicazione del pericolo:
 - H350: può provocare il cancro;
 - H372: provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata ripetuta.

Molti sono i paesi in tutto il mondo che hanno messo al bando tale sostanza cancerogena, tra cui l'Italia, che con la legge n. 257/1992 ha vietato l'estrazione, l'importazione, l'esportazione, la commercializzazione e la produzione di amianto, di prodotti di amianto e di prodotti contenenti amianto. Tale legge non impone però l'obbligo di dismissione di tale sostanza o dei materiali che la contengono. In un'ottica di vigilanza e controllo ai fini della prevenzione, lo Stato italiano sta finanziando, tra l'altro, la bonifica di dieci siti di interesse nazionale (SIN) principalmente contaminati da amianto (Casale Monferrato-Eternit, Broni-Fibronit, Priolo-Eternit Siciliana, Balangero-Cava Monte S. Vittore, Napoli Bagnoli-Eternit, Tito-ex Liquichimica, Bari-Fibronit, Biancavilla-Cave Monte Calvario, Emarese-Cave di Pietra, Milazzo-ex Sacelit S. Filippo del Mela). In questi siti, in seguito ad attività umane pregresse o in corso, è stata accertata un'alterazione delle caratteristiche qualitative delle matrici ambientali con diffusione della presenza di amianto, tale da rappresentare una significativa fonte di rischio per i lavoratori impegnati nelle attività di bonifica e per gli ambienti di vita. Molte di queste aree

necessitano di complessi interventi di bonifica delle strutture superficiali, dei suoli e delle acque. Ivi si riscontrano spesso aggregati di amianto puro o frammenti di molteplici tipologie di prodotti contenenti amianto. Risulta pertanto necessario possedere, sia in fase di progettazione che di esecuzione delle attività di bonifica, un'ampia conoscenza in materia di sicurezza del lavoro (d.lgs. 81/2008), di tutela dal rischio amianto (l. 257/1992, d.m. 6 settembre 1994, d.p.r. 6 settembre 1994, ecc.) e di tutela dell'ambiente (d.lgs. 152/2006 e s.m.i.). Ai fini della sicurezza, diventa determinante, oltre all'adozione di specifici dispositivi di protezione individuale (DPI), il rispetto delle procedure di bonifica previste dal d.m. 6 settembre 1994 o, per i SIN, delle linee guida da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto di seguito riportate.

I PRINCIPALI CRITERI DELLE LINEE GUIDA DA ADOTTARE PER LA CORRETTA GESTIONE DELLE ATTIVITÀ DI BONIFICA DA AMIANTO

L'Inail - Dit ha maturato negli anni una significativa esperienza in materia di salute e sicurezza negli ambienti di lavoro e di vita, relativamente agli interventi di progetti di messa in sicurezza di emergenza, piani di caratterizzazione, progetti di bonifica preliminare, definitiva ed esecutiva, nonché piani di lavoro elaborati per i siti contaminati da amianto. Ciò anche realizzando indagini ambientali e specifiche campagne di monitoraggio, che hanno permesso di evidenziare come la normativa vigente, di carattere generale, non preveda indicazioni di indirizzo sulle procedure da adottare in situazioni estremamente complesse. Sono state dunque elaborate nel 2010 dall'Inail - Dit le *Linee guida generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei siti di interesse nazionale (SIN)*, di cui qui di seguito si riportano i criteri principali.

Metodologia di campionamento, analisi e valore limite negli ambienti di vita outdoor e procedura per la determinazione del valore di fondo ambientale

Per gli ambienti di vita outdoor, non essendovi una normativa specifica di settore, si ritiene opportuno considerare come valore limite di riferimento il valore di 1 ff/l in ambiente cittadino indicato per l'amianto dall'Oms (*Air quality guidelines*, 2000), al di sopra del quale segnalare l'allarme e procedere secondo le modalità previste dal d.m. 6 settembre 1994. Altresì potrà essere adottato come valore limite, con l'assenso dell'Arpa locale, il doppio del valore medio di fondo ambientale registrato prima dell'inizio dei lavori, calcolato su una media di almeno 15 giorni. Le modalità di campionamento e le analisi consigliate, con la finalità di stabilire criteri univoci, sono le seguenti: campionamenti ambientali con pompe ad alto flusso, 8 - 10 l/min, almeno 3000 l campionati, filtri in policarbonato o in esteri misti di cellulosa da 25 o 47 mm, analisi al SEM.

Metodologia univoca di campionamento, analisi e valore limite per i monitoraggi personali e ambientali

- Durante le fasi di bonifica andranno effettuati monitoraggi personali sugli operato-

ri, il cui numero e frequenza andrà stabilito con l'Asl/Arpa locali. Le modalità di campionamento e le analisi consigliate, con la finalità di stabilire criteri univoci, sono le seguenti: pompe di prelievo a basso flusso, 2 - 3 l/min, almeno 480 l campionati, filtri in esteri misti di cellulosa da 25 o 47 mm, analisi al MOCF. I risultati dovranno essere disponibili entro le 24 ore successive al campionamento. Qualora le analisi dei filtri dimostrino il superamento del valore limite di esposizione per amianto (100 ff/l) stabilito dall'art. 254 del d.lgs. 81/2008 andranno adottate le cautele previste nel citato decreto e adottate, nello specifico, le misure cautelative indicate dal d.m. 6 settembre 1994 per il caso di allarme. Inoltre sarà necessario avvertire l'Asl immediatamente. Con la stessa comunicazione dovranno essere rese note le cause del superamento e le misure adottate dal datore di lavoro per ovviare alla situazione, così come previsto dal comma 2 dell'art. 254 del d.lgs. 81/2008.

- Durante le fasi di bonifica qualora si intervenga in ambienti indoor andranno adottate le procedure previste dal d.m. 6 settembre 1994. Al termine della bonifica dei singoli cantieri, si dovrà procedere alla certificazione di restituibilità di questi da parte delle autorità di controllo locali (Asl) che avverrà qualora non venga riscontrato nelle aree indoor un valore superiore a 2 ff/l con analisi al SEM. Le modalità di campionamento consigliate, con la finalità di stabilire criteri univoci, sono le seguenti: campionamenti ambientali con pompe ad alto flusso, 8 - 10 l/min, almeno 3000 l campionati, filtri in policarbonato o in esteri misti di cellulosa da 25 o 47 mm.

Metodologie operative per l'allestimento, gestione, monitoraggio e procedure operative dei cantieri di bonifica in ambienti outdoor

- In ambienti outdoor, l'area di intervento di bonifica deve essere di dimensioni limitate. Pertanto qualora essa risulti estesa, deve essere suddivisa in lotti funzionali. Ove è possibile realizzare confinamenti statici si dovranno adottare le procedure previste per gli ambienti indoor. Ove non sia possibile realizzare confinamenti statici si dovranno adottare i seguenti parametri:
 - delimitare l'area di intervento di bonifica ed impedirne l'accessibilità ai non addetti ai lavori;
 - effettuare monitoraggi ambientali quotidiani all'interno dell'area di bonifica delimitata. Le modalità di campionamento e le analisi consigliate, con la finalità di stabilire criteri univoci, sono le seguenti: campionamenti ambientali con pompe ad alto flusso, 8 - 10 l/min, almeno 3000 l campionati, filtri in esteri misti di cellulosa da 25 o 47 mm, analisi al MOCF. I risultati dovranno essere disponibili entro le 24 ore successive al campionamento. I limiti delle soglie di preallarme e allarme sono rispettivamente di 20 e 50 ff/l.
- In ambienti outdoor, qualora l'area di bonifica delimitata non confini direttamente con l'ambiente di vita, si ritiene opportuno considerare all'interno dell'area di bonifica delimitata, come valore limite di riferimento nell'aerodisperso 2 ff/l con analisi al SEM o il doppio del VFA. Qualora l'area di bonifica delimitata confini direttamente con l'ambiente di vita, al termine della bonifica, si dovrà procedere alla restituibilità delle aree da parte delle autorità di controllo locali (ASL e ARPA) che avverrà

qualora non venga riscontrato un valore superiore a 1 ff/l (OMS) con analisi al SEM o il doppio del VFA.

Procedure di caratterizzazione e gestione dei materiali privi di amianto provenienti dalle attività di bonifica di SIN contaminati da amianto

Tutti i materiali che non contengono amianto provenienti dalle attività di bonifica di SIN contaminati da amianto, possono essere restituiti al proprio uso solo dopo opportuni trattamenti di decontaminazione da amianto e qualora non contengano altre sostanze pericolose. Essi devono essere accantonati in area confinata staticamente ove le autorità di controllo locali effettueranno controlli saltuari con emissione di una certificazione di restituzione delle merci, a seguito di opportune analisi in microscopia ottica in luce polarizzata o effettuando campionamenti mediante Scotch test e analisi in microscopia ottica in contrasto di fase.

Indicazioni sui corretti DPI per gli operatori

Per quanto concerne la protezione dei lavoratori addetti ai lavori è indispensabile che il personale sia equipaggiato con idonei DPI. In particolare si consiglia l'utilizzo di guanti, tute in tyvek o similari a perdere (con cappuccio e cuciture rivestite da nastro isolante), e calzari in gomma o scarpe alte antinfortunistiche idrorepellenti (da pulire molto bene con acqua a fine turno e da lasciare in cantiere). I calzari devono essere inseriti all'interno dei pantaloni della tuta e sigillati con nastro isolante. Per ciò che concerne la protezione delle vie aeree si ritiene opportuno l'utilizzo di maschere intere con filtro P3 o di elettrorespiratori di classe 3 per uso con maschera per il personale addetto a sopralluoghi e/o controlli, e di elettrorespiratori THP3 e/o TMP3 per il personale addetto a lavori di messa in sicurezza di emergenza o bonifica.

Infine le linee guida prevedono anche indicazioni sui corsi di formazione e sui requisiti che devono possedere le ditte di bonifica, prescrizioni sulle tempistiche di comunicazione agli organi di vigilanza del superamento delle soglie di preallarme o allarme nelle diverse fasi della bonifica; sul numero di controanalisi da parte dell'Ausl o dell'Arpa competenti per territorio; sulle metodologie operative per la certificazione di restituibilità dei cantieri di bonifica, parziali o dell'intero SIN.

CONCLUSIONI

Nel presente lavoro vengono descritti i principali criteri delle linee guida generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei SIN, elaborate dall'Inail - Dit. L'obiettivo delle suddette è quello di indicare le principali misure di tutela per i lavoratori addetti e per gli ambienti di vita nelle aree limitrofe gli interventi di risanamento, volte a limitare incidenti o esposizioni indebite e fornire elementi di indirizzo per gli organi di vigilanza in termini di prevenzione e controllo del territorio. Le linee guida hanno anche lo scopo di portare alla corretta definizione e attuazione di procedure di bonifica di siti altamente contaminati da amianto [2], in particolare

per le situazioni non convenzionali, emergenziali e/o di vacanza normativa, con criteri omogenei a scala nazionale [3]. I dettami ivi riportati, seppur elaborati per il rischio amianto nei SIN, risultano riproducibili anche nei siti di interesse regionale (SIR) [4], nei siti contaminati ai sensi del d.lgs. 152/2006 o in quelli mappati ai sensi della legge 93/2001 e relativo d.m. 101/2003 [5]. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, tenuto conto della loro rilevanza tecnico-scientifica, ne ha prescritto l'adozione ai SIN di tutte le Regioni italiane ed anche il Comitato interministeriale per la programmazione economica (Cipe) ha previsto l'adozione delle suddette per la TAV Torino-Lione.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Paglietti F, Malinconico S, Di Molfetta V et al. Linee guida generali da adottare per la corretta gestione delle attività di bonifica da amianto nei siti da bonificare di interesse nazionale [internet]. Roma: Ispesl [consultato maggio 2017].
URL: https://www.inail.it/cs/internet/docs/decalogo_bonifiche_amianto_2010-pdf.pdf.
- [2] Paglietti F, Di Molfetta V, Malinconico S et al. Siti altamente contaminati da amianto: gli interventi per mappatura e bonifica. *Il Sole 24 Ore, Ambiente e Sicurezza*. 2009;(10):52-65.
- [3] Paglietti F, Conestabile della Staffa B. Metodi e tecniche di bonifica e smaltimento. Atti della II Conferenza governativa sull'amianto e le patologie asbesto-correlate. Ministero della salute; 2013.
- [4] Mariani M, Bemporad E, Berardi S et al. Strumenti per l'analisi e la bonifica dei siti contaminati. *Prevenzione Oggi*. 2008;4(3):63-76.
- [5] Paglietti F. La bonifica da amianto – sinergie tra Regioni e Ispesl. *Costo Zero*. 2005;(2).

TECNICHE DI BONIFICA E MONITORAGGIO IN AREE CONTAMINATE DA AMIANTO DI ORIGINE NATURALE E ANTROPICA

Sergio Malinconico¹, Federica Paglietti¹, Beatrice Conestabile della Staffa¹, Sergio Bellagamba¹, Paolo De Simone¹

¹ Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

INTRODUZIONE

L'Italia è stata tra i principali produttori mondiali di fibre grezze di amianto e materiali contenenti amianto (MCA), divenendo uno dei paesi più contaminati in Europa. Sul territorio nazionale insistono, infatti, l'ex miniera d'amianto più estesa del continente (Balangero), circa 40 stabilimenti dismessi per la produzione di MCA e oltre 44.000 siti contaminati, mappati ai sensi del d.m. 101/2003 [1,2].

Tali siti variamente distribuiti sul territorio costituiscono un'ampia casistica di situazioni, per tipologia di materiali presenti, per collocazione geografica (centri abitati, periferie o zone isolate), per strategie di monitoraggio e interventi di bonifica necessari.

La l. 257/1992, che ha stabilito il divieto di estrazione, importazione, esportazione, commercializzazione, produzione di amianto, di prodotti di amianto e di prodotti contenenti amianto, ha dato l'avvio alla bonifica delle principali ex miniere e stabilimenti, con circa 10 siti da bonificare di interesse nazionale (sui 40 totali), nei quali esso costituisce il contaminante principale.

L'elevato numero di interventi, effettuati e in previsione, ha portato a un notevole incremento del numero di lavoratori appartenenti ai comparti delle bonifiche e gestione rifiuti, e quindi del potenziale espositivo [3].

A tale proposito si segnala che l'atto normativo di più recente emanazione riguardante la protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto è il testo unico sulla sicurezza, d.lgs. 81/2008. Esso, infatti, al Titolo IX, Capo III, art. 246, stabilisce che *le norme del presente decreto si applicano alle rimanenti attività lavorative che possono comportare, per i lavoratori, il rischio di esposizione ad amianto, quali manutenzione, rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto, smaltimento e trattamento dei relativi rifiuti, nonché bonifica delle aree interessate.*

Sempre al Capo III sono inoltre fornite indicazioni sulle caratteristiche delle ditte di bonifica (iscrizione all'Albo gestori ambientali), sulla formazione e aggiornamento dei lavoratori impiegati, sul miglioramento delle condizioni lavorative ed espositive (dispositivi di protezione individuale), sulla verifica dell'efficacia delle misure tecniche e procedurali (monitoraggi), ecc.

Nel presente lavoro sono esaminate le tecniche di bonifica e monitoraggio maggior-

mente utilizzate, le principali criticità riscontrate e l'applicazione di procedure e modalità operative integrative, la cui applicazione potrà consentire la riduzione del rischio espositivo per i lavoratori direttamente impiegati nel settore, per gli ambienti di lavoro e di vita [4].

TECNICHE DI BONIFICA

Si riportano qui di seguito i metodi di bonifica che possono essere attuati, codificati principalmente nel d.m. 6 settembre 1994, ma oggetto anche di numerosi altri atti normativi per situazioni specifiche, sia nel caso di interventi circoscritti ad aree limitate di un edificio, sia nel caso di interventi generali, anche nei siti di interesse nazionale (SIN).

- **Rimozione:** può essere applicata su strutture edili, impianti, attrezzature, ma anche su suoli, terreni, rocce, a seguito di contaminazione sia di origine antropica che naturale. Rappresenta il procedimento più diffuso ed applicato in quanto elimina ogni potenziale fonte di esposizione.
- **Incapsulamento:** è un trattamento dei MCA con prodotti sintetici penetranti o ricoprenti che (secondo il tipo di prodotto usato) tendono a inglobare le fibre di amianto, a ripristinare l'aderenza al supporto, a costituire una pellicola di protezione sulla superficie esposta. Si tratta di una operazione utilizzata soprattutto in prima istanza, poiché non rimuovendo la sorgente di contaminazione necessita di continui monitoraggi nel tempo per stabilire la tenuta dell'intervento. In alcuni casi i trattamenti di incapsulamento precedono quelli di bonifica per rimozione.
- **Confinamento o sovracopertura:** consiste nell'installazione di una barriera a tenuta che separi l'amianto dalle restanti aree. Nelle strutture edili è principalmente applicato sulle coperture, soprattutto se insistenti su solai continui, e su tramezzature indoor. Come il precedente, è un intervento che richiede monitoraggi estesi nel tempo a garanzia dell'efficacia e tenuta delle azioni conservative, in quanto la sorgente di contaminazione permane in loco. È il procedimento di bonifica per elezione su aree estese in ambiente outdoor (contaminazione dei terreni), per inquinamento sia di origine antropica che naturale.

Altre tipologie di intervento specificatamente normate riguardano le operazioni presso *siti industriali dismessi che utilizzavano l'amianto come materia prima* (d.m. 114/1995, Allegato 1), su mezzi mobili rotabili (d.m. 26 ottobre 1995) e su navi o unità equiparate (d.m. 20 agosto 1999, Allegato 1).

Una ulteriore suddivisione può inoltre essere effettuata in relazione all'ambiente in cui sono eseguiti gli interventi di bonifica, ovvero se avvengono in ambienti indoor od outdoor.

Le operazioni di bonifica indoor rappresentano la maggioranza degli interventi effettuati. Esse riguardano principalmente le strutture edilizie sia in ambito civile che industriale (d.m. 6 settembre 1994).

Gli interventi outdoor sono riferiti alla bonifica degli spazi esterni e dei piazzali di aree

industriali, ad esempio nei SIN, ma sono principalmente correlati a bonifiche ambientali in aree a contaminazione di origine sia antropica che naturale (es. SIN di Biancavilla, sedimenti del Fiume Sarno, ecc.). Essi sono, inoltre, impiegati con successo presso le ex miniere di amianto attive in Italia sino al 1992 (ex miniera di Balangero e Corio, nel torinese, ed ex miniere di Emarese, in provincia di Aosta), con l'utilizzo della sovracopertura secondo le tecniche dell'Ingegneria naturalistica, particolarmente indicata per il confinamento di notevoli volumi di terreni e rocce contenenti amianto [5]. Resta inteso che il più delle volte interventi di bonifica complessi su aree vaste implicano interventi sia in ambiente indoor che outdoor, con difficoltà legate sia all'adattamento 'in progress' di tecniche e procedure di bonifica sia a eventuali modifiche ai costi previsti. È il caso dei dieci SIN principalmente contaminati da amianto. Tali siti rappresentano, infatti, situazioni complesse in cui intervenire secondo programmi articolati, per i quali può essere necessaria la creazione di specifiche procedure di bonifica, la modifica migliorativa di quelle esistenti o la formulazione di specifiche indicazioni operative, anche con l'apporto di tutti gli enti (nazionali e locali) coinvolti a vario titolo nel processo.

Un esempio di procedura creata specificatamente, in quanto non codificata secondo la normativa nazionale in materia, è rappresentato dal risanamento dei materiali ferrosi destinati a recupero in fonderia, rimossi durante la bonifica di strutture [6].

Esempi di procedure e/o tecniche proposte o modificate per essere adattate alle specifiche situazioni sono:

- l'asfaltatura di strade di accesso e piazzali, all'interno dell'area di cantiere;
- l'utilizzo di sistemi per l'abbattimento delle polveri aerodisperse comunemente utilizzati in edilizia (cannoni a nebbia);
- l'utilizzo di sistemi di filtrazione ad acqua per l'abbattimento delle polveri dall'aria estratta durante lo scavo di gallerie [7];

Esempi di indicazioni operative per il miglioramento delle misure di prevenzione salute e sicurezza negli ambienti di lavoro e di vita sono:

- operare in assenza di vento durante le fasi di rimozione/movimentazione e incapsulamento;
- l'utilizzo di incapsulanti completamente biodegradabili, che non contengano sostanze pericolose per la salute e per l'ambiente sia nel corso di operazioni di incapsulamento che per bagnatura preventiva alla rimozione;
- l'incapsulamento preventivo, durante le operazioni di rimozione delle coperture, di entrambe le superfici (estradosso ed intradosso), con rimozione immediata come prescritto dalla legge;
- durante le operazioni di rimozione, evitare lo sfregamento delle lastre di copertura sui supporti per evitare aerodispersione o caduta al suolo di fibre e fasci di fibre [8].

L'adozione sistematica di queste misure di sicurezza, espresse in pareri tecnico-scientifici per i ministeri competenti dagli organi tecnico-scientifici nazionali (tra cui l'Inail) o suggerite durante corsi di formazione e/o aggiornamento e verificate in

corso d'opera, ha portato ad un miglioramento in materia di tutela della salute in ambienti di lavoro e di vita. Nonostante ciò, persiste ancora la necessità di approvazione di procedure condivise ed univoche per interventi in situazioni di emergenza quali, ad esempio:

- eventi meteorologici estremi (es. alluvioni - sedimenti Sarno);
- terremoti;
- post incendio.

INDAGINI AMBIENTALI

Preliminarmente alle operazioni di bonifica, soprattutto in siti complessi, si rende sovente necessaria l'effettuazione di campagne d'indagine ambientale finalizzate alla determinazione degli inquinanti e alla loro quantificazione preventiva (caratterizzazione). Durante questa fase vengono anche raccolte tutte le informazioni sito-specifiche utili alla definizione della strategia di intervento, quali ad esempio il censimento dei MCA all'interno del sito e la determinazione del valore di fondo ambientale del particolato aerodisperso.

Nel corso delle operazioni di bonifica le indagini ambientali rivestono, invece, particolare importanza per il monitoraggio dei parametri espositivi sia durante le lavorazioni che successivamente al termine delle stesse, per verificarne l'efficacia.

Le matrici indagate sono quelle aeriforme, liquida e solida.

Nella matrice liquida rientrano le acque reflue da operazioni di bonifica (d.m. 14 maggio 1996), quali i liquidi corrvanti utilizzati in ambiente indoor per l'imbibizione delle superfici in rimozione, le acque di scarico delle unità di decontaminazione del personale (UDP) e delle unità di decontaminazione dei materiali (UDM) e le acque naturali sia superficiali che di falda.

Tra i campioni prelevati in matrice solida, rientrano i materiali in massa e i rifiuti suoli/terreni.

I monitoraggi, per quanto riguarda queste matrici, sono finalizzati alla verifica della presenza dell'inquinante indagato e a quantificarne l'abbondanza.

Nella matrice aeriforme rientrano tutti i campionamenti effettuati per la determinazione della aerodispersione delle fibre di amianto in considerazione del rischio primario riconosciuto alla sostanza, vale a dire l'inalazione per via respiratoria. In tal senso, i monitoraggi possono essere suddivisi in:

- ambientali:
 - valutazione del rischio specifico in ambiente di lavoro generico;
 - ambienti di lavoro in area confinata;
 - ambienti di lavoro outdoor;
 - ambienti di vita;
- personali:
 - su singoli lavoratori impiegati in lavori di bonifica o gestione di rifiuti contenenti amianto (RCA).

Ulteriori monitoraggi dell'aerodisperso in ambito lavorativo sono previsti a seguito di superamenti del valore di concentrazione limite durante i lavori di bonifica e al termine degli stessi per la restituibilità delle aree bonificate.

I valori di concentrazione limite ammessi per le diverse matrici e nei diversi casi sono fissati per legge a meno di alcune situazioni particolari, di cui si presenta un breve elenco a seguire.

- In ambienti di vita outdoor non è fissato alcun limite dalla legislazione vigente. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare per i SIN, rientranti sotto diretta responsabilità, prescrive l'adozione del valore limite prudenziale di 1 ff/l fissato dall'Organizzazione mondiale della sanità nel 2012, o il doppio del valore di fondo ambientale registrato per il sito in esame prima dell'inizio dei lavori [9,10].
- Allo stesso modo per le acque reflue da operazioni di bonifica, il Ministero prescrive l'adozione del limite di 100.000 ff/l, essendo considerato troppo elevato e non sempre applicabile il limite di legge di 30 g/m³ di sostanza in sospensione (d.m. 114/1995).
- Non sono previsti valori limite di esposizione per comparti lavorativi a rischio non codificati, che possano comportare esposizioni indebite, come ad esempio nel comparto della lavorazione di pietre ornamentali potenzialmente contenenti amianto (pietre verdi) o in tutte le normali attività che possano comportare movimentazione di terreni o rocce contenenti amianto di origine naturale [11].

Un caso a sé stante è rappresentato dalle cosiddette 'terre e rocce da scavo', in aree oggetto di opere di urbanizzazione, con contaminazione sia di origine antropica che naturale.

Tale tematica presenta complesse criticità di cui sono responsabili:

- il complesso e mutevole quadro normativo di riferimento;
- la notevole estensione del territorio potenzialmente interessato;
- la molteplicità degli ambiti di applicazione (settori lavorativi coinvolti, esposizioni ambientali, esposizioni lavorative, ecc.)
- difficoltà tecnico-scientifiche nella determinazione dei valori soglia di riferimento della concentrazione.

In particolare a oggi, per le terre contaminate, il valore limite è fissato in 1.000 mg/kg pari allo 0,1%. In merito alle metodologie di campionamento, analisi ed espressione dei risultati analitici, il d.lgs. 152/2006, Allegato V al Titolo IV (ereditando quanto previsto nel d.m. 471/1999), prevede che siano utilizzate analisi chimiche condotte secondo metodologie ufficialmente riconosciute, in grado di garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori alla concentrazione limite (0,01%). La sensibilità analitica delle metodologie impiegate per le analisi dell'amianto in massa è però in grado di determinare quantitativi minimi di amianto nei campioni, dell'ordine dell'1%. Valori limite quali quello fissato dal d.lgs. n.152/2006, ripreso anche nel d.m. 161/2012, pari allo 0,1%, e tantomeno dello 0,01% come auspicato dalle suddette norme, non hanno quindi possibilità di rilevazione e conseguentemente di reale applicazione.

CONCLUSIONI

L'Italia è stata in passato tra i principali produttori di amianto e MCA. Ciò è legato alla presenza sul territorio nazionale di formazioni geologiche ad elevato contenuto di minerali di amianto e alle correlate attività estrattive sia del minerale grezzo sia di rocce che lo contengono (es. pietre verdi). L'ubiquitaria presenza sul territorio nazionale ha consentito da una parte lo sviluppo di un'ampia e articolata legislazione in materia, dall'altra la messa a punto di elaborate tecniche di monitoraggio e bonifica. Conseguentemente si è dato avvio, sin dalla data di messa al bando della sostanza (1992), a una serrata campagna di bonifiche che ha portato al risanamento di un gran numero di situazioni. A oggi sono però presenti sul territorio nazionale ancora oltre 44.000 siti da bonificare con presenza di amianto, dei quali oltre 300 di notevole rilevanza (priorità di bonifica in classe 1, secondo i risultati dell'algoritmo elaborato dalla Conferenza Stato-Regioni in applicazione del d.m. 101/2003).

L'analisi delle criticità correlate con le attività di monitoraggio e bonifica costituisce materiale propedeutico per la definizione di buone prassi per la corretta rilevazione delle situazioni di rischio e l'identificazione delle relative attività di bonifica per le situazioni in intrapresa ancora non chiaramente codificate.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Paglietti F, Di Molfetta V, Malinconico S et al. Italian asbestos mapping in World asbestos conference; Taormina (CT),1-3 ottobre 2009.
- [2] Inail - Dipartimento di medicina epidemiologia igiene del lavoro e ambientale. Approfondimenti di ricerca - Il Registro nazionale mesoteliomi. Milano: 2014.
- [3] Paglietti F, Malinconico S, Conestabile della Staffa B et al. Classification and management of asbestos-containing waste: European legislation and the Italian experience. *Waste Management*. 2016;50:130-150.
- [4] Paglietti F, Malinconico S, Di Molfetta V et al. Guidelines for asbestos remediation at Italian superfund sites. *J of Environ Sci and Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2012;30(3):253-286.
- [5] Paglietti F, Malinconico S, Di Molfetta V et al. Asbestos risk - from raw material to waste management: the Italian experience. *Crit Rev Env Sci Tec*. 2012;42(7):1781-1861.
- [6] Paglietti F, Di Molfetta V, Malinconico S et al. Ancona province building remediation: workers and environmental safety procedures in World asbestos conference; Taormina (CT),1-3 ottobre 2009.
- [7] Malinconico S, Paglietti F, Bellagamba S et al. Tunnelling in natural occurring

- asbestos: prevention and safety measures in World asbestos conference; Taormina (CT), 1-3 ottobre 2009.
- [8] Malinconico S, Paglietti F. Natural occurring asbestos (NOA) in Italy: risks and remediation activities, in IV International symposium on mine reclamation. Seul, 29 - 31 maggio 2013. 41-49.
- [9] World health organization. Air quality guidelines. 2000.
- [10] Malinconico S, Bellagamba S, De Simone P et al. Environmental air monitoring in areas with natural occurring asbestos, in First international conference on monitoring and management of air pollution (MMAP '13), recent advances in continuum mechanics, hydrology and ecology, Rodi (Grecia), 16 - 19 luglio 2013.
- [11] Rimoldi B, Cavallo A, Guercio A et al. Naturally occurring asbestos in serpentinite quarries: a case study in Valmalenco, Central Alps, Northern Italy. Geological and Medical Sciences for a safer Environment. 2011;119.

STUDIO SULL'USO DEI VETRINI RIPOSIZIONABILI NEI CONFRONTI INTERLABORATORIO

**Fanizza Carla¹, Castellet y Ballarà Giuseppe², Bruni Biagio Maria³, Cavariani Fulvio⁴,
Fraschetti Marco⁵, Garofani Patrizia⁶, Incoronato Federica¹, Ietto Federica¹, Mazzali Matteo⁷,
Sala Orietta⁸, Scaccia Massimo⁵, Verduchi Patrizia⁹**

¹ Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

² Inail - Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione centrale

³ Iss - Dipartimento ambiente e connessa prevenzione primaria, Roma

⁴ Ausl Viterbo - Centro regionale amianto Lazio, Civita Castellana (VT)

⁵ Poste italiane - Laboratorio Gcsl - Tutela aziendale, Roma

⁶ Asl Umbria 1, Perugia - Dipartimento di prevenzione - Laboratorio igiene industriale

⁷ Alis srl - Laboratorio amianto, polveri e fibre, Roma

⁸ Arpa Emilia-Romagna, Reggio Emilia - Riferimento analitico regionale amianto polveri e fibre

⁹ Laboratorio Delta APS service srl, Roma

INTRODUZIONE

Il metodo standard usato per la misura della concentrazione di fibre di amianto aerodisperse prevede l'aspirazione di un volume noto di aria potenzialmente contaminata attraverso un filtro a membrana, la diafanizzazione e il montaggio del filtro (o porzione di esso) su vetrino e il conteggio delle fibre considerate respirabili (lunghezza > 5 µm, diametro < 3 µm e rapporto di allungamento > 3:1) mediante un microscopio ottico a contrasto di fase (MOCF) [1]. Tuttavia l'applicazione di questo metodo può portare a sensibili differenze nei risultati prodotti all'interno di uno stesso laboratorio (intra) o tra laboratori diversi (inter). Per governare questo problema sono stati dedicati significativi sforzi per armonizzare e standardizzare il metodo analitico, tuttavia ancora non si è riusciti a correggere in modo significativo le numerose sorgenti della variabilità inter ed intra-laboratorio.

Il metodo, inoltre, è incapace di visualizzare le fibre più fini a causa del limitato potere risolutivo della microscopia ottica. Questo problema si presenta in particolare nel caso delle fibre di crisotilo.

Numerosi fattori possono influenzare i risultati ottenuti in quanto fonte di possibili errori, tra questi i più importanti sono: la messa a punto del microscopio; la qualità del contrasto tra le fibre e il fondo del preparato; l'acuità visiva del microscopista e l'attenzione nell'esplorazione dei campi di lettura; la necessità di un continuo aggiustamento della messa a fuoco in quanto le fibre possono giacere su differenti piani focali; la capacità del microscopista di misurare accuratamente le fibre, in particolare la lunghezza prossima ai 5 µm; il limite di 3 µm per il diametro, o il valore minimo del rapporto di 3:1 e infine la capacità del microscopista di applicare in modo appropriato le regole di conteggio, quali, in particolare, fibre ramificate, fasci e aggregati di fibre, e fibre a cavallo dei confini del campo.

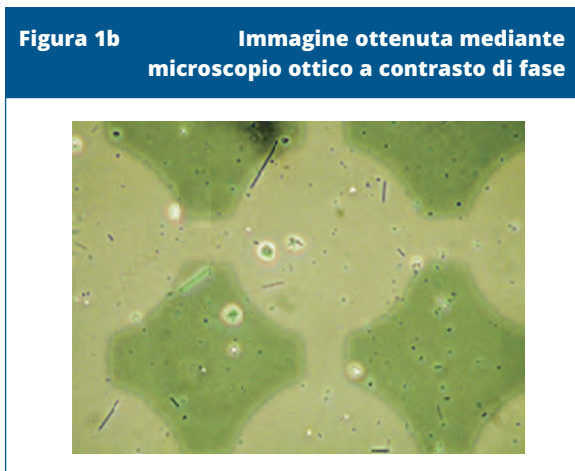
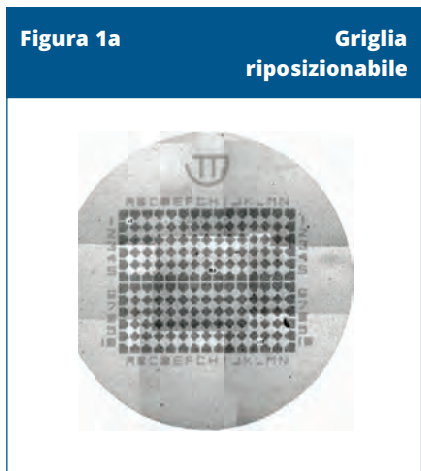
Un metodo in grado di valutare ciascuno di questi errori sarebbe particolarmente utile, sia per scopi di ricerca che di addestramento nonché di miglioramento delle prestazioni dei lettori. Purtroppo il metodo attualmente in uso non consente il riposizionamento preciso sugli stessi campi esaminati in precedenza, aggiungendo così una componente incontrollabile alla variabilità. Un sistema che permettesse di riesaminare gli stessi campi potrebbe rimuovere questa componente e consentire una migliore valutazione della vera variabilità del microscopista. Negli ultimi anni è stata sviluppata una metodica che prevede l'uso dei vetrini riposizionabili e consente di esaminare esattamente gli stessi campi da parte dello stesso microscopista o da più microscopisti in diverse occasioni [2,3].

Questo innovativo tipo di vetrini è utilizzato da diversi anni nei programmi di controllo di qualità dei conteggi di fibre in Canada ed è stato introdotto negli ultimi anni nel programma PAT2910 dell'American industrial hygiene association (Aiha) negli Stati Uniti d'America. Inoltre, è stato introdotto l'uso di questi vetrini riposizionabili nella seconda versione del metodo standard ISO 8672/2014 [4] per la misura delle fibre in MOCF. Dall'inventore della nuova tecnica (Thomas WS Pang, Ryerson university, Ontario) abbiamo ottenuto una serie di vetrini riposizionabili contenenti fibre di crisotilo e di amosite, dotati di conteggi verificati (certificati da Pang e combinati con Aiha-PAT) [5,6].

In questo studio si è voluto verificare, utilizzando la tecnica dei vetrini riposizionabili per i conteggi delle fibre di amianto, i potenziali vantaggi di ottenere un concreto miglioramento nelle prestazioni dei lettori. Sono stati, quindi, distribuiti, per ogni giro di confronto effettuato, due vetrini riposizionabili, uno contenente fibre di amosite e l'altro di crisotilo, agli analisti partecipanti e sono stati condotti tre giri di confronto. Si precisa che la partecipazione al confronto inter-laboratorio è su base volontaria e hanno partecipato al confronto sia laboratori pubblici che privati. In particolare al I giro hanno partecipato 13 analisti, al II 10 ed al III 15. In questo lavoro sono presentati e discussi i risultati ottenuti nei tre giri di confronto effettuati.

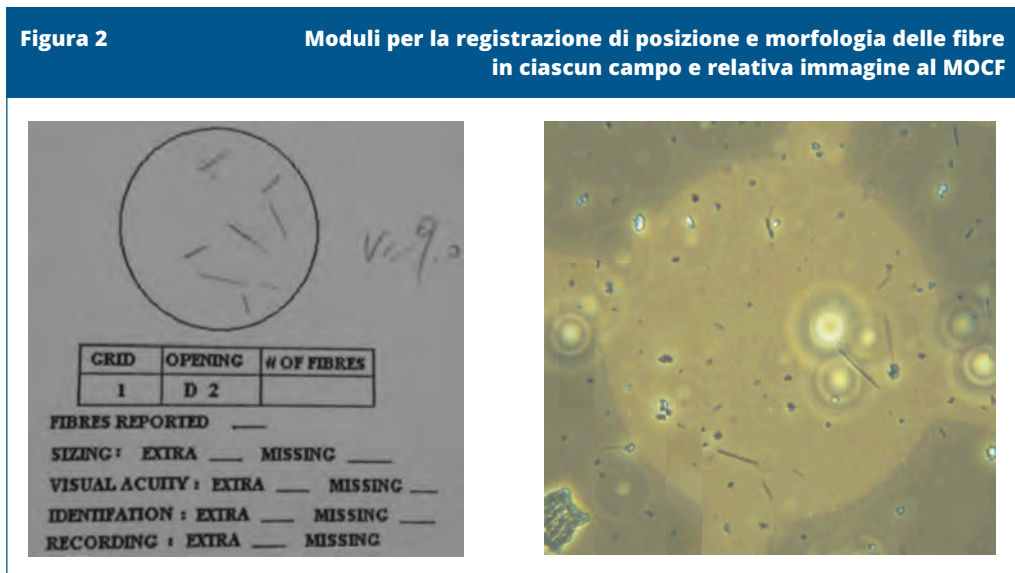
MATERIALI E METODI

La metodica utilizzata si basa sulla deposizione di reticelle per microscopia elettronica a trasmissione (TEM) sul filtro diafanizzato. Nelle reticelle è incluso un sistema di coordinate che consente di riposizionare ciascun campo di lettura. Il retino per il TEM ha le seguenti caratteristiche: 14 colonne, ogni colonna è identificata da una lettera che si trova all'inizio e alla fine della colonna; un marker è situato nella parte superiore dell'immagine per facilitarne il corretto posizionamento; ogni colonna ha 10 campi di visualizzazione divisi in due gruppi di cinque; ogni fila è individuata da un numero che appare sia a destra che a sinistra dell'immagine; il diametro di ogni cerchio è di 100 μm (Figure 1a e 1b).



(Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici)

Inoltre, i vetrini riposizionabili sono corredati per ogni campo di lettura non solo del numero di fibre certificate, ma anche da un disegno raffigurante la morfologia e la posizione delle singole fibre (Figura 2).



(Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici)

In tali disegni sono anche rappresentate le fibre con lunghezza < 5µm. Queste rappresentazioni grafiche permettono di identificare il tipo di errore commesso dall'operatore.

In questo studio sono stati quindi distribuiti due vetrini riposizionabili, uno di amosite e uno di crisotilo, agli analisti che partecipavano al confronto.

Per il I giro di confronto è stato chiesto a ogni analista di leggere, per ciascun vetrino, le fibre individuate in campi predefiniti e di trascriverne solo il numero, in quanto la principale finalità di questo I giro era di prendere dimestichezza con i vetrini riposizionabili. Per la valutazione dei risultati sono stati utilizzati i parametri delle discrepanze di cui lo stesso inventore dei vetrini si avvale per stimare l'efficienza dell'analista. Le discrepanze possono essere positive o negative a seconda che l'analista conteggi, per uno specifico campo, delle fibre in più o in meno rispetto alle fibre verificate. Il punteggio totalizzato dall'analista si ottiene dalla seguente equazione:

$$P = \left(1 - \frac{\sum D^+ + \sum |D^-|}{FV} \right) \times 100$$

dove

D^+ = discrepanze positive (fibre conteggiate in più rispetto alle verificate, fibre extra);

D^- = discrepanze negative (fibre conteggiate in meno rispetto alle verificate, fibre missing);

FV = somma delle fibre verificate nei campi predefiniti.

Un analista che abbia totalizzato un punteggio superiore a 50 viene considerato esperto. Per quanto riguarda i vetrini contenenti fibre di crisotilo, vista la difficoltà nel rilevare fibre molto sottili, un punteggio > 40 identifica, per lo meno per i primi giri di confronto realizzati, un analista esperto.

Per il II e III giro di confronto è stato chiesto agli analisti non solo di riportare il numero di fibre lette, ma anche di disegnare per ciascun campo, delimitato dal reticolo di Walton-Beckett, approssimativamente la morfologia e il punto in cui le fibre contate si trovavano per poter discriminare il tipo di errore. Gli errori che gli analisti possono commettere si dividono nelle quattro categorie qui riportate.

- Dimensioni: errori commessi nel determinare la lunghezza della fibra, $f > 5 \mu\text{m}$ o $f < 5 \mu\text{m}$ risultano in fibre extra o fibre missing.
- Disattenzione: a questa categoria afferiscono l'acutezza visiva dell'analista, la messa a punto del microscopio e l'attenzione nella ricerca delle fibre che possono portare a leggere un numero di fibre inferiore o superiore al valore vero (fibre missing o fibre extra). Non accorgersi che una fibra attraversa completamente il campo visivo può portare alla conta di fibre extra, o non accorgersi che una piccola parte della fibra è nel campo visivo porta a fibre missing.
- Identificazione: la mancata identificazione di fibre sovrapposte in un fascio può portare a fibre extra o missing. Il mancato conteggio di fibre che soddisfano o non soddisfano il rapporto lunghezza/diametro può portare a fibre extra o missing.
- Registrazione: discrepanza tra il numero di fibre disegnate e quelle riportate dall'operatore.

RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati del I giro di confronto, in cui era stato chiesto ai partecipanti di riportare solo il numero di fibre contate per ogni campo, hanno mostrato, per quanto riguarda i vetrini contenenti le fibre di amosite, che 9 dei 13 analisti hanno ottenuto un punteggio > 50. Per il crisotilo, invece, tutti gli analisti hanno letto un numero di fibre inferiore al 50% del valore reale ottenendo un punteggio < 40. Nel caso del crisotilo, per le difficoltà nel visualizzare fibre molto sottili e per i primi giri di confronto, si utilizza il punteggio di > 40 per identificare un analista esperto.

Nel II giro, per i vetrini contenenti fibre di amosite e di crisotilo 6 dei 10 analisti sono risultati esperti riportando rispettivamente un punteggio > 50 e > 40. Nel caso del crisotilo, poiché l'obiettivo è applicare nei giri di confronto successivi un punteggio > 50, si evidenzia che 2 dei sei operatori hanno già raggiunto tale obiettivo.

Nel III giro di confronto, nelle letture dei vetrini contenenti fibre di amosite 14 dei 15 analisti hanno avuto un punteggio > 50, mentre per il crisotilo 3 dei 15 analisti hanno avuto un punteggio > 40 e 3 > 50.

Per II e III giro è stato anche possibile identificare il principale tipo di errore commesso dagli analisti. I risultati di entrambi i giri hanno mostrato che la disattenzione (acutezza visiva, messa a punto del microscopio, attenzione nella ricerca delle fibre) ha giocato un ruolo fondamentale sia per fibre di crisotilo che per quelle di amosite.

Dall'analisi dei risultati è emerso che nel caso dei vetrini di amosite le differenze riscontrate per gli stessi campi sono contenute e limitate solo a qualche campo, mentre per i vetrini di crisotilo le sottostime sono risultate spesso significative ed estese alla maggioranza dei campi. Nel caso del crisotilo l'estrema finezza dei diametri delle fibre ed il loro posizionamento su diversi piani focali ha influito sui risultati ottenuti. I risultati hanno, comunque, mostrato un miglioramento nelle prestazioni dei lettori sia per quanto riguarda l'amosite che il crisotilo.

L'utilizzo dei vetrini riposizionabili in questa prima fase dello studio ha permesso di rilevare alcuni punti così riassunti:

- semplicità di uso;
- possibilità di riesaminare con precisione gli stessi campi riposizionandosi su di essi;
- necessità di grande attenzione nell'esame di ogni campo;
- identificazione delle effettive cause di errore.

I risultati ottenuti in questo studio mostrano la necessità di avviare programmi di controllo di qualità utilizzando i vetrini riposizionabili certificati che consentono di confrontare i risultati ottenuti con un valore vero, evitando il riferimento al valore medio dei risultati forniti dai laboratori. Inoltre, la valutazione delle prestazioni dei laboratori basata sui parametri delle discrepanze fornirebbe indicazioni utili sugli errori commessi dai singoli analisti permettendo il miglioramento dei risultati ottenuti.

BIBLIOGRAFIA

- [1] World health organization. Determination of airborne fibre number concentrations. A recommended method, by phase contrast optical microscopy (membrane filter method). Ginevra; 1997.
- [2] Pang TWS. Precision and accuracy of asbestos fiber counting by phase contrast microscopy. AIHA Journal. 2000;61:529-8.
- [3] Harper M, Bartolucci Al. preparation and examination of proposed consensus reference standards for fiber-counting. AIHA Journal. 2003;64:283-7.
- [4] ISO 8672/2014. Air quality - Determination of the number concentration of airborne inorganic fibres by phase contrast optical microscopy - Membrane filter method. 2a edizione. 2014.
- [5] Pang TWS. A new parameter to evaluate the quality of fiber count data of slides with relocatable fields. J Occup Environ Hyg. 2007;4:129-44.
- [6] Pang TWS, Harper M. The quality of fiber counts using improved slides with relocatable fields. J Environ Monit. 2008; 10, 89-5.

ESPERIENZE CONDOTTE IN OCCASIONE DI EVENTI ACCIDENTALI

Lella Checchi¹

¹ Arpae Emilia-Romagna, Modena - Servizio territoriale Distretto area centro Modena

Si definiscono eventi accidentali o calamitosi quei particolari fenomeni fisici che interagiscono negativamente e con conseguenze anche tragiche con la realtà socio-economica e territoriale presente nell'area colpita. Eventi meteo climatici o fisici estremi, quali trombe d'aria e terremoti, oltre a causare danni materiali diretti sono spesso causa di problematiche ambientali non trascurabili strettamente connesse alle attività antropiche e alle strutture che caratterizzano il luogo in cui è avvenuto l'evento.

Tali eventi, una volta rari, si stanno susseguendo sempre più frequentemente e le situazioni diventano ancora più problematiche se vengono coinvolti edifici o manufatti costituiti da materiali contenenti amianto (MCA).

Le esperienze di seguito riportate riguardano l'evento sismico accaduto in Pianura padana nelle date 20 e 29 maggio 2012, che ha interessato sei province di tre regioni: Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia, Bologna, Rovigo e due episodi di trombe d'aria o tornado che si sono abbattuti su alcuni comuni delle province di Modena e Bologna nei giorni 3 maggio 2013 e 30 aprile 2014.

Il danneggiamento di strutture edili con coperture in cemento-amianto è fonte di possibile dispersione di frammenti di cemento-amianto, anche in aree molto estese, con conseguenti problematiche di protezione civile, sicurezza, sanità pubblica e ambiente che, per poter essere affrontate in modo efficace, devono essere valutate nel loro complesso da unità operative che devono comprendere quanto meno: Protezione civile, Vigili del fuoco, Province, Comuni, Arpae, Ausl e gestori rifiuti urbani. La mole di lavoro richiesta agli enti coinvolti è considerevole e deve essere oggetto di misure straordinarie.

In occasione di tali eventi devono essere effettuati quanto prima sopralluoghi per procedere alla messa in sicurezza degli edifici danneggiati e circoscrivere le aree di dispersione dei materiali contenenti amianto. Devono essere stabilite priorità di intervento e definite modalità di raccolta e avvio a smaltimento dei materiali dispersi sulla base delle caratteristiche delle zone interessate quali: presenza di residenti e/o lavoratori, viabilità e coltivazioni agricole in atto. Arpae collabora con gli altri Enti a tutte le fasi dell'emergenza fino alla verifica della efficace bonifica delle aree interessate e del corretto avvio a smaltimento dei rifiuti prodotti.

È opportuno ricordare che gestire situazioni in emergenza significa mettere in atto tutta una serie di azioni finalizzate a contenere i danni a persone o cose ed a riportare la situazione in condizioni di normalità il più velocemente possibile.

Una efficace e univoca informazione alla popolazione potenzialmente coinvolta, al fine di instaurare una corretta percezione del rischio e attivare idonei comportamenti, è

fondamentale per limitare i possibili rischi.

La percezione del rischio è multidimensionale, si modifica nel tempo e cambia nei diversi soggetti e per le diverse tipologie di rischio. La percezione aumenta molto se abbiamo a che fare con rischi catastrofici, non controllabili, incerti, poco comuni, che ricevono molta attenzione dai mass media.

La percezione del rischio amianto nella popolazione assume diverse sembianze, diverse peculiarità:

- estremamente alta o estremamente bassa;
- non segue più di tanto le valutazioni scientifiche;
- influenzata dai media;
- molto alta quando sono coinvolti bambini (edifici scolastici o acquedotti);
- assume toni esasperati se si vogliono costruire discariche;
- alta se l'edificio vicino ha tetti in cemento-amianto;
- bassa se si possiedono manufatti contenenti amianto;
- molto bassa in occasione di eventi calamitosi.

Il sisma del 20 e 29 maggio 2012 ha colpito 54 comuni in Emilia fra i quali 18 in provincia di Modena (Figura 1).

Figura 1

Evento sismico del maggio 2012, presenza di macerie con MCA



(Arpa Emilia-Romagna - Sezione provinciale di Modena)

Le persone decedute, i danni fisici e psicologici sono stati sicuramente gli effetti irrimediabili del fenomeno e a seguire gli ingenti danni economici e patrimoniali, qui di seguito si forniscono alcuni dati (fonte Regione Emilia-Romagna):

- 45.000 le persone coinvolte;
- 19.000 le famiglie che hanno lasciato le proprie abitazioni e 16.000 che hanno chiesto assistenza;
- 14.000 gli edifici residenziali danneggiati;
- 1.500 gli edifici pubblici e strutture socio-sanitarie lesionati;
- stimate 13.000 attività economiche danneggiate fra le quali capannoni e impianti, aziende agricole, negozi e uffici;
- sospesa l'attività in 3.748 unità produttive con 40.752 addetti in cassa integrazione.

Le priorità di intervento si sono immediatamente indirizzate nel dare assistenza alle persone colpite, demolire gli edifici pericolanti per evitare ulteriori infortuni e allontanare le macerie degli edifici per potere avviare la ricostruzione.

Immediatamente è emersa la problematica inerente alla possibile presenza di MCA nelle macerie degli edifici crollati o da demolire e la necessità di gestire in modo separato i cantieri 'con presenza di MCA' dai cantieri 'esenti da MCA'.

Le corrette modalità di gestione dei cantieri sono state disposte con d.l. 74/2012 e il d.l. 76/2013 che hanno previsto in particolare la verifica della accessibilità in sicurezza da parte dei Vigili del fuoco e la verifica della presenza di MCA da parte di apposite commissioni costituite da personale tecnico dei Comuni, delle Ausl e degli enti gestori dei rifiuti solidi urbani (RSU). Sono state effettuate ispezioni in ogni cantiere prima della demolizione e allontanamento delle macerie al fine di censire i cantieri con presenza di MCA.

Nei cantieri con presenza di MCA, preliminarmente alle operazioni di demolizione e allontanamento delle macerie sono state attivate le procedure previste dal d.m. sanità 06/09/1994 per la loro corretta raccolta e avvio a smaltimento, previa presentazione dei piani di lavoro ex art. 256 del d.lgs. 81/1988 a cura di Imprese abilitate e iscritte alla cat. 10 dell'Albo gestori ambientali. Per accelerare le attività di bonifica da MCA le Ausl hanno valutato e autorizzato i piani di lavoro entro le 24 ore dalla presentazione.

In circa due anni dall'evento (2012 - 2014) sono state rimosse circa 16.000 tonnellate di MCA da oltre 1.100 siti per i quali era stato presentato il previsto piano di lavoro alle Ausl (dati complessivi del sisma fonte Regione Emilia-Romagna).

I restanti 124 cantieri con presenza di MCA in quota o a terra sono stati bonificati nel corso dell'anno 2015 a seguito di apposita gara regionale. I servizi di prevenzione e sicurezza degli ambienti di lavoro delle Ausl hanno valutato i piani di lavoro entro le 24 ore ed effettuato la vigilanza durante le attività di rimozione e bonifica. A fine lavori ogni cantiere è stato ispezionato da personale tecnico di Arpa e dei servizi di igiene pubblica delle Ausl che hanno verificato l'efficacia delle attività di bonifica. I rifiuti costituiti da MCA derivanti da questi ultimi cantieri sono stati conferiti in un apposito lotto di discarica allestito in Regione Emilia-Romagna.

Relativamente all'urgenza di demolire gli edifici pericolanti per evitare ulteriori infortuni e allontanare le macerie dei cantieri che non presentavano MCA, per potere avviare la

ricostruzione, di fronte al loro complessivo ingente quantitativo è stato necessario individuare siti idonei dove trasferirle per potere effettuare le operazioni di cernita e separazione dei diversi componenti (mattoni, legno, ferro, ecc.) da inviare poi a recupero.

Il d.l. 74/2012, convertito con modifiche nella l. 122/2012, ha individuato in Emilia-Romagna otto impianti autorizzati alla gestione dei rifiuti dove trasferire le 'macerie esenti da MCA' per effettuare le operazioni di cernita e separazione con precise modalità. I trasporti, effettuati con mezzi idonei, sono stati tracciati singolarmente, le macerie sono state collocate su apposite piazzole all'interno degli impianti, per la separazione da legno, metallo e plastica, ecc. Al fine di accertare l'assenza di componenti pericolosi, quali MCA, RAEE^a, bombole di gas, ecc, il personale tecnico di Arpae ha ispezionato sulle piazzole di trasferimento delle macerie ogni cumulo prima dell'avvio alle operazioni di selezione, con un impegno di centinaia di ore di lavoro.

La Regione Emilia-Romagna, valutata la presenza nel territorio regionale di discariche esaurite e in esercizio, con l'emanazione di specifiche ordinanze ha autorizzato l'utilizzo del materiale inerte derivante dalle operazioni di selezione, cernita e frantumazione delle macerie, per la copertura finale degli impianti, per la copertura giornaliera e per la realizzazione della viabilità interna delle discariche evitando in tal modo di utilizzare risorse naturali quali ghiaia o rocce.

Nella Tabella 1 sono riportati i dati relativi a un impianto di discarica ex RSU.

Figura 2**Un impianto di discarica in provincia di Modena**

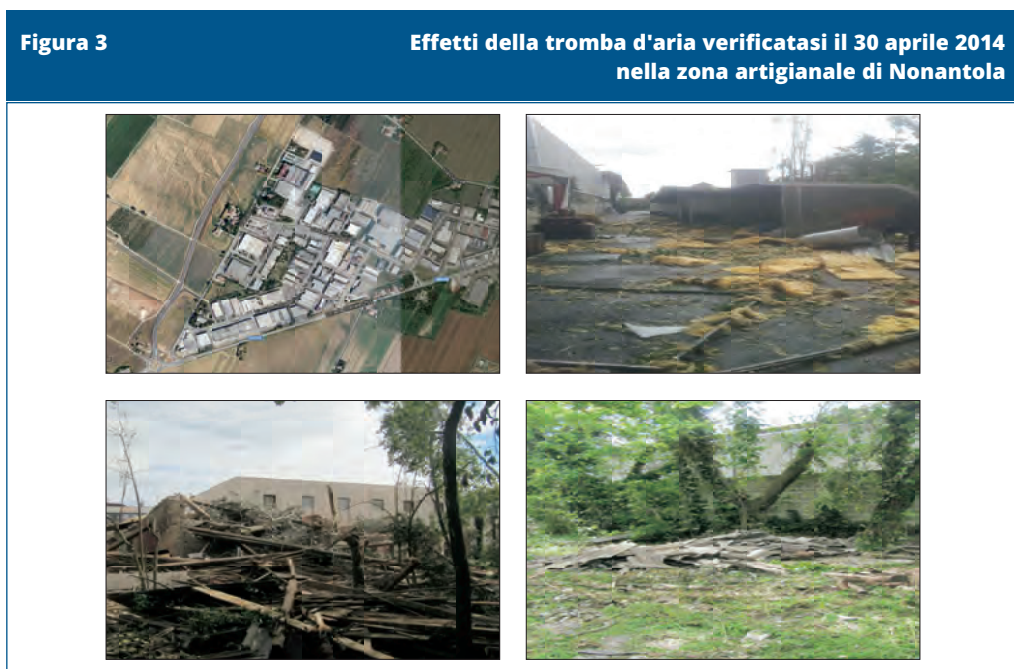
(Arpae Emilia-Romagna - Sezione provinciale di Modena)

^a Rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Tabella 1 Selezione e recupero delle macerie del sisma in un impianto di discarica ex RSU	
Trasporti iniziati il 13/08/2012 e terminati il 20/04/2013	43.725 t di macerie CER ^b 200399 conferite in 2.167 trasporti
Dalle attività di selezione delle macerie sono state ottenute:	40.654 t CER 170107 (miscugli di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche), riutilizzate all'interno della discarica quale strato drenante del biogas nel pacchetto relativo alla copertura definitiva
	232 t CER 170401 (legno), avviate a centro autorizzato per il recupero
	135 t CER 170405 (ferro e acciaio), avviate a centro autorizzato per il recupero
	2.703 t CER 170904 di macerie non idonee, avviate allo smaltimento presso altro impianto di discarica

Successiva è stata l'esperienza a seguito di 'trombe d'aria' e 'tornado' in provincia di Modena che si sono verificati rispettivamente nei giorni:

- 3 maggio 2013, nei comuni di Castelfranco Emilia e Mirandola, frazione di San Martino Spino;
- 30 aprile 2014, nel comune di Nonantola (Figura 3).



(Arpa Emilia-Romagna - Sezione provinciale di Modena)

^b Codici del Catalogo europeo dei rifiuti.

Da sottolineare che tutti e tre i comuni erano già stati colpiti dal terremoto del 20 e 29 maggio 2012.

Si riferisce, quale esempio, l'entità dell'evento nel comune di Castelfranco Emilia (MO). Dalle dichiarazioni rese dai singoli cittadini nei sopralluoghi effettuati, nel corso dei quali sono state redatte schede per ogni singolo sito per la ricognizione dei danni e la stima delle superfici con presenza di frammenti dispersi di cemento-amianto, sono risultati:

- 36 edifici danneggiati raggruppati in 16 nuclei;
- 16 edifici inagibili;
- 4.250 m² di coperture in cemento-amianto danneggiate da rimuovere;
- 144.500 m² stimati di aree agricole interessate dalla dispersione di frammenti di cemento-amianto.

Il tornado che ha coinvolto il comune di Nonantola il 30 aprile 2014 ha interessato principalmente un villaggio artigianale (costruito fra fine anni 1970 e inizio anni '80) e le aree agricole limitrofe. Anche in questo caso oltre ai danni agli immobili l'effetto finale è stato quello di una dispersione di frammenti di MCA derivanti essenzialmente dalle coperture in cemento-amianto nelle aree agricole che per la stagione erano prossime ai raccolti.

Nell'immediatezza con specifica ordinanza della Protezione civile (o.c.d.p.c. 83/2013) è stato istituito immediatamente il Gruppo di coordinamento costituito da Protezione civile, Provincia, Comune, Ausl, Arpae e gestori servizi RSU, con lo scopo di ridurre il rischio per la popolazione con la celere rimozione dei rifiuti contenenti amianto.

Con atti urgenti del sindaco sono state emanate ordinanze contingibili e urgenti per l'evacuazione e messa in sicurezza degli edifici pericolanti e la raccolta dei frammenti e delle macerie contenenti amianto su aree pubbliche e private a cura della ditta di gestione del servizio rifiuti.

Anche in queste ultime situazioni si sono verificate le reazioni classiche che spesso si verificano nei post-calamità:

- le persone danneggiate subiscono veri e propri shock da stress causati dalla paura del fenomeno e dalla perdita della casa o della attività;
- contemporaneamente i volontari chiedono di intervenire per portare aiuto alle persone danneggiate;
- la percezione dei pericoli (crolli, caduta dall'alto, presenza di materiali contenenti amianto dispersi) è molto sottostimata.

Nell'immediatezza, l'informazione sui corretti comportamenti da tenere da parte dei cittadini al fine di evitare rischi per la salute e l'ambiente deve essere coordinata e data in modo rapido, capillare e immediatamente comprensibile, utilizzando i mezzi di comunicazione ritenuti più efficaci per il particolare luogo e situazione.

Nella nostra esperienza sono state convocate diverse assemblee locali anche in luoghi di aggregazione come sale civiche, bar, punti informativi.

Per gli edifici privati si è proceduto con bonifica degli MCA a cura dei proprietari. Per le aree pubbliche e agricole come da ordinanza del capo della Protezione civile:

- il gestore del servizio raccolta RSU ha incaricato una ditta abilitata (gara pubblica)

- si è evitata, per quanto possibile, la raccolta dei frammenti di cemento-amianto a opera dei privati e dei volontari;
- sono state privilegiate modalità di raccolta efficaci che non comportassero la moltiplicazione dei rifiuti contenenti amianto (selezione).

Le modalità di raccolta individuate ed eseguite dalla ditta abilitata sono state le seguenti:

- frammenti dispersi nei campi: raccolta manuale previo incapsulamento e confezionamento in *big bag* omologati;
- frammenti misti a macerie, altri materiali o ghiaia (per quanto realmente possibile): separazione manuale previo incapsulamento dei frammenti, pallettizzazione o confezionamento in *big bag* omologati.

Uno dei problemi di una certa complessità è stato la rimozione dei frammenti di MCA dispersi nelle aree agricole fra le colture. Su specifica indicazione del Servizio di sanità pubblica della regione Emilia-Romagna (6 giugno 2013) sono state indicate alle Ausl e ad Arpae le modalità omogenee per tutte le aree territoriali coinvolte finalizzate a tutelare la salute di cittadini e lavoratori nel rispetto delle norme vigenti che sinteticamente si riportano:

- raccolta dei materiali contenenti amianto a cura di ditte abilitate;
- operazioni di pulizia preliminari a qualsiasi lavorazione del terreno;
- notifica ex art. 250 d.lgs. 81/2008 specifica per ogni scheda di rilevazione redatta a seguito di sopralluoghi condotti da Ausl ed Arpae per ogni sito coinvolto;
- a fine lavori comunicazione alla Ausl per le verifiche;
- operatori agricoli addetti alla successiva raccolta dei prodotti agricoli dotati di mezzi cabinati o di dispositivi di protezione individuale.

Nelle aree dove non fosse stata possibile la completa pulizia sono stati eseguiti interventi aggiuntivi:

- raccolta dei prodotti agricoli con mezzi meccanici;
- operatori agricoli muniti di mezzi cabinati e di dispositivi di protezione individuale;
- prodotti agricoli smaltiti come rifiuti contenenti amianto;
- ulteriore pulizia dei campi.

Nella Tabella 2 è riportata la sintesi delle attività di bonifica effettuate nel comune di Castelfranco Emilia dopo la tromba d'aria del 3 maggio 2013.

Tabella 2	Sintesi delle attività svolte nel comune di Castelfranco Emilia dopo la tromba d'aria del 3 maggio 2013
Necessità di effettuare una gara di appalto.	
Lavori di bonifica iniziati il 5 luglio 2013, buona parte conclusi a fine luglio 2013.	
Data priorità per gravità di situazione alle colture che necessitano di raccolta.	
Conclusione definitiva a fine settembre 2013.	
Quantitativo di frammenti dispersi di rifiuti contenenti amianto raccolti ~ 75.000 kg.	

Figura 4

Raccolta di frammenti di MCA dispersi



(Arpae Emilia-Romagna - Sezione provinciale di Modena)

Analoghi interventi sono stati messi in pratica a Nonantola nel 2014 dopo il tornado precedentemente citato.

Dopo avvenimenti così tragici e devastanti concentrati nell'arco di due anni, alcune considerazioni e riflessioni:

- gli eventi problematici si stanno susseguendo sempre più frequentemente e devono portare alla conclusione che sono sempre più necessari appositi strumenti di

programmazione ed intervento per accelerare la dismissione dei manufatti contenenti amianto;

- solamente attraverso l'attività coordinata e omogenea degli enti preposti (Protezione civile, Regione, Comuni, Arpa, Ausl), l'informazione tempestiva e il coinvolgimento dei cittadini, è possibile affrontare ragionevolmente e concretamente la complessità e le difficoltà della gestione di materiali e rifiuti contenenti amianto in situazioni anomale sempre e comunque con l'attenzione prioritaria alla salvaguardia della salute pubblica e dell'ambiente.

CASO DI STUDIO: LE BONIFICHE DEL SIN DI MANTOVA

Alberto Righi¹

¹ Ats Val Padana, Mantova - Dipartimento di igiene e prevenzione sanitaria - Servizio prevenzione e sicurezza degli ambienti di lavoro

Era il periodo del dopoguerra e il Paese si avviava rapidamente alla ricostruzione, a cui avrebbe fatto seguito il boom economico che avrebbe cambiato profondamente stili di vita, abitudini, costumi con ricchezza e opportunità per l'intera penisola.

Mantova e tutta l'area intorno alla città dei Gonzaga, gioiello del nostro Rinascimento, offrivano una sede ideale per l'insediamento di nuovi impianti.

L'italiana Edison (energia) e l'americana Monsanto (fibre sintetiche e petrolio) intendevano dare avvio a una joint venture per la produzione di una gamma articolata di materiali della chimica di base, fibre e materie plastiche.

La posizione scelta era davvero strategica: per la ricchezza di manodopera disponibile, l'abbondanza di acqua fornita dal fiume Mincio e dal fiume Po e l'incrocio tra tre regioni importanti e strategiche quali la Lombardia, il Veneto e l'Emilia-Romagna.

In questo contesto nasce nel 1956 lo stabilimento petrolchimico Montedison di Mantova, oggi sito di interesse nazionale (SIN) per le bonifiche (Figura 1).

Figura 1

Area del SIN di Mantova



Veduta aerea della città di Mantova (in rosso è segnalata l'area del SIN).



Il polo petrolchimico di Mantova.

(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

Nei diversi anni lo stabilimento ha avuto un forte sviluppo grazie a una domanda continua di materiali da parte del mercato. Si sono moltiplicati gli impianti nelle loro diverse tipologie di produzione, arrivando a movimentare per la produzione circa 2,5 milioni di materie

prime, quali cumene, gomma polibutadienica, acrilonitrile, benzoloetilene, e di produzioni principali quali fenolo, acetone, cicloesanone, cicloesanolo, stirene, ABS, SAN, EPS.

La produzione e i diversi cicli di lavorazione avvengono mediante l'utilizzo di impianti che, per le caratteristiche sia del loro funzionamento che dei processi produttivi medesimi, necessitano di una elevata temperatura o di temperature più o meno elevate, a partire dalla enorme quantità di vapore necessaria in quasi tutto il processo. Ne consegue che per la produzione e il mantenimento di determinate temperature si aveva e ancora oggi si ha bisogno di una coibentazione con materiale termoisolante, dalle caratteristiche uniche, nella fattispecie amianto.

In tutti gli impianti l'amianto, per la sua proprietà coibente, è stato impiegato in grandi quantitativi nella coibentazione delle centrali termiche, nelle caldaie, in tutte le condutture che servono alla circolazione dei fluidi, nelle colonne degli impianti, nei forni, nelle guarnizioni delle valvole, nei serbatoi dei fluidi, in cuscini di protezione delle valvole e in tante altre conduzioni di vapore degli impianti (Figura 2).



(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

Nella maggior parte dei casi, il materiale contenente amianto era ed è presente sotto varie forme, come impasto con cemento di tipo gessoso, miscelato con silicato di calcio o carbonato di magnesio e dalle diverse tipologie a seconda dell'utilizzo: amianto sotto forma di crisotilo, amosite, crocidolite e antofillite.

L'impasto, una volta realizzato, veniva applicato sulla superficie da coibentare e successivamente come protezione era ricoperto da un rivestimento di tipo cementizio, da un lamierino ma anche da stoffe o nastro telato, a seconda della tipologia di tubazione, interventi che nel tempo andavano incontro a deterioramento con possibilità di dispersione delle fibre nell'ambiente (Figura 3).



(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

A partire dalla fine degli anni '90 presso lo stabilimento petrolchimico di Mantova, tenuto conto della problematica presente e delle notevoli quantità in gioco, si è dato avvio a un piano di bonifica dal titolo *Amianto 0*, da realizzarsi in una decina di anni circa. Un progetto ambizioso che tanto la strategia aziendale quanto i servizi di prevenzione e sicurezza nei luoghi di lavoro dell'Asl continuano a realizzare, nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, ma in un confronto serrato, mettendo in campo tecniche e modalità di intervento specifiche, atte a soddisfare ogni tipologia di bonifica, considerata la carenza di esperienze nel campo delle bonifiche per questa problematica, allo scopo di tutelare sia i lavoratori in generale che l'ambiente.

INTERVENTI DI SCOIBENTAZIONE ALL'INTERNO DEL POLO CHIMICO DI MANTOVA

'Scoibentazione' e demolizione dell'impianto

Dopo anni di attività dell'impianto l'avvento di nuove tecnologie industriali e nuovi processi produttivi hanno portato la proprietà aziendale alla scelta della dismissione definitiva dell'impianto. La scelta dell'intervento di demolizione è dettata da un'ottica di razionalizzazione degli spazi e da una strategia di nuovi insediamenti, condizione

essenziale di ottimizzazione dello stabilimento. Un intervento risolutivo che ha richiesto un'attenta pianificazione, trattandosi di un impianto chimico di notevole rilevanza. Dopo un'attenta e scrupolosa bonifica di tutte le linee di processo e degli impianti è stato possibile progettare una demolizione complessiva. Demolizione che ha avuto la necessità di essere eseguita solo dopo la bonifica della coibentazione di tutto l'amianto presente. Sia per quantità che per tipologia di amianto presente (amosite, crisotilo, antofillite) è stato necessario diversificare gli interventi, ritenendo essenziale che per le grandi colonne dell'impianto e i grossi corpi di produzione l'attività fosse realizzata in loco, evitando rischi di distacco del coibente da anni deteriorato e in cattive condizioni. Per buona parte delle tubazioni si è intervenuti invece con un sezionamento e una conseguente 'scoibentazione' in un'area dedicata.

Quindi la prima fase è stata quella di liberare gli impianti sezionando tutte le linee-rack con una bonifica di un breve tratto di coibentazione di circa un metro con la tecnica del *glove-bags*. Questa metodologia ha consentito di sezionare la tubazione con taglio a freddo mediante cesoiamento evitando l'utilizzo di fiamma ossiacetilenica. La tubazione è stata completamente avvolta con telo in polietilene e posizionata su carrelli trasportatori per essere inviata all'area confinata adiacente (Figura 4).

Figura 4**Sezionamento di tubature dell'impianto**

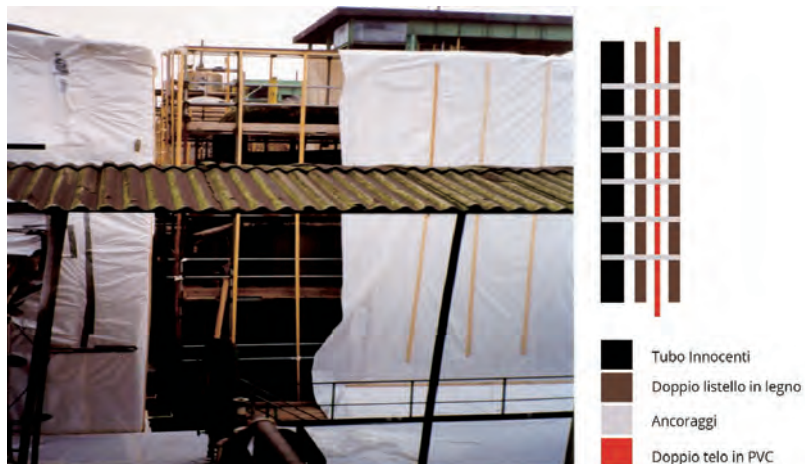
In rosso sono evidenziate tubature dell'impianto sottoposte a taglio a freddo durante la prima fase della dismissione.

(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

Liberato l'impianto dalle tubazioni, è stato possibile realizzare delle aree confinate di notevole dimensione che fossero in grado di inglobare l'intero impianto (Figure 5 e 6).

Figura 5**Fasi di completamento dell'allestimento dell'impianto**

(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

Figura 6**Zona confinata CTE - B1 - Particolare della costruzione**

(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

REALIZZAZIONE AREA DI BONIFICA DEDICATA

Il 'tunnel di scoibentazione'

L'intervento di sezionamento delle tubazioni e il conseguente avvolgimento in telo di polietilene oltre alla presenza del lamierino dove era presente ha consentito di effettuare con tranquillità le fasi di trasporto delle tubazioni e dei diversi materiali coibenti in un'area di coibentazione dedicata.

All'interno dello stabilimento è stata individuata un'area di circa 5.000 m², adeguatamente recintata e lontana dalle attività di produzione, ove era possibile collocare una struttura specifica che permettesse l'intervento di bonifica per un tempo mediamente lungo. Lo studio di fattibilità più importante è stato quello appunto di realizzare una struttura denominata 'tunnel di scoibentazione' che fosse in grado di garantire un confinamento dinamico duraturo, utilizzando sistemi di depressione dell'area di lavoro con unità di depressione anche di riserva per garantirne la continuità (Figura 7).

Figura 7

Realizzazione del tunnel di scoibentazione



(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

Il confinamento dinamico è stato realizzato in parte con tubi e giunti, in parte con listelli e travetti di legno, ai quali sono stati fissati teli in polietilene dello spessore di circa 0,50 mm. L'applicazione più sicura e funzionale, tenuto conto della necessità di lavori prolungati, è stata quella di realizzare tutte le opere di sostegno in metallo, ovvero, la struttura

viene avvolta da un doppio strato di teli che a loro volta vengono ulteriormente fissati. Durante la fase di allestimento lungo il perimetro del tunnel sono state realizzate alcune finestre di ispezione atte a garantire la possibilità di osservare dall'esterno le opere di scoibentazione e gli stati di avanzamento.

Così anche le postazioni per i campionamenti ambientali ispettivi durante la scoibentazione sono stati realizzati collocando in alcuni punti strategici tubi di collegamento con l'esterno per il collegamento con le apparecchiature di prelievo.

Naturalmente il confinamento dinamico ha visto l'istallazione di appositi estrattori d'aria che, prelevando aria dall'interno del confinamento, fossero in grado di mantenere l'area in costante depressione con un adeguato dimensionamento atto a garantire almeno quattro ricambi di aria/ora.

È necessario prevedere sempre un numero adeguato di estrattori di riserva, per garantire la depressione all'interno dell'area confinata nel caso in cui quello principale dovesse guastarsi.

Tenuto conto delle dimensioni del tunnel di scoibentazione (lunghezza 25 m - larghezza 10 m), al fine di evitare l'implosione della struttura in posizione opposta a quella degli estrattori sono stati applicate delle aperture protette da filtri assoluti, in modo da permettere l'ingresso di aria all'interno dell'area. Il tunnel di coibentazione è stato suddiviso in tre principali zone (Figure 8):

- zona d'ingresso tubazione;
- zona di scoibentazione;
- zona di pulizia e incapsulamento.

Figura 8**Interno del tunnel di scoibentazione**

(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

Zona di ingresso delle tubazioni

Le tubazioni, una volta sezionate dall'impianto e avvolte da telo in polietilene, attraverso un mezzo di trasporto sono state spostate nell'area adibita alla zona confinata. Successivamente, mediante paranchi o gru, sono state collocate su apposita rulliera e fatte passare gradualmente attraverso tutta l'area di bonifica, per essere poi espulse dalla parte opposta, pulite e bonificate. Il primo intervento effettuato dai lavoratori in questa zona è stato rimuovere il lamierino di protezione della coibentazione.

Zona di scoibentazione

Separata dalla zona d'ingresso da appositi flaps si trova la zona di scoibentazione vera e propria dove i lavoratori con le loro attrezzature manuali eseguono la rimozione dell'amianto dalla tubazione, intervento eseguito rigorosamente a umido.

Zona di pulizia e incapsulamento

In questa zona arriva sempre sopra rulliera la tubazione priva di coibentazione in amianto, pronta per essere pulita ulteriormente, sempre a umido, e incapsulata con adeguati prodotti.

Scoibentazione delle tubazioni in sede

L'intervento di scoibentazione delle attuali linee-rack di produzione collocate su impianti ancora in produzione che non hanno la necessità di essere demolite o sostituite, la bonifica avviene in loco. L'area confinata in questa specifica tipologia di lavoro viene realizzata mediante un ponteggio di tubi e giunti installati lungo il perimetro delle tubazioni con un intervallo di 20 m per consentire il posizionamento di una via di fuga e di una unità di decontaminazione (Figura 9).

Figura 9

Particolare di area confinata: linee-rack di produzione



(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

Le tubazioni di diverso diametro con differenti spessori della coibentazione in amianto vengono quindi gradualmente bonificate.

In ogni area viene poi attuato il confinamento dinamico con l'istallazione di un numero adeguato di estrattori d'aria che, prelevando aria dall'interno del confinamento, consentono di mantenere l'area in costante depressione con un adeguato dimensionamento atto a garantire almeno quattro ricambi di aria ora.

Il confinamento dinamico prevede anche in questo caso un rafforzamento della struttura con listelli e travetti di legno, ai quali sono stati fissati teli in polietilene dello spessore di circa 0,15 mm.

Questa applicazione è risultata la più sicura e funzionale, tenuto conto della necessità di lavori prolungati in cui, oltre alle opere di sostegno in metallo, la struttura viene avvolta da un doppio strato di teli che a loro volta vengono ulteriormente fissati.

Naturalmente prima dell'inizio della bonifica viene sempre eseguita la prova di tenuta dell'area realizzata (Figura 10).

Figura 10**Bonifica e trattamento incapsulante delle linee di produzione**

(Ats - Val Padana - Regione Lombardia)

L'attività di bonifica e demolizione dell'impianto è durata circa due anni. Ancora oggi a distanza di anni nello stabilimento petrolchimico di Mantova si continua a bonificare linee di produzioni o altri impianti, cercando di migliorare le tecniche di realizzazione delle opere provvisorie e di allestimento delle aree confinate, per rispondere alle diverse tipologie di bonifiche. Ogni miglioramento cerca di coniugare la tutela dei lavoratori e dell'ambiente consapevoli che le quantità in gioco sono notevoli.

Dall'inizio delle attività di bonifica amianto avvenuta a partire dagli anni novanta le coibentazioni in amianto sono state sostituite da quelle in fibro-ceramiche o lana di roccia e dal 2005 sono iniziate le prime scoibentazioni delle fibro-ceramiche.

Per quanto riguarda lo stabilimento petrolchimico di Mantova, d'intesa con la direzione aziendale, gli interventi di bonifica avvengono con le stesse modalità applicate per le procedure amianto.

ISTRUZIONI OPERATIVE INAIL SULLA CLASSIFICAZIONE E GESTIONE DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO IN ITALIA

Federica Paglietti¹, Sergio Bellagamba¹, Beatrice Conestabile della Staffa¹, Sergio Malinconico¹, Paolo De Simone¹

¹ Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

INTRODUZIONE

L'Italia ha emanato numerose norme tecniche in materia di prevenzione dal rischio cancerogeno imputabile all'amianto che consentono, in via generale, la tutela della sicurezza dei lavoratori esposti, forniscono istruzioni in merito alla corretta mappatura su tutto il territorio nazionale dei siti contaminati e indicano come procedere alla gestione in sicurezza delle attività di bonifica dei siti inquinati. Tuttavia si rilevano ancora significative lacune nella gestione dei rifiuti contenenti amianto (RCA), già evidenziate nell'ambito della *II Conferenza governativa sull'amianto* del novembre 2012 [1] e ribadite nel *Piano nazionale amianto*. Pertanto il Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici (Dit) dell'Inail ha elaborato una monografia dal titolo *Classificazione e gestione dei rifiuti contenenti amianto: istruzioni operative Inail ai fini della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori e degli ambienti di vita* [2], ove sono riportati dati inerenti alla classificazione dei manufatti contenenti amianto ab-origine e dei principali prodotti industriali, con indicazione dei relativi settori di impiego. Inoltre, in tale lavoro si riporta un'attenta classificazione dei RCA con indicazione degli specifici codici del Catalogo europeo dei rifiuti (CER) e segnalazione della tipologia di discarica in cui essi dovrebbero essere smaltiti. Ciò al fine di agevolare l'attività dei soggetti coinvolti a vario titolo nella gestione di tali rifiuti, ed evitare smaltimenti impropri o volutamente illegali in siti non idonei.

CLASSIFICAZIONE DEI PRODOTTI E DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO

In Italia si rileva la presenza di molteplici tipologie di prodotti contenenti amianto con ampia diffusione su tutto il territorio nazionale [3]. La percentuale di amianto contenuta in tali prodotti è estremamente variabile ed essi possono trovarsi sia in matrice compatta che friabile. La ricerca condotta dall'Inail - Dit ha permesso di individuare le diverse tipologie di prodotti e materiali contenenti amianto, utilizzati sia per scopi tradizionali che rari, e di classificare le principali tipologie di prodotti contenenti amianto in IX categorie di riferimento, di seguito elencate.

1. Amianto in fibra tal quale senza leganti: amianto puro in fiocchi, cuscini di fibre grezze compresse, materassi, materassini, coperte, vestiario e accessori di protezione, coppelle, corde, stoppini, guarnizioni, filtri, tamponi filtranti, feltri, pannelli in fibre grezze compresse, pannelli sandwich, anime e stampi/forme per fonderia.
2. Amianto presente nei prodotti minerali:
 - **pietre verdi semilavorate**: ballast ferroviario, pietrisco per riempimenti, pietrisco per sottofondi stradali, polverino da estrazione e lavorazione mineraria, blocchi e lastre grezze;
 - **pietre verdi lavorate**: lastre lucidate, oggetti ornamentali, pietra ollare, tavoli, tegole, ecc.
3. Amianto tessuto (filati, intrecciati e pressati): calze, cinghie, fasce, corde (ritorta, trecciata, grafitata), cordoni, filo, filotti, funi, nastri, spaghi, stoppini, trecce, premi-stoppa, coperte, cuscini, materassini, vestiario e accessori di protezione, bordature, schermi cinematografici, sipari, stoffe, stuoie, tappeti, tappeti mobili per nastri trasportatori, tappezzerie, tele, teli per assi da stiro, tende, feltri, filtri, guarnizioni e baderne in tessuto o intrecciato.
4. Amianto-cemento: ardesie, bordature, copponi, lastre, pianelle, tegole, piastroni, pannelli, caminetti, camini, camini industriali, canne fumarie, cappe, comignoli, cassoni, cisterne, serbatoi, silos, contenitori vari, vasche, casseforme, amianto spruzzato in matrice cementizia (spritz-beton), colonne, pilastri, parapetti, unità edilizie prefabbricate, piani di lavoro, malte cementizie, colonne di scarico reflui e rifiuti, tubazioni, paratie, gronde, pluviali, pozzetti, vasi di espansione, raccordi, giunti, tramezzi, canalizzazioni, copritubi, unità edilizie prefabbricate, traversine ferroviarie, quadri elettrici, camere spegningarco, polverino di risulta della produzione dell'amianto-cemento.
5. Amianto in matrici inerti (diverse dal cemento): amianto spruzzato, coppelle, filler, materiali in matrice gessosa, pannelli in gesso e cartongesso, intonaci, malte, stucchi, anime e stampi/forme di fonderia.
6. Amianto in matrici cellulose: carta, carta da parati, pannelli in cartongesso, pannelli in cartone (per rivestimento, da interposizione), pannelli sandwich, diaframmi per processi elettrolitici, filtri, guarnizioni, schermi parafiamma, materozze, premi-stoppa, reticelle frangifiamma, rivestimento di piani di appoggio.
7. Amianto in matrici plastiche, resinoidi e gommose: amianto spruzzato in matrice vinilica, colle, mastici, anelli di tenuta, bordi antiscivolo, giunti, guarnizioni, rondelle, premi-stoppa, vinil-amianto, parati vinilici, pannelli, cinghie, cambio di velocità dei mezzi, dischi per frizioni, ferodi, sistemi frenanti, stucchi sintetici, prodotti vari plastici o compositi (componentistica, giochi, ecc.).
8. Amianto in prodotti bituminosi: colle, mastici, asfalti di copertura, bordature, cartonfeltri, feltri bituminosi per manti di copertura, guaine, piastrelle fillerizzate, stucchi per manti di copertura, protettivi a tenuta stagna (per chiusini, per bacini, per canali, ecc.), feltri, fogli.
9. Amianto in vernici e schiume: pitture, smalti, schiume.

All'atto della dismissione di tali prodotti, si rende necessario valutare caso per caso lo stato di conservazione dei medesimi. Sarà pertanto necessario, prima della loro dismissione, procedere a idonee caratterizzazioni, valutazioni del rischio ed eventuali interventi di bonifica, da realizzarsi a cura di soggetti pubblici o privati, iscritti all'Albo gestori ambientali - Categoria 10 - Bonifica dei beni contenenti amianto. Detti prodotti, nel momento in cui (spesso nel corso di interventi di bonifica) divengono rifiuti, e cioè ai sensi del d.lgs. 152/2006 *qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o l'obbligo di disfarsi*, devono essere classificati come rifiuti speciali pericolosi. Si ricorda in proposito che tutti i rifiuti speciali pericolosi, tra cui anche quelli contenenti amianto, sono catalogati secondo la provenienza in un apposito elenco definito a livello comunitario (il CER) introdotto con decisione comunitaria della Commissione n. 2000/532/CE e in vigore dal 1 gennaio 2002 [4]. La ricerca condotta dall'Inail - Dit ha altresì evidenziato che i codici con cui è possibile gestire i RCA sono 29, tutti classificati come rifiuti pericolosi e contrassegnati con apposito asterisco (06.07.01*, 06.13.04*, 10.13.09*, 15.01.11*, 16.01.11*, 16.02.12*, 17.06.01*, 17.06.05*, 08.01.11*, 08.04.09*, 10.01.16*, 15.02.02*, 15.01.10*, 16.10.01*, 16.11.03*, 16.11.05*, 17.01.06*, 17.02.04*, 17.04.09*, 17.05.03*, 17.05.07*, 17.06.03*, 17.08.01*, 17.09.03*, 19.03.04*, 19.03.06*, 19.07.02*, 19.13.01*, 19.13.03*). I primi otto sono riferiti a rifiuti per i quali la presenza di amianto è specificata nella definizione data dal CER (ad esempio i materiali da costruzione contenenti amianto), mentre i restanti codici sono riferiti a rifiuti contenenti o contaminati da sostanze pericolose (ad esempio il pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose), tra cui è possibile annoverare anche l'amianto. Le indicazioni fornite nel citato volume sulle modalità classificative di tale tipologia di rifiuti, finora per gran parte ignote, risulta di estrema utilità per tutti gli operatori del settore e per gli organi di controllo competenti per territorio al fine di evitare attività improprie e non conformi a quanto prescritto dalla normativa europea ed italiana.

GESTIONE DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO

Al fine di agevolare l'operato di coloro che quotidianamente o saltuariamente sono interessati dalla problematica inerente alla corretta gestione dei prodotti o rifiuti contenenti amianto, l'Inail - Dit ha effettuato uno studio minuzioso volto a individuare e classificare i vari prodotti contenenti amianto. Successivamente ha proceduto anche a una attenta analisi delle norme di settore italiane ed europee per assegnare ai RCA i corretti codici classificativi per le diverse tipologie, indicando anche la loro destinazione finale. In generale, sulla base dell'esperienza maturata e di un confronto con gli altri Enti scientifici nazionali, si ritiene opportuno, in casi dubbi o non previsti dal Catalogo europeo, assegnare preferenzialmente un codice la cui definizione contenga la dicitura 'amianto', piuttosto che far riferimento a codici per 'rifiuti contenenti o contaminati da sostanze pericolose'. Ciò al fine di gestire i RCA in maniera maggiormente cautelativa, conservando l'informazione della presenza di amianto al loro interno. Ne consegue quindi la possibi-

lità di avviare i suddetti in discariche dedicate o con celle dedicate a tale specifico agente cancerogeno, evitandone lo smaltimento definitivo insieme ad altre tipologie di rifiuti pericolosi, come previsto dalla norma europea. La ricerca ha infine indicato per ognuna di tali 100 tipologie di RCA anche la tipologia di discarica in cui dovrebbero essere conferiti, con lo scopo di evitare una gestione dei RCA non pienamente conforme alle norme di legge e consentire l'adozione dei corretti dispositivi di protezione individuale (DPI) e collettiva per le singole situazioni specifiche. I dati specifici, riportati nella citata monografia Inail, e solo in parte di seguito a titolo di esempio (Tabella 1), risultano un importante strumento in termini di prevenzione e protezione [5].

Tabella 1 Assegnazione del corretto codice CER al rifiuto e tipologia di discarica ove smaltirlo			
N	Descrizione dei rifiuti	Codice CER assegnato	Tipologia di discarica assegnata
1	Amianto puro in fiocchi.	17.06.01*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.
2	Amianto spruzzato in matrice cementizia (spritz-beton) e non, per facciate, strutture, ecc.	17.06.01*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.
3	Antirisonanti contenenti amianto (schiume, mastici, bitumi, ecc.).	17.06.01*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.
4	Apparecchiature elettriche o elettroniche con componenti contenenti amianto (aspiratori, stufe elettriche, ferri da stiro, asciugacapelli, asciugatrici, caschi, cucine elettriche, lavatrici, lavastoviglie, frigoriferi, congelatori, macchine per cucire, tostapane, trapani, ventilatori, ecc.) smaltiti per intero.	16.02.12*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.
5	Apparecchiature elettriche o elettroniche coibentate con amianto (aspiratori, stufe elettriche, ferri da stiro, asciugacapelli, asciugatrici, caschi, cucine elettriche, lavatrici, lavastoviglie, frigoriferi, congelatori, macchine per cucire, tostapane, trapani, ventilatori, ecc.) smaltiti per intero.	16.02.12*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.
6	Apparecchiature con filtri contenenti amianto (sistemi di aspirazione, cappe da laboratorio, ecc.) smaltite per intero.	16.02.12*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.
7	Ballast ferroviario contenente amianto con $IR^3 > 0,1$.	17.05.07*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.
8	Bombole contenenti amianto.	15.01.11*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.
9	Bordatura antiscivolo per gradini contenente amianto.	17.06.01*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.
10	Calze, cinghie, fasce, stoppini, trecce, contenenti amianto.	17.06.01*	Discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata.

^a Indice di rilascio.

CONCLUSIONI

Nel presente lavoro viene fatta una sintetica descrizione delle istruzioni operative per la corretta classificazione e gestione dei RCA, elaborate dall'Inail - Dit. L'obiettivo delle suddette è quello di assicurare un maggiore livello di tutela per i lavoratori addetti al settore e per gli ambienti di vita nelle aree limitrofe gli impianti di deposito preliminare o definitivo autorizzate ad accettare i RCA. Esse sono anche volte a limitare incidenti o esposizioni indebite e fornire elementi di indirizzo, con criteri omogenei a scala nazionale, per gli organi di vigilanza in termini di prevenzione e controllo del territorio.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Paglietti F, Conestabile della Staffa B. Metodi e tecniche di bonifica e smaltimento. Atti della II Conferenza governativa sull'amianto e le patologie asbesto-correlate. Ministero della salute, 2013;127-131.
- [2] Paglietti F, Bellagamba S, Malinconico S et al. Classificazione e gestione dei rifiuti contenenti amianto – Istruzioni operative Inail ai fine della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori e degli ambienti di vita [Internet]. Inail; 2015 [consultato maggio 2017], URL: https://www.inail.it/cs/internet/docs/allegato_rifiuti_contenenti_amianto_vol2.pdf.
- [3] Paglietti F, Malinconico S, Di Molfetta V et al. Asbestos risk: from raw material to waste management: the Italian experience. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*. 2012;42(17):1781-1861.
- [4] Paglietti F, Malinconico S, Conestabile della Staffa B et al, Classification and management of asbestos-containing waste: European legislation and the Italian experience. *Waste Management*. 2016;(50):130-150.
- [5] Stato dell'arte e prospettive in materia di contrasto alle patologie asbesto-correlate [Internet]. Quaderni del Ministero della salute; 2012(15) [consultato maggio 2017]. URL: http://www.quadernidellasalute.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2570_allegato.pdf.

RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO IN ITALIA (IMPIANTI DI STOCCAGGIO PRELIMINARE, DEFINITIVO E DI INERTIZZAZIONE)

Beatrice Conestabile della Staffa¹, Federica Paglietti¹, Sergio Malinconico¹, Sergio Bellagamba¹, Paolo De Simone¹

¹ Inail - Dipartimento innovazioni tecnologiche, sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici

INTRODUZIONE

La normativa italiana (d.lgs. 277/1991 e l. 257/1992) con il termine generico 'amianto' individua alcuni minerali silicatici fibrosi di origine naturale, afferenti sia al gruppo del serpentino (crisotilo) che degli anfiboli (amosite, crocidolite, tremolite, antofillite e actinolite). Dal punto di vista mineralogico, non esiste un gruppo di minerali chiamati amianti, ma esistono varie forme minerali che si distinguono sulla base della loro composizione chimica e delle caratteristiche morfologiche (struttura fibrosa).

Queste ultime caratteristiche attribuiscono all'amianto particolari peculiarità, che ne hanno determinato il successo commerciale. È stato infatti largamente utilizzato in passato per la realizzazione di diverse miscele (amiantite nota commercialmente anche come sirite, eternite, marinite, syndanio, ecc.) e di oltre 3.000 tipologie di prodotti contenenti amianto con percentuali variabili entro l'intervallo 10 - 98%, afferenti a nove categorie di riferimento principali [1].

Tali prodotti risultano ancora diffusi su tutto il territorio nazionale in quanto la l. 257/1992 non richiede la loro dismissione. Questo fa sì che, ancora oggi, risultino numerosi i siti contaminati da bonificare e rilevanti i quantitativi di rifiuti contenenti amianto (RCA) da smaltire.

La gestione delle attività di bonifica sul territorio nazionale risulta molto complessa, in quanto, oltre ad avere un numero di siti da bonificare estremamente elevato (circa 44.000 siti mappati ai sensi del d.m. 101/2003 e 10 siti da bonificare di interesse nazionale principalmente contaminati da amianto), le disponibilità economiche per la realizzazione di tali interventi risultano insufficienti, in particolar modo per ciò che concerne le strutture pubbliche. Tali difficoltà sono ulteriormente aggravate dal fatto che i costi di smaltimento dei RCA prodotti dalle attività di bonifica risultano tra i più elevati d'Europa, in quanto è scarso il numero di discariche attualmente in esercizio sul territorio nazionale ove poterli abbancare definitivamente in sicurezza.

I RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO

Le norme in merito alla classificazione dei rifiuti (dir. min. ambiente 09/04/2002 e d.lgs. 152/2006) stabiliscono che un rifiuto deve essere classificato come pericoloso qualora contenga *una sostanza riconosciuta come cancerogena (Categorie 1 o 2) in concentrazione $\geq 0,1\%$* [2]. Poiché l'amianto è una sostanza di categoria 1, tutti i rifiuti che ne contengono concentrazioni maggiori allo 0,1% devono essere classificati come pericolosi. Considerato inoltre che tutti i materiali contenenti amianto, ab origine, hanno concentrazioni variabili mediamente tra il 10% ed il 98% di sostanza pericolosa, nel momento in cui essi divengono rifiuti, devono essere classificati come rifiuti speciali pericolosi. Tutti i rifiuti speciali pericolosi e speciali non pericolosi, tra cui anche quelli contenenti amianto, sono catalogati secondo la provenienza nel Catalogo europeo dei rifiuti (CER), introdotto con decisione comunitaria della Commissione 2000/532/CE e in vigore dal 1 gennaio 2002.

Attualmente nel CER figurano otto tipologie di RCA, tutte classificate come rifiuti pericolosi e contrassegnate con apposito asterisco (Tabella 1).

Tabella 1 Codici CER con cui sono classificati i RCA nel CER	
CER (rifiuti pericolosi)	Definizione CER
06.07.01*	Rifiuti dei processi elettrolitici, contenenti amianto.
06.13.04*	Rifiuti dalla lavorazione dell'amianto.
10.13.09*	Rifiuti della fabbricazione di amianto-cemento, contenenti amianto.
15.01.11*	Imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose (es. amianto) compresi i contenitori a pressione vuoti.
16.01.11*	Pastiglie per freni, contenenti amianto.
16.02.12*	Apparecchiature fuori uso, contenenti amianto in fibre libere.
17.06.01*	Materiali isolanti contenenti amianto.
17.06.05*	Materiali da costruzione contenenti amianto.

Usualmente, ai codici CER riportati in Tabella 1, ove la presenza di amianto è specificata nella definizione, si affiancano ulteriori codici che, pur non riportando esplicitamente nella descrizione identificativa la parola 'amianto', consentono di classificare e gestire alcune tipologie di rifiuti contenenti tale sostanza cancerogena. Da un attento esame del CER sono stati quindi individuati, dall'Inail - Dit, ulteriori 21 codici CER applicabili ai RCA (Tabella 2), confermati dai dati sulla gestione di tali rifiuti pervenuti dai singoli gestori delle discariche attualmente operanti sul territorio nazionale e da alcune società di bonifica [3].

Tabella 2		Ulteriori codici che consentono di classificare e gestire alcune tipologie di RCA	
CER (rifiuti pericolosi)	Definizione CER		
08.01.11*	Pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose.		
08.04.09*	Adesivi e sigillanti di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose		
10.01.16*	Ceneri leggere prodotte dal coincenerimento, contenenti sostanze pericolose.		
15.02.02*	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose.		
15.01.10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze.		
16.10.01*	Soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose.		
16.11.03*	Altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche contenenti sostanze pericolose.		
16.11.05*	Rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche contenenti sostanze pericolose.		
17.01.06*	Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose.		
17.02.04*	Vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati.		
17.04.09*	Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose.		
17.05.03*	Terre e rocce contenenti sostanze pericolose.		
17.05.07*	Pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose.		
17.06.03*	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose.		
17.08.01*	Materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose.		
17.09.03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose.		
19.03.04*	Rifiuti contrassegnati come pericolosi, parzialmente stabilizzati.		
19.03.06*	Rifiuti contrassegnati come pericolosi, solidificati.		
19.07.02*	Percolato di discarica contenente sostanze pericolose.		
19.13.01*	Rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose.		
19.13.03*	Fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose.		

Il ricorso ad ulteriori codici è determinato, in primis, dal fatto che i RCA possono essere gestiti anche con codici CER riferiti alle 'sostanze pericolose', in secundis dal fatto che a volte si utilizzano codici differenti se i RCA provengono da situazioni particolari

(es. il codice CER 10.01.16* - *Ceneri leggere prodotte dal coincenerimento, contenenti sostanze pericolose* impiegato per lo smaltimento dei tetti in cemento-amianto post-incendio).

LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI CONTENENTI AMIANTO IN ITALIA

I RCA, una volta classificati, possono essere smaltiti in discarica (secondo le modalità indicate dal d.lgs. 36/2003 (Allegato I) e dal d.m. 27/09/2010 (Allegato II) o avviati a recupero, secondo le modalità indicate dal d.m. 248/2004 (Allegato III).

Nello specifico la normativa prevede che i rifiuti di amianto o contenenti amianto possono essere conferiti a smaltimento definitivo in discarica:

- per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata;
- per rifiuti non pericolosi, dedicata o dotata di cella monodedicata:
 - per i rifiuti individuati dal codice dell'elenco europeo dei rifiuti 17.06.05*;
 - per le altre tipologie di rifiuti contenenti amianto, purché sottoposti a processi di trattamento ai sensi di quanto previsto dal d.m. 248/2004 e con valori conformi alla Tabella 1, verificati con periodicità stabilita dall'autorità competente presso l'impianto di trattamento.

Prima dello smaltimento finale in discarica, i RCA possono però anche essere stoccati in impianti di deposito preliminare (D15), ove se necessario, possono essere sottoposti ad attività preliminari, quali quella di raggruppamento (D13) in classi omogenee e/o di ricondizionamento (D14) per l'ottimizzazione dell'imballaggio. Tali operazioni non devono in alcun modo andare a modificare le caratteristiche chimico-fisiche e/o merceologiche del rifiuto né portare all'attribuzione di un diverso codice CER.

A livello nazionale, il recupero di RCA è invece possibile solo se gli stessi sono sottoposti a processi di trattamento ai sensi del d.m. 248/2004. Il decreto prevede le due tipologie di trattamenti qui di seguito riportate.

- Trattamenti di 'stabilizzazione/solidificazione', che riducono il rilascio di fibre dei RCA senza modificare la struttura cristallografica dell'amianto o modificandola in modo parziale. I RCA stabilizzati, risultanti da tali processi, in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del prodotto ottenuto e del valore dell'indice di rilascio dovranno comunque essere smaltiti in discarica per rifiuti pericolosi o non pericolosi.
- Trattamenti di 'inertizzazione', che modificano completamente la struttura cristallografica dell'amianto e che quindi annullano la pericolosità connessa ai minerali di amianto. Il materiale risultante da questa tipologia di trattamenti potrà essere destinato al riutilizzo, qualora siano soddisfatti i requisiti dei prodotti sostitutivi dell'amianto riportati all' Allegato 2 del d.m. 12/02/1997.

La normativa vigente ammette inoltre che i RCA che si intende avviare a recupero, prima del loro invio a destino finale, possano essere depositati in impianti dove è stata autorizzata l'operazione di messa in riserva (R13). In tale caso, non essendo attivi in

Italia impianti per il recupero dei RCA, il destino finale di tali rifiuti sarà quello del loro invio in impianti di inertizzazione all'estero.

L'assenza di impianti di inertizzazione dell'amianto su scala nazionale è determinata da una norma non sufficientemente specifica, che necessiterebbe di ulteriori decreti applicativi in grado di definire almeno:

- le amministrazioni pubbliche incaricate al rilascio delle autorizzazioni,
- gli organi di vigilanza deputati al controllo,
- le metodologie e le procedure di campionamento ed analisi dei materiali prodotti dal processo di inertizzazione,
- le metodologie e le procedure di campionamento ed analisi delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo) da monitorare.

STUDIO INAIL: GESTIONE DEI RCA SUL TERRITORIO NAZIONALE

Da diversi anni, l'Inail - Dit ha in essere uno studio in merito alla gestione dei rifiuti contenenti amianto sul territorio nazionale. Tutte le informazioni acquisite, annualmente aggiornate e integrate, risultano inserite in un database dedicato e nel relativo sistema informativo territoriale (SIT) georiferito che consente di gestire e visualizzare cartograficamente le singole situazioni presenti sul territorio e i dati d'insieme a scala nazionale, regionale e locale. Obiettivo principale di tale lavoro, oltre alla creazione di un database e di una mappatura georeferenziata degli impianti di deposito e trattamento preliminari o definitivi (discariche) che accettano e gestiscono RCA, è lo studio dell'analisi dei flussi di gestione dei RCA su scala nazionale e internazionale, per evidenziare le criticità e indicare al Legislatore eventuali azioni da intraprendere.

Dalle ricerche condotte e sulla base delle dichiarazioni rilasciate dalle amministrazioni competenti in materia e dai soggetti proprietari/gestori degli impianti che accettano RCA, emerge che sono presenti circa 150 impianti di trattamento e deposito preliminari sul territorio nazionale. Inoltre, risultano in esercizio 23 discariche autorizzate ad accettare RCA, eterogeneamente distribuite sul territorio. Si rileva infatti l'assenza di impianti per lo smaltimento definitivo dei RCA nelle regioni Campania, Lazio, Molise, Sicilia, Umbria, Valle d'Aosta, Veneto e nella Provincia autonoma di Trento.

Per ciò che concerne i 23 impianti in esercizio, il lavoro condotto ha evidenziato che soltanto una discarica è autorizzata ad accettare tutte le tipologie di RCA (compatti e friabili) e che la maggior parte degli impianti ha il permesso di ritirare solo rifiuti di amianto in matrice compatta (lastre, cassoni, serbatoi, ecc.).

Dalla disamina dei dati raccolti, risulta che mediamente vengono smaltiti in discarica autorizzata circa 200.000 m³ di RCA all'anno, di cui più dell'80% costituiti da rifiuti di amianto in matrice compatta (codice CER 17.06.05*).

Lo studio ha inoltre messo in luce che il quantitativo maggiormente accettato di RCA è imputabile alle regioni Toscana e Lombardia e che queste ultime sono caratterizzate da una capacità totale di smaltimento residuo maggiore rispetto a quelle delle restanti regioni.

Il destino finale tipico del RCA in Italia è quindi quello della discarica per rifiuti non pericolosi o pericolosi con cella monodedicata all'amianto sul territorio nazionale, quello della discarica o del riutilizzo se inviato all'estero.

CONCLUSIONI

Nel presente lavoro vengono evidenziati i principali risultati dello studio Inail - Dit sulla gestione dei RCA in Italia.

Prossimi obiettivi di tale studio sono in primis l'individuazione dei principali produttori di RCA (bonificatori, ecc.) e il numero dei lavoratori addetti al settore, in secundis la quantificazione del numero degli operatori impegnati nella gestione operativa degli impianti di smaltimento e la valutazione dei criteri di sicurezza fino ad ora adottati in ognuno di essi. Ciò al fine di redigere specifiche istruzioni operative, indicare gli idonei dispositivi di protezione individuale e le tecniche di monitoraggio personale da adottare a tutela dei lavoratori, oltre che a stabilire dei criteri di monitoraggio ambientale da attuare a tutela delle matrici ambientali (aria, acqua, suolo) e degli ambienti di vita circostanti.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Paglietti F, Bellagamba S, Malinconico S et al. Classificazione e gestione dei rifiuti contenenti amianto - Istruzioni operative Inail ai fini della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori e degli ambienti di vita. Inail; 2014.
- [2] Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive, pubblicato sulla G.U. dell'Unione europea L 312 del 22/11/2008.
- [3] Paglietti F, Conestabile della Staffa B, Bellagamba S. Mappatura delle discariche che accettano in Italia i rifiuti contenenti amianto e loro capacità di smaltimento passate, presenti e future. Inail;2013.

ATTIVITÀ DI BONIFICA E GESTIONE DEI RIFIUTI NEL SITO DI BONIFICA DI INTERESSE NAZIONALE DI CASALE MONFERRATO

Piercarla Coggiola¹

¹ Comune di Casale Monferrato (AL)

Lo stabilimento Eternit di Casale Monferrato, per dimensione e mole produttiva, è stato uno dei maggiori centri europei di produzione di manufatti in cemento-amianto e ha operato dal 1907 al 1986 impiegando simultaneamente fino a 3.500 addetti.

Alla fine degli anni '70 iniziano le prime indagini epidemiologiche, dalle quali si riscontra una drammatica sequenza di patologie professionali. Ma i danni causati dall'amianto non sono limitati alla popolazione esposta professionalmente: attualmente è all'esposizione ambientale che si deve il maggior numero di vittime.

Sull'area del sito di interesse nazionale (SIN), composta da 48 comuni per 738 km², sono stati diffusi materiali da costruzione contenenti amianto, delle tipologie più svariate: dalle lastre di copertura alle recinzioni, dalle vasche alle canne fumarie e ai tubi, oltre al cosiddetto 'polverino', la più subdola e pericolosa fonte di rischio, uno sfrido di lavorazione in polvere finissima distribuito alla popolazione.

Il sindaco Riccardo Coppo ha dato avvio al processo di risanamento del territorio emanando nel 1987 una storica ordinanza che vietava l'uso dell'amianto in città, precorrendo la l. 257/1992.

Negli anni '90, con la l. Seveso, sono stati avviati i primi finanziamenti per le aree critiche a elevato rischio ambientale connesso alla presenza di insediamenti industriali.

Il *Piano di Area critica* di Casale Monferrato, approvato dal Consiglio regionale nel dicembre 1996, prevedeva un insieme organico e articolato di interventi, dalle bonifiche allo smaltimento, dalle indagini ai monitoraggi. Tale piano, condiviso da Comune, Asl, Provincia e Regione, costituisce il fondamento delle attività messe in atto per l'eliminazione dell'amianto dal territorio oggi identificato come SIN di Casale Monferrato. Con l'istituzione dei SIN, con l. 426/1998, l'Area critica di Casale Monferrato è confermata come sito di bonifica di interesse nazionale e il Comune di Casale Monferrato è l'ente attuatore del programma.

Il progetto di bonifica, redatto congiuntamente da Regione Piemonte, Asl, Arpa e Comune di Casale Monferrato, frutto dell'esperienza consolidata di anni di studio e lavoro degli enti pubblici coinvolti nella lotta all'amianto nel casalese, è stato il primo progetto approvato tra i SIN italiani, con d. 29/11/2004.

Si prevede l'eliminazione dell'amianto da 'tetti, sottotetti, cortili e strade' intendendo con tale enunciazione comprendere le varie fonti di rischio diffuse sul territorio, comprese in un Registro censimento allegato al progetto; il decreto ne dispone il continuo aggiornamento per l'inserimento di ulteriori siti eventualmente rinvenuti.

I due finanziamenti sono stati accorpati nel 2006 con un Accordo di programma tra Ministero dell'ambiente, Regione Piemonte, Provincia di Alessandria e Comune, per la gestione integrata e coordinata delle attività di eliminazione dell'amianto dal territorio interessato, con l'impegno a reperire ulteriori integrazioni fino a che non fosse completamente realizzato il programma degli interventi.

Negli anni a seguire sono state assegnate ulteriori risorse, giungendo fino all'anno 2014 a un monte complessivo di fondi di 51,7 milioni di euro che tuttavia non risulta sufficiente ad assicurare la completa realizzazione degli interventi, per il continuo incremento dei siti segnalati e accertati.

Dal 2005, con l'avvio concreto delle bonifiche, grazie all'incremento delle auto-segnalazioni dei privati sulla presenza di amianto nei fabbricati e aree di proprietà, il Registro censimento è stato integrato più volte, riscontrando che la diffusione dell'inquinante era ben più ingente di quanto risultasse dai dati originariamente disponibili. Dai dati 2004 (1 milione di m² di superfici di amianto compatto, 60 polverini) si è arrivati nel 2014 a 2,5 milioni di m² di superfici e 170 polverini, e le segnalazioni continuano a pervenire.

In seguito alla sentenza della Corte di cassazione del novembre 2014, che ha dichiarato prescritti sin dal primo grado i reati contestati a Stephan Schmidheiny, l'amministrazione comunale di Casale Monferrato ha ottenuto dal governo con legge di stabilità 2015 e con successivo d.m. 18/02/2015 una integrazione di fondi per la bonifica del SIN di 64,5 milioni di euro.

Il monte fondi assegnato ora è complessivamente pari a 120 milioni di euro e il programma può essere completato per i siti oggi conosciuti, e prevedere nuove attività a integrazione degli interventi in corso: sono stati previsti ulteriori interventi di risanamento del quartiere Ronzone e dei canali di irrigazione che lambivano l'area della fabbrica e l'avvio delle 'bonifiche in danno', ovvero l'esecuzione in via sostitutiva delle bonifiche nel caso di inottemperanza alle ordinanze emanate dai sindaci.

Qui di seguito si descrivono in sintesi gli interventi del programma fino a oggi.

Bonifica dello stabilimento Eternit

La principale bonifica, simbolo della lotta all'amianto a Casale Monferrato, è terminata nel 2006. Il fabbricato era stato acquistato dal Comune di Casale Monferrato nel 1995, allo scopo di procedere alla bonifica e demolizione. L'amianto allo stato friabile abbandonato all'interno dello stabilimento è stato avviato a smaltimento in discariche esterne al territorio, i manufatti in cemento-amianto (lastre di copertura, tamponamenti esterni, pannelli, tubi, ecc.) e il materiale di risulta delle demolizioni sono stati confinati in sito nei sotterranei.

I dati a fine lavori: superfici rimosse 54.000 m², cumuli di amianto rimossi 1.500 m³.

Il fabbricato è stato demolito fino al piano terra e si è realizzata una spianata di cemen-

to (Figura 1). Sull'area dell'ex stabilimento è stato previsto e realizzato un parco pubblico di 28.000 m².

Figura 1**Demolizione dello stabilimento Eternit dopo la bonifica**

(Comune di Casale Monferrato, Alessandria)

Bonifica della sponda del Po

Un deposito generato da un canale di scarico delle acque proveniente dallo stabilimento Eternit: una vera e propria spiaggia contaminata, ricoperta dalla vegetazione spontanea, con amianto in polvere o in fibre misto alla sabbia per una superficie di 6.500 m².

La bonifica, terminata nel 2001, consiste nel confinamento in sito senza alterare l'equilibrio idraulico del fiume; sono state realizzate una difesa spondale e laterale in massi da scogliera, una cinturazione perimetrale e consolidamenti localizzati interni al deposito, la copertura superficiale con strato impermeabile e infine il recupero ambientale con rinverdimento.

Coperture di edifici pubblici

In accordo di programma con Casale, i Comuni provvedono agli interventi di bonifica di scuole, mercati, cimiteri, biblioteche, magazzini. Partecipano anche Enti pubblici per i loro fabbricati: l'Asl con l'ospedale e gli ambulatori, il Ministero della difesa con le caserme, la Provincia con magazzini e scuole. L'intervento ha consentito finora la bonifica di oltre 125.000 m² di coperture.

Coperture private

Con bandi pubblicati dal Comune di Casale si incentiva la rimozione delle coperture private in cemento-amianto mediante contributi a parziale rimborso (massimo 50%) delle spese sostenute, per 30 € al m². Le graduatorie sono definite in base a criteri di rischio. I parametri individuati vanno dalla destinazione d'uso del sito (con priorità per l'uso residenziale rispetto alle attività), al tipo di fruizione in conseguenza del numero di abitanti o utilizzatori del fabbricato, alla posizione rispetto all'intorno, con priorità per le coperture poste in centro abitato, nelle vicinanze di scuole, o di abitazioni con bambini ai quali è posta particolare attenzione in quanto soggetti sensibili che potrebbero sviluppare le patologie connesse all'esposizione all'amianto in giovane età.

L'ente attuatore definisce la graduatoria delle istanze, stabilisce di anno in anno quali siano da attivare, a partire da quelle a maggior punteggio, e stabilisce le scadenze di bonifica. Dal 2005 al 2015 sono state presentate oltre 2.700 richieste, per circa 1,4 milioni di m²; sono stati bonificati fino a dicembre 2015 circa 600.000 m² pari al 43%. Con i fondi ottenuti nel 2015 è stato dato nuovo impulso all'intervento avviando tutte le bonifiche dei fabbricati ancora presenti nelle graduatorie e pubblicando un ulteriore bando.

Discarica amianto a gestione pubblica

È l'intervento strategico che ha consentito lo smaltimento di tutto l'amianto compatto e di quello friabile asportati con le bonifiche. L'impianto è in Comune di Casale Monferrato, in posizione centrale rispetto al territorio. L'impianto è operativo dal 2002 per il materiale compatto e dal 2006 per il friabile. Al termine dell'utilizzo, l'area sarà sottoposta a opere di recupero ambientale con sistemazione a verde e parcheggi al servizio dell'area industriale circostante. Sono in corso le valutazioni per la realizzazione di un secondo impianto, visto che l'attuale discarica è in via di esaurimento.

Servizio di ritiro pacchi

Organizzato dall'ente attuatore, fino a 500 m² di superfici di MCA, contribuisce al processo di eliminazione dell'amianto incentivando le bonifiche di modiche quantità di manufatti. A semplice richiesta dei cittadini, una ditta incaricata del trasporto ritira sul territorio dei 48 comuni i pacchi di cemento-amianto presso i cantieri di bonifica, e trasporta i rifiuti alla discarica di Casale.

Bonifica utilizzi impropri amianto

È la bonifica della maggiore fonte di rischio presente: l'utilizzo improprio dell'amianto friabile, il polverino. Si tratta di un prodotto di scarto della produzione di tubazioni in cemento-amianto, miscela di polvere di cemento e amianto, distribuito ai cittadini e riutilizzato in forma sfusa quale materiale isolante per sottotetti, miscelato a ghiaia e sabbia per la pavimentazione di cortili, in genere aree private.

Poiché non esisteva una metodologia ufficiale per la bonifica di questo particolare inquinante, i tecnici dell'Arpa Piemonte e dell'Asl di Casale Monferrato, in accordo con il Ministero dell'ambiente, hanno elaborato una nuova metodologia di bonifica che è stata sottoposta alle valutazioni dell'Istituto superiore di sanità e sperimentata sul campo nel

2003 e 2004 in un'area aperta e in un sottotetto. Visti i buoni risultati della sperimentazione, il Ministero ha autorizzato l'applicazione del metodo a tutti gli indirizzi compresi nel Registro censimento dei siti da bonificare (nel 2004 erano 60, oggi sono accertati 176 siti). L'intervento è effettuato dal Comune di Casale Monferrato mediante appalti a ditte specializzate, per tutti i siti di polverino sul territorio dei 48 comuni, distinti tra aree confinate (sottotetti) e aree non confinate (battuti di pavimentazione esterna). Il costo delle bonifiche è integralmente coperto dal finanziamento pubblico.

Per le aree non confinate la metodica prevede l'allestimento di un cantiere a cielo aperto e rimozione a umido del polverino. La bonifica consiste nell'asportazione dello strato di pavimentazione 'inquinato' e di pochi cm di terreno pulito sottostante.

Per le aree confinate la metodica prevede l'asportazione a umido del polverino depositato, con pulizia delle superfici del locale. L'accesso al sottotetto avviene dall'esterno, aprendo un varco nel manto di copertura, e operando all'interno di un tunnel confinato, ottenuto con un'opera provvisoria (ponteggio) rivestita con fogli di polietilene, che collega il piano campagna e le unità di decontaminazione del personale e dei materiali all'accesso sul tetto (Figura 2). Il locale da bonificare è mantenuto in depressione con estrattori per evitare la fuoriuscita di fibre di amianto dal vano durante la bonifica; durante i lavori di bonifica è effettuato dall'Arpa un monitoraggio dell'aria ambiente nell'intorno del cantiere.

Le bonifiche già collaudate sono 130, i progetti esecutivi redatti dal Comune dal 2005 al 2016 sono 154. Si prevede di completare le bonifiche dei siti ad oggi conosciuti entro il 2017.

Figura 2**Bonifica dei sottotetti**

(Comune di Casale Monferrato, Alessandria)

Centro informazione e Sportello contributi

Attivi nel Comune di Casale Monferrato per l'assistenza al pubblico, questi uffici dispongono di personale dedicato e sono al servizio di tutto il territorio interessato.

Altri interventi

Il programma comprende attività di competenza di Arpa e Asl quali il censimento delle fonti di inquinamento ambientale, l'indagine sullo stato di conservazione delle coperture in cemento-amianto, il monitoraggio dello stato di salute della popolazione in funzione dell'andamento dell'inquinamento ambientale. Questi studi sono stati eseguiti prima del 2004, nell'ambito dei primi interventi previsti con il finanziamento per le aree critiche.

Attualmente l'Arpa, in convenzione con il comune, provvede al monitoraggio ambientale presso i luoghi di bonifica del polverino ed effettua campagne periodiche sul territorio e presso la discarica.

Bonifiche in danno

È prevista dal 2015 la possibilità per i Comuni di anticipare le spese di bonifica nel caso di fabbricati altamente degradati, quando i proprietari sono in fallimento o non intervengono, salve le azioni di rivalsa per il recupero delle somme anticipate. Un importante passo avanti per il completamento delle bonifiche più critiche.

Le linee guida per il procedimento, definite in accordo con provincia e regione, sono state approvate dalla Conferenza di servizi del Ministero dell'ambiente nel febbraio 2016.

La realizzazione di un insieme così complesso e articolato di interventi è frutto di anni di collaborazione e pieno accordo operativo degli enti coinvolti: Comune, Regione, Asl e Arpa, Provincia. Le proposte sono valutate dal Ministero dell'ambiente in conferenze di servizi e tavoli tecnici. Sono attive molte forme di collaborazione tra enti: accordi di programma, convenzioni, protocolli di intesa.

L'amministrazione ha inoltre recentemente promosso e attivato alcuni nuovi protocolli di intesa per un'ulteriore accelerazione e sensibilizzazione alle bonifiche: con gli istituti bancari per prestiti a tassi agevolati a chi bonifica, con gli ordini professionali per l'attivazione di momenti o corsi di formazione inerenti alle tematiche delle bonifiche dall'amianto, con le associazioni di categoria e le imprese per garantire trasparenza nei preventivi ed economicità dei costi con il massimo rispetto delle normative e delle precauzioni per la sicurezza del lavoro.

Le popolazione ha partecipato in massa ai bandi pubblici e continua a segnalare situazioni sospette consentendo nuovi accertamenti.

Il sistema è pienamente operativo e consente di procedere a ritmo costante con le bonifiche programmate, con l'obiettivo di eliminare tutto l'amianto dal SIN entro pochi anni.

III SEZIONE

L'AMIANTO IN EDILIZIA: PRESENZA DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO NEL LAZIO

Fulvio Cavariani¹, Federico Brizi¹, Gabriele Castri¹, Andrea Chiodo¹, Marco Di Francesco¹

¹ Asl Viterbo - Centro regionale amianto Lazio, Civita Castellana (VT)

L'amianto o asbesto, minerale naturale fibroso, è stato largamente utilizzato negli edifici e negli impianti industriali nel corso del '900, ma l'evidenza dei gravi rischi per la salute che può provocare a causa dell'inalazione delle sue fibre ha spinto le autorità sanitarie a emanare norme stringenti per vietarne le applicazioni industriali e domestiche.

Per il costo di produzione contenuto e l'ampia disponibilità, l'amianto è stato utilizzato in numerosi cicli industriali, sfruttando le proprietà, quasi insuperabili per un singolo materiale, di resistenza al fuoco, di isolamento termico e di potere insonorizzante. Per decenni è stato considerato un materiale estremamente versatile e ha trovato applicazione in molti campi: infatti è stato usato per realizzare pannelli, lastre e trattamenti superficiali per la protezione antincendio e la coibentazione di case, treni e navi, per la produzione di freni e di frizioni per l'industria automobilistica e di guarnizioni per l'industria chimica.

A partire dal 1994 ogni attività di estrazione, commercio, importazione, esportazione e produzione di amianto, prodotti di amianto o prodotti contenenti amianto è stata bandita nel nostro paese con la l. 257/1992 (*Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto*) [1]. Se molti prodotti sono stati tolti dal mercato italiano, quantità rilevanti di materiali contenenti amianto (MCA) sono ancora presenti e, a causa di interventi di manutenzione, per degrado o per danneggiamenti, si potrebbe verificare una contaminazione ambientale pericolosa per la salute della popolazione.

In base alla potenzialità di rilascio di fibre nell'ambiente, i MCA possono essere classificati in:

- **friabili:** materiali che possono essere facilmente sbriciolati o ridotti in polvere con la semplice pressione manuale;
- **compatti:** materiali duri che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere solo con l'impiego di attrezzi meccanici (come il cemento-amianto o il vinil-amianto).

La sola presenza di MCA negli edifici non rappresenta comunque sempre un pericolo; lo può diventare se il materiale che lo contiene è degradato o danneggiato in modo tale da disperdere le sue fibre nell'ambiente circostante, ad esempio per effetto di sollecitazioni meccaniche, oppure per stress termici o per dilavamento di acqua. I materiali friabili possono liberare fibre più facilmente per la scarsa coesione alla matrice e risultano di conseguenza più pericolosi per la salute: se facilmente accessibili e non segnalati adeguatamente, possono essere danneggiati, liberando in aria fibre respirabili.

Con la l. 257/1992 l'Italia si pone come obiettivo generale il superamento dell'uso dell'a-

mianto, fondamentale per quanto riguarda la prevenzione delle esposizioni lavorative, e in particolare quello di 'quantificare' il problema amianto negli ambienti di vita e di lavoro per procedere a una graduale ma progressiva dismissione dei materiali in uso che lo contengono. Con l'emanazione della l. 257/1992 sono stati infatti prescritti:

- il divieto di estrazione, importazione ed esportazione, produzione e commercializzazione dell'amianto e dei prodotti contenenti amianto;
- la decontaminazione e bonifica delle aree inquinate;
- la ricerca di materiali sostitutivi;
- la riconversione produttiva;
- il controllo dell'inquinamento.

Non è invece posto alcun divieto all'utilizzo dei materiali e/o prodotti che lo contengono se già in uso e se in buono stato di conservazione. Un monitoraggio continuo, con particolare riferimento agli ambienti di vita, è previsto dal d.m. 06/09/1994 (*Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo la manutenzione e la bonifica di materiali contenenti amianto presenti nelle strutture edilizie*), che delinea specificamente la necessità di un *Programma di controllo e manutenzione dei materiali di amianto in sede - Procedure per le attività di custodia e di manutenzione* e disciplina le modalità tecniche per gli interventi di bonifica di edifici e/o di impianti (come definito anche nella circ. n. 7 del 12 aprile 1995, del Ministero della sanità) mediante restauro, incapsulamento, confinamento o con la definitiva rimozione [2].

La normativa in materia si riferisce in via generale a tutti i MCA ma particolare attenzione deve essere prevista per gli edifici e gli impianti nei quali sono presenti MCA in matrice friabile.

Per gli MCA in matrice compatta (cemento-amianto ed analoghi) vi è l'indicazione di tenerli sotto controllo, prendendo in considerazione come principali indicatori utili per valutarne lo stato di degrato, in relazione al potenziale rilascio di fibre, le seguenti caratteristiche:

- la friabilità del materiale;
- lo stato della superficie e in particolare l'evidenza di affioramenti di fibre;
- per le coperture, la presenza di materiale friabile o polverulento in corrispondenza di scoli d'acqua e grondaie e la presenza di materiale polverulento conglobato in piccole stalattiti in corrispondenza dei punti di gocciolamento.

Per i MCA in matrice friabile il controllo deve essere più stringente e prevedere inoltre un monitoraggio periodico delle fibre aerodisperse, con particolare riferimento ai luoghi chiusi.

A più di vent'anni dall'emanazione della legge che in Italia ha avviato il processo di dismissione, il paese è ben lungi dall'essersi liberato dai MCA e dal loro utilizzo in strutture e impianti. La problematica della presenza di MCA non sembra destinata quindi a risolversi in tempi brevi, poiché le quantità tuttora presenti in diversi ambiti di vita e di lavoro sono ancora molto rilevanti in Italia. Si tenga presente che si stima che le malattie causate dall'amianto (in particolare il mesotelioma della pleura) si azzereranno solo

una cinquantina di anni dopo il momento in cui il nostro ambiente si sarà completamente liberato dalla presenza di MCA.

L'AMIANTO NELLA REGIONE LAZIO

La l. 257/1992 ha affidato alle singole Regioni il compito di predisporre piani di protezione dell'ambiente, di decontaminazione, di smaltimento e di bonifica ai fini della difesa dai pericoli derivanti dall'amianto, ma tale compito non è stato realizzato compiutamente in gran parte del paese. Con il d.m. 101/2003 (*Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del proprio territorio interessate dalla presenza di amianto*), ai sensi dell'art. 20 della l. 93/2001 vengono infatti confermati i compiti di mappatura già attribuiti alle regioni e vengono forniti i criteri operativi omogenei.

In questo quadro la Regione Lazio, con la del. Giunta reg. 458/2007, ha approvato il progetto per la realizzazione della mappatura delle zone del proprio territorio interessate dalla presenza di amianto e di MCA tramite il Centro di riferimento regionale amianto (Crra) presso l'Asl di Viterbo.

Il progetto è stato suddiviso in varie fasi operative: l'attività iniziale è stata dedicata al censimento e alla mappatura degli edifici pubblici e dei locali aperti al pubblico, dei siti dismessi, dei siti estrattivi e a una ricognizione propedeutica dei grandi impianti. Una fase successiva ha visto un intervento diretto agli istituti scolastici, con l'offerta di un supporto tecnico per la verifica della presenza di MCA.

In seguito il progetto ha previsto l'uso di strumenti diversi da quelli consueti utilizzati e presupponendo che la percentuale maggiore (oltre il 90%) di questi materiali fosse costituita da coperture in cemento-amianto, si è fatto ricorso a tecniche alternative come il telerilevamento aereo con strumentazione dedicata allo scopo e con l'utilizzo delle stesse tecniche di analisi anche su immagini satellitari acquisite per aree di territorio a forte presenza antropica.

I MCA NEGLI EDIFICI PUBBLICI O APERTI AL PUBBLICO

I destinatari della prima fase della mappatura nel Lazio sono stati contattati attraverso l'invio di circa 30.000 notifiche a soggetti ed enti individuati tramite le utenze telefoniche, con l'invito a comunicare gli esiti delle verifiche effettuate sul proprio patrimonio immobiliare. Sulle oltre 5.000 schede pervenute gli edifici con presenza di MCA sono risultati oltre 1.500, per una quantità complessiva stimabile di circa 3.000 tonnellate, di cui circa 50 costituite da MCA in matrice friabile.

I MCA NELL'EDILIZIA SCOLASTICA

L'Inail, il Crra della Regione Lazio e l'Istituto superiore di sanità (Iss) hanno avviato a

partire da giugno 2012 un progetto comune con l'obiettivo di realizzare una mappatura dei MCA presenti nelle scuole in tutto il territorio della regione Lazio, mediante verifiche tecniche e analitiche negli istituti partecipanti [3].

Il progetto ha permesso di ottenere un quadro relativamente alla presenza e alle condizioni di conservazione di MCA ancora installati negli istituti scolastici della regione e allo stesso tempo l'analisi dei dati raccolti (anno di costruzione della scuola, numero di studenti presenti, tipologia dei MCA, ecc.) ha consentito di identificare le situazioni più critiche, nei confronti delle quali sono state attivate, gratuitamente, azioni di sopralluogo, di valutazione del rischio e di supporto tecnico per gestire la problematica in sicurezza.

A partire da elenchi forniti dall'Ufficio scolastico regionale e dai singoli provveditorati sono stati raggiunti per via telematica i dirigenti degli istituti, ai quali è stato chiesto di compilare una semplice scheda online e offerto un supporto sia a distanza sia, se richiesto, presso la sede scolastica.

Il progetto ha permesso di mappare circa 1.500 edifici, riscontrando in 211 di essi la presenza di MCA, sebbene la tipologia riscontrata sia in larga parte riferita a materiali compatti, spesso in discreto stato di conservazione, quali coperture, contenitori idrici e pavimenti in piastrelle di vinil-amianto.

I MCA IDENTIFICATI MEDIANTE IL TELERILEVAMENTO AEREO E SATELLITARE

Prendendo atto che la percentuale prevalente dei MCA in uso risulta sotto forma di coperture in fibrocemento, è stato utilizzato lo strumento del telerilevamento per l'identificazione della loro presenza in aree soprattutto industriali. Questo ha permesso di elaborare delle stime sulle quantità di MCA ancora installate per fornire alla Regione Lazio migliori strumenti atti a pianificare le azioni preventive nelle zone con maggiore presenza di MCA e per favorirne lo smaltimento.

Sono state realizzate due campagne di telerilevamento. In una prima fase (2010 - 2011), si è sfruttata la tecnica del telerilevamento aereo, elaborando immagini acquisite in seguito a sorvoli dedicati con particolari sonde. In seguito (2012 - 2013) sono state applicate le tecnologie sviluppate per l'elaborazione dei dati acquisiti da immagini satellitari disponibili per alcune aree regionali di interesse.

L'attività ha previsto l'acquisizione di immagini in zone selezionate a matrice prevalentemente urbano-industriale e la successiva elaborazione dei dati ottenuti con l'estrazione di tematismi in ambito GIS (*geographic information system*). Si sono così ottenute mappe georeferenziate con una accurata identificazione delle coperture in MCA [4-6]. In tal modo la cartografia di base del Lazio nei formati esistenti, come la Carta tecnica regionale (CTR), è stata implementata grazie all'acquisizione delle immagini satellitari multispettrali delle zone selezionate. Nella Tabella 1 vengono riportati i dati acquisiti durante le due campagne di telerilevamento che attualmente hanno permesso di analizzare circa il 12% della superficie regionale (circa 2.000 km² su 17.400 km²) [7].

Tabella 1 Sintesi dei risultati ottenuti con il telerilevamento				
Zona	Superficie analizzata (km²)	Coperture in cemento-amianto (m²)	Quantitativi di MCA (t)	Quantitativi di MCA per area (t/km²)
Anagni (FR)	36	250.557	3.750	104,17
Aprilia-Anzio (RM)	200	442.098	6.600	33,00
Civitavecchia (RM)	58	19.508	3.00	5,17
Frosinone (FR)	120	354.861	5.250	43,75
GRA - Roma Est (RM)	125	295.018	4.350	34,80
Pomezia-Albano (RM)	165	551.184	8.250	50,00
Tiburtina (RM)	87	102.326	1.500	17,24
Civita Castellana (VT)	16	220.000	3.300	206,25
Monterosi (VT)	3,5	19.000	300	85,71
Orte (VT)	1,5	31.000	450	300,00
Viterbo (VT)	6	198.000	3.000	500,00
Acquapendente, Procono (VT)	25	68.476	1.027	41,09
Celleno, Roccalvece (VT)	25	30.374	456	18,22
Montefiascone (VT)	25	54.667	820	32,80
Montalto, Pescia Romana (VT)	50	31.384	471	9,42
Tarquinia (VT)	25	91.281	1.369	54,77
Fabrica di Roma, Corchiano (VT)	50	162.648	2.440	48,79
Otricoli, Magliano Sabina (RI)	50	80.783	1.212	24,23
Collevecchio, Stimigliano (RI)	25	27.328	410	16,40
Rieti; Santa Rufina (RI)	50	271.982	4.080	81,59
Torano (RI)	25	19.711	296	11,83
Settevene; Vallelunga; Campagnano (RM)	25	107.629	1.614	64,58
Capena, Riano, Monterotondo (RM)	100	391.193	5.868	58,68
Cerveteri, Ladispoli (RM)	50	45.198	678	13,56
Ostia lido (RM)	25	116.158	1.742	69,69
Fiumicino, Ostia, Acilia (RM)	225	340.277	5.104	22,69
Roma (Cinecittà; Torre Maura) (RM)	25	48.103	722	28,86
Anagni (FR)	25	57.381	861	34,43
Sora, Isola del Liri (FR)	25	90.001	1.350	54,00
Aquino; Piedimonte San Germano (FR)	100	204.598	3.069	30,69
San Vittore del Lazio (FR)	25	36.906	554	22,14
Cisterna di Latina (LT)	25	106.407	1.596	63,84
Borgo Santa Maria; Borgo Sabotino (LT)	50	152.092	2.281	45,63
Latina scalo (LT)	25	97.706	1.466	58,62
Sezze (LT)	25	41.222	618	24,73
Itri (LT)	25	36.722	551	22,03
Gaeta (LT)	25	56.057	841	33,63
Minturno (LT)	50	71.079	1.066	21,32
Totale	2.018	5.320.915	79.612	39,45

LE ATTIVITÀ CON AMIANTO NEL LAZIO

Per incarico regionale il Crra raccoglie ed elabora ogni anno i dati provenienti dalle relazioni dell'art. 9 della l. 257/1992 [9] relativi alla regione Lazio a partire dall'anno 2009.

Per le imprese che utilizzano amianto, direttamente o indirettamente, nei processi produttivi o che svolgono attività di bonifica, trasporto, stoccaggio e/o smaltimento di MCA, è infatti previsto l'obbligo di inoltrare annualmente alla Regione e al Servizio prevenzione e sicurezza ambiente di lavoro dell'Asl competente per territorio una relazione relativa alle attività effettuate durante l'anno solare precedente. Tale relazione deve indicare:

- i tipi e i quantitativi di amianto utilizzato e dei rifiuti di amianto che sono oggetto dell'attività di smaltimento o di bonifica;
- le attività svolte, i procedimenti applicati, il numero e i dati anagrafici degli addetti, il carattere e la durata della loro attività e le esposizioni all'amianto alle quali sono stati sottoposti;
- le caratteristiche degli eventuali prodotti contenenti amianto;
- le misure adottate o in via di adozione ai fini della tutela della salute dei lavoratori e dell'ambiente.

A partire dall'anno 2010 è stato avviato un processo di semplificazione della notifica di tali informazioni utilizzando il mezzo telematico: tramite il sito web gestito dal Crra (www.prevenzioneonline.net) è possibile infatti effettuare la comunicazione prevista per legge [8]. Nella Tabella 2 vengono riportati sinteticamente i dati trasmessi dalle aziende operanti nella regione Lazio nel 2015 [9].

Tabella 2		Bonifiche dei MCA nella regione Lazio (2015)
		Rimozione di MCA effettuate^a
MCA compatto	numero	5.100
	quantità (t)	10.555
MCA friabile	numero	111
	quantità (t)	345

All'inizio del 2016, la *Conferenza unificata della Presidenza del consiglio* ha sancito un accordo Stato-Regioni finalizzato alla completa informatizzazione degli adempimenti previsti all'art. 9 della l. 257/1992 e agli artt. 250 e 256 del d.lgs. 81/2008 [10], estendendo lo stesso a tutto il territorio nazionale. In tal modo le informazioni ricevute saranno più facilmente gestibili e in tempi rapidi si potranno utilizzare i dati sia per i

^a All'interno dei confini della regione Lazio non è presente a oggi nemmeno una discarica autorizzata, ma solo piattaforme di stoccaggio provvisorio per il conferimento ad altre discariche extra-regionali o extra-nazionali.

controlli che per ottenere un quadro aggiornato relativo al processo di dismissione dell'amianto in atto in Italia.

In sintesi, allo stato attuale delle conoscenze, nella regione Lazio è stata stimata una possibile presenza di MCA vicina a un milione di tonnellate, mentre i dati relativi alle bonifiche che si effettuano ogni anno sul territorio ci segnalano annualmente la rimozione di poco più di diecimila tonnellate, facendo quindi presagire ancora diversi decenni di coesistenza con tale problematica.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Italia, Legge 25 marzo 1992, n. 257. Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto, Gazzetta Ufficiale n. 87, 13 aprile 1992, supplemento ordinario n. 64.
- [2] Cavariani F, D'Orsi F. Il responsabile amianto. Metodi di valutazione e di gestione del rischio amianto negli edifici e negli impianti. Roma: EPC Editore; 2014.
- [3] Campopiano A, Angelosanto F, Basili F et al. Progetto di mappatura dell'amianto nelle scuole. La presenza dei materiali contenenti amianto nelle scuole della regione Lazio. Inail, 2015.
- [4] Fiumi L, Camillucci L, Campopiano A et al. I dati iperspettrali MIVIS per la mappatura delle superfici in cemento-amianto e prime valutazioni sullo stato di degrado. Atti della 4a Conferenza nazionale ASITA, 2001. Volume 2, 883-837.
- [5] Busetto L, Micheletti M. Mappatura delle coperture in cemento-amianto tramite riprese iperspettrali MIVIS, 7 a Conferenza nazionale delle agenzie ambientali; Milano, 24 - 26 novembre 2003.
- [6] Papale D, Belli C, Gioli B et al. Flexible multispectral system for airborne remote sensing environmental application. *Sensor*. 2008;8(5)3240-3256.
- [7] Cavariani F, Brizi F, Castri G et al. L'amianto nella regione Lazio. I rischi per la salute, la mappatura dei materiali contenenti amianto, le bonifiche. Report giugno 2013, Asl Viterbo, 2013.
- [8] Cavariani F, Brizi F, Chiodo A et al. Le bonifiche dell'amianto nella regione Lazio, Igiene e sicurezza del lavoro. 2015. Rivista mensile Anno XIX.
- [9] Cavariani F, Brizi F, Chiodo A et al. Le operazioni con amianto nella regione Lazio (art. 9 l. 257/1992) - Report 2016.
- [10] Presidenza del consiglio dei ministri, Conferenza unificata - Reg. Atti n. 5 del 20 gennaio 2016 - Accordo, ai sensi dell'art. 9, comma 2, lettera c), del d.lgs. 281/1997, tra il Governo, Regioni, Province, Comuni e Comunità montane, finalizzato alla completa informatizzazione degli adempimenti previsti dall'art. 9, della l. 257/1992, e dagli artt. 250 e 256 del d.lgs. 81/2008, concernente le imprese che utilizzano amianto nei processi produttivi o che svolgono attività di smaltimento o di bonifica dell'amianto.

INDAGINE CONOSCITIVA SULLA PRESENZA DI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO NELLE SCUOLE DELLA REGIONE LAZIO: RISULTATI DEL PROGETTO INAIL

**Antonella Campopiano¹, Federica Angelosanto¹, Anna Paola Cannizzaro¹,
Angelo Olori¹, Deborah Ramires¹, Giuseppe Gargaro², Stefano Massera², Giuseppina Novembre²,
Fulvio Cavariani³, Federico Brizi³, Gabriele Castri³, Andrea Chiodo³, Marco Di Francesco³,
Biagio Bruni⁴**

¹ Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

² Inail - Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione

³ Asl Viterbo - Centro regionale amianto Lazio, Civita Castellana (VT)

⁴ Iss - Dipartimento di ambiente e connessa prevenzione primaria, Roma

INTRODUZIONE

L'Istituto nazionale per l'assicurazione contro gli infortuni sul lavoro (Inail), in attuazione della del. 13/2011 del Consiglio di indirizzo e vigilanza (Civ), ha approvato e finanziato, con det. 52/2012, il progetto *Sistemi di prevenzione e monitoraggio in esposizione atipica di amianto e materiali sostitutivi: ambiente scolastico* proposto dal Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila) nell'ambito della tematica *Emersione e prevenzione dell'esposizione in settori non tradizionali*.

Il Dimeila, in qualità di dipartimento responsabile scientifico del progetto, e la Contarp (Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione) dell'Inail, in collaborazione con il Centro regionale amianto della Regione Lazio (Asl - Viterbo) e l'Istituto superiore di sanità (Iss), hanno avviato, a partire da giugno 2012, un sistema di monitoraggio con l'obiettivo di realizzare la mappatura dei materiali contenenti amianto presenti negli edifici scolastici nel territorio della Regione Lazio.

È stata data la priorità alle scuole in quanto gli studenti hanno una serie di aspetti che ne rendono peculiare l'esposizione. I ragazzi si caratterizzano infatti sia per fattori fisiologici, quale una maggiore attività biologica, sia comportamentali, quale l'assenza della percezione del pericolo, che contribuiscono ad aumentare il rischio di effetti nocivi sulla loro salute, rispetto a quelli della popolazione adulta [1,2].

MATERIALI E METODI

Gli elenchi ufficiali ed aggiornati degli istituti scolastici regionali sono stati reperiti dai siti dell'Ufficio scolastico regionale (www.usrlazio.it) e dei provveditorati delle singole province.

I dirigenti scolastici degli istituti sono stati contattati una prima volta a mezzo fax dando informazioni generali sulle finalità del progetto, ed una seconda volta a mezzo

di posta elettronica, utilizzando quella ufficiale relativa al codice di istituto, invitandoli a compilare una scheda informativa accessibile online dal sito del Centro regionale amianto (www.prevenzioneonline.net), previa autenticazione. A tal fine sono state create le credenziali univoche per ogni codice meccanografico di ciascun istituto. Nella scheda proposta il dirigente scolastico aveva la possibilità di inserire informazioni anagrafiche e strutturali dell'edificio scolastico, evidenziando la presenza o il sospetto di presenza di MCA con le relative motivazioni. Era infine possibile richiedere un sopralluogo di approfondimento, a titolo gratuito, da parte del gruppo di lavoro. Per tutta la durata del progetto è stato fornito comunque un supporto tecnico sia telefonico, sia tramite posta elettronica.

La Tabella 1 mostra la numerosità delle sedi/plessi scolastici contattati divisi in statali, comunali e paritari.

Tabella 1			
Numero di edifici scolastici degli istituti contattati			
Provincia	Statali	Comunali	Paritari
Frosinone	322	0	56
Latina	270	13	43
Rieti	203	0	10
Roma	1.239	529	762
Viterbo	228	37	50
Totale	2.262	579	921
Totale edifici	3.762		

Per un immediato riscontro, il conseguente verbale di sopralluogo, riportante tutti gli estremi dell'accertamento e le risultanze analitiche dei campioni prelevati, è stato inviato anticipatamente ai dirigenti scolastici. Successivamente l'Inail ha provveduto a inviare la risposta ufficiale, in cui è stata illustrata la situazione rilevata e, nel caso, forniti dei suggerimenti su come comportarsi sia a livello pratico che normativo.

Le schede ricevute da parte degli istituti scolastici, complete di tutte le informazioni richieste, rappresentano un campione pari al 40% degli edifici delle scuole contattate. Tale porzione è costituita prevalentemente (circa 60%) da edifici di scuole statali.

Per le scuole statali è stata effettuata una ulteriore suddivisione in base all'ordine scolastico: sono state ricevute 423 schede per gli edifici della scuola dell'infanzia, 382 schede per quella primaria, 270 per la scuola secondaria di primo grado e 307 per la secondaria di secondo grado.

Per quanto riguarda gli istituti scolastici comunali, la partecipazione è stata notevolmente inferiore rispetto alle statali, a causa delle notevoli difficoltà a reperire gli elenchi aggiornati tramite i municipi di Roma. Analoghe difficoltà si sono riscontrate per le scuole paritarie.

RISULTATI

Su 1.451 edifici scolastici statali, solo per il 4% dei casi è stata dichiarata la presenza di materiali contenenti amianto (MCA) senza richiedere il sopralluogo.

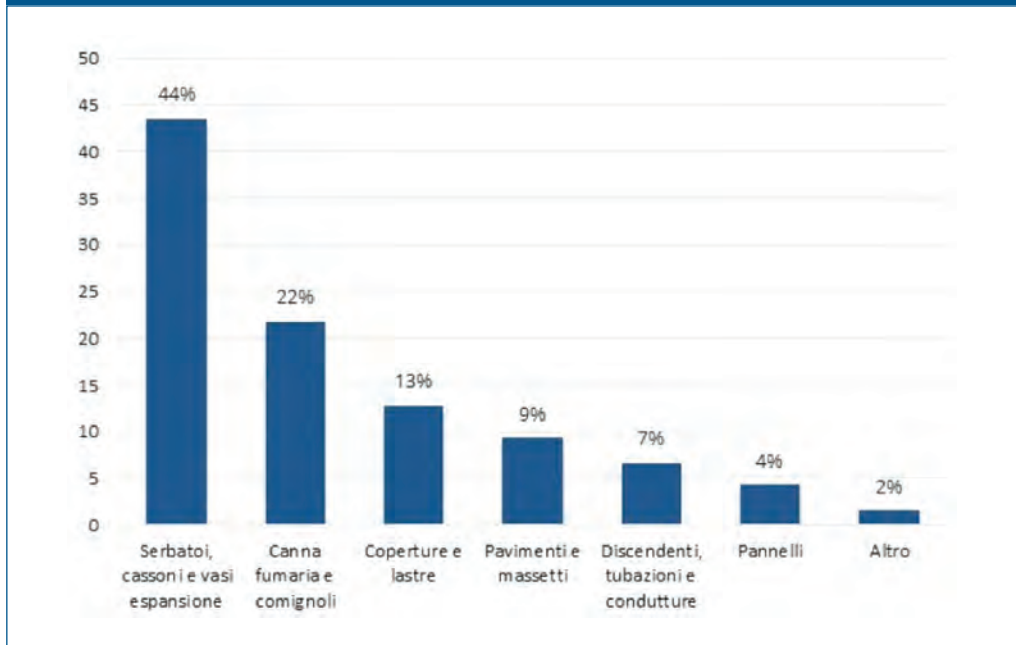
Per il 16% (233) degli edifici delle scuole che hanno aderito all'iniziativa, i dirigenti hanno richiesto il sopralluogo del gruppo di lavoro per verificare o confermare la presenza di MCA.

Durante il sopralluogo sono stati prelevati i materiali sospetti ed è stata acquisita documentazione fotografica a colori, la più rappresentativa possibile del materiale campionato, evidenziandone la struttura macroscopica e l'ubicazione rispetto all'ambiente indagato. I materiali prelevati sono stati analizzati presso i laboratori delle strutture, qualificati ai sensi del d.m. 14/05/1996, che hanno avviato il progetto. Le tecniche analitiche utilizzate sono state la microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF) in dispersione cromatica, la microscopia elettronica a scansione (SEM) e la spettroscopia infrarossa (FTIR).

Dei 233 sopralluoghi, 167 hanno avuto riscontro positivo evidenziando la presenza di MCA di cui 16 casi con 'MCA presunti'. In analogia con gli standard dell'Occupational safety and health administration (Osha), con il termine 'MCA presunto' si intendono tubi, caldaie, serbatoi, condutture, canne fumarie trovati in edifici costruiti prima degli anni '80. Il termine 'presunto' è chiaramente introdotto poiché molti di questi materiali, essendo molto spesso non accessibili, non sono stati campionati e analizzati per verificare la presenza di amianto.

Sono stati prelevati complessivamente 692 campioni e il materiale individuato era quasi sempre di tipo compatto. Le tipologie di MCA in matrice compatta maggiormente riscontrate sono esposte in Figura 1. Mentre per MCA del tipo friabile, la tipologia ha riguardato esclusivamente guarnizioni di caldaie presenti in locali accessibili solo al personale tecnico. In 9 scuole sono state trovate guarnizioni di piccoli forni da laboratorio e retini spargi-fiamma. I risultati completi del progetto di ricerca sono descritti nella monografia INAIL [3].

Figura 1

Tipologie di MCA in matrice compatta maggiormente riscontrate negli edifici scolastici esaminati


(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

Su 1.451 edifici scolastici statali, solo per il 4% dei casi è stata dichiarata la presenza di MCA senza richiedere il sopralluogo.

Per il 16% (233) degli edifici delle scuole che hanno aderito all'iniziativa, i dirigenti hanno richiesto il sopralluogo del gruppo di lavoro per verificare o confermare la presenza di MCA.

Durante il sopralluogo sono stati prelevati i materiali sospetti ed è stata acquisita documentazione fotografica a colori, la più rappresentativa possibile del materiale campionato, evidenziandone la struttura macroscopica e l'ubicazione rispetto all'ambiente indagato. I materiali prelevati sono stati analizzati presso i laboratori delle strutture, qualificati ai sensi del d.m. 14/05/1996, che hanno avviato il progetto. Le tecniche analitiche utilizzate sono state la MOCF in dispersione cromatica, la SEM e la FTIR.

Dei 233 sopralluoghi, 167 hanno avuto riscontro positivo evidenziando la presenza di MCA di cui 16 casi con 'MCA presunti'. In analogia con gli standard OSHA, con il termine 'MCA presunto' si intendono tubi, caldaie, serbatoi, condutture, canne fumarie trovati in edifici costruiti prima degli anni '80. Il termine 'presunto' è chiaramente introdotto poiché molti di questi materiali, essendo molto spesso non accessibili, non sono stati campionati e analizzati per verificare la presenza di amianto.

Sono stati prelevati complessivamente 692 campioni e il materiale individuato era quasi sempre di tipo compatto. Le tipologie di MCA in matrice compatta maggiormente riscontrate sono espresse in Figura 1. Mentre per MCA del tipo friabile, la tipologia ha riguardato esclusivamente guarnizioni di caldaie presenti in locali accessibili solo al personale tecnico. In 9 scuole sono state trovate guarnizioni di piccoli forni da laboratorio e retini spargi-fiamma. I risultati completi del progetto di ricerca sono descritti nella monografia Inail (3).

CONCLUSIONI

La sicurezza e salubrità degli edifici scolastici è sicuramente una problematica che dovrebbe richiamare la massima attenzione e le risorse adeguate, per garantire alla popolazione scolastica la massima garanzia di prevenzione e protezione dai pericoli per la salute, che tutti si attendono.

L'indagine effettuata in un campione delle scuole nella regione Lazio, in collaborazione tra Inail, Iss e Centro regionale amianto Lazio, ha permesso di affrontare il problema legato alla presenza di MCA nell'edilizia scolastica, mettendo in luce che ad oltre 20 anni dall'inizio del processo di messa al bando e di dismissione dell'amianto non vi è ancora una diffusa e adeguata conoscenza di come convivere in sicurezza con tali materiali, sino alla loro rimozione.

Il progetto costituisce solo un primo passo verso una completa descrizione dell'effettiva presenza di MCA nel patrimonio edilizio scolastico regionale. I dati in nostro possesso riguardano infatti solo il 40% degli edifici occupati dagli istituti scolastici contattati. In tal senso, la prima criticità da evidenziare, è quella incontrata nella difficoltà di raggiungere su questo tema gli interlocutori 'giusti' in ambito scolastico. Questo è stato, ad esempio, ciò che non ha facilitato una collaborazione con le scuole comunali di Roma, a causa delle difficoltà di contattare i responsabili dell'edilizia scolastica dei diversi municipi, a cui siamo stati indirizzati per competenza.

Abbiamo comunque recuperato informazioni su 1.451 edifici adibiti ad uso scolastico e nel 15% di questi è stata rilevata la presenza di MCA ancora in uso. Importante però sottolineare che i MCA più diffusi sono risultati in matrice compatta, spesso confinati in locali non accessibili al personale e agli studenti. I materiali più frequenti, come era da attendersi, sono risultati i cassoni idrici, le tubazioni e lastre di coperture in cemento-amianto in alcuni locali.

Merita poi un approfondimento la diffusa presenza di pavimenti realizzati con piastrelle viniliche contenenti fibre di amianto, che sono risultati al sopralluogo, spesso in cattive condizioni.

Va sottolineato che la mera presenza di MCA in un edificio non corrisponde necessariamente ad un rischio concreto per la salute. Se viene garantito dal proprietario o responsabile delle attività dell'edificio, tramite il responsabile del rischio amianto (RRA), il controllo periodico delle condizioni di conservazione e garantita l'integrità dei MCA ancora in uso, avendo cura di predisporre un programma di controllo e manuten-

zione come previsto dal par. 4 del d.m. 06/09/1994, è possibile minimizzare i rischi per la salute per gli occupanti e per l'ambiente [4].

Altra procedura e attenzione va invece riservata ai MCA in matrice friabile, per la maggiore possibilità di rilascio in aria delle fibre nel caso di disturbo dei materiali, la cui presenza nelle scuole controllate è fortunatamente limitata a poche situazioni, come alcune guarnizioni negli sportelli di forni ceramici e in alcuni accessori da laboratorio (come nei retini spargi-fiamma); in un solo caso è stato trovato materiale di amianto a vista in alcune porte tagliafuoco non segnalato come tale. In questi casi, oltre a indicarne la presenza ai dirigenti e a fornire supporto sulle modalità di gestione del problema, ne è stata data comunicazione alla Ausl territorialmente competente.

In ultimo, si ricorda che le stime più recenti prodotte nella regione Lazio sulla presenza di MCA ancora in uso, descrivono una quantità superiore a 700.000 mila tonnellate di questi materiali e, se si prendono in considerazione i dati sulle quantità annue di rifiuti di amianto proveniente da bonifiche per rimozione in questo territorio negli ultimi 10 anni, pari a circa 10.000 tonnellate/anno, si può facilmente prevedere che se non ci sarà un'accelerazione nel processo di dismissione, dovremo attrezzarci per almeno altri 50 anni ad una convivenza con tale problema [5].

Un utilizzo così ampio di materiali contenenti amianto fatto in tutta l'edilizia del nostro paese, sia civile che industriale, rende quindi necessario ed attuale il massimo sforzo degli organismi tecnici e scientifici e delle istituzioni che si occupano della prevenzione dei rischi derivanti dalla possibile esposizione alle fibre di amianto, soprattutto in un ambito, come quello della scuola, che è frequentata, oltre che dagli operatori della cultura e della formazione, da ragazzi e ragazze che meritano la massima protezione, in particolare del loro futuro stato di salute.

Per questa ragione si sottolinea che questa indagine deve rappresentare solo l'inizio di un percorso che accresca, anche per la scuola, le conoscenze e la consapevolezza su come gestire in sicurezza la presenza dell'amianto negli ambienti di vita e di lavoro, attivando tutte le sinergie e le risorse disponibili.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Campopiano A, Casciardi S, Ramires D et al. Airborne asbestos levels in school buildings in Italy. *J Occup Environ Hyg.* 2004;1:256-61.
- [2] Campopiano A, Ramires D. Amianto nelle scuole [Internet]. Inail, 2012 [consultato maggio 2017]. URL: <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-amianto-nelle-scuole.pdf>.
- [3] Campopiano A, Angelosanto F, Basili F et al. Progetto di mappatura dell'amianto nelle scuole. La presenza dei materiali contenenti amianto nelle scuole della Regione Lazio. [Internet]. Inail, 2015. [consultato maggio 2017]. URL: https://www.inail.it/cs/internet/docs/allegato__mappatura_amianto_scuole.pdf.

- [3] Cavariani F, D'Orsi F. Il responsabile amianto. Metodi di valutazione e di gestione del rischio amianto negli edifici e negli impianti. EPC Editore; 2014.
- [5] Cavariani F, Brizi F, Castri G et al. L'amianto nella regione Lazio. I rischi per la salute, la mappatura dei materiali contenenti amianto, le bonifiche [Internet]. Asl - Viterbo, 2013 [consultato novembre 2016]. URL: <http://www.prevenzioneonline.net/pdf/reportcralazio/AmiantoNellaRegioneLazio201306.pdf>.

IL RUOLO E I COMPITI DEL RESPONSABILE DELLA GESTIONE AMIANTO NELLE SCUOLE

Stefano Massera¹

¹ Inail - Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione

INTRODUZIONE

La figura del responsabile del rischio amianto (RRA) sta assumendo negli anni sempre maggiore importanza di pari passo con la crescita delle percezioni di tale fattore di rischio nell'opinione pubblica.

Tale ruolo, di per sé particolarmente delicato, assume ancora maggiore importanza nelle scuole in ragione della particolare fruizione e dell'utenza di questo tipo di immobili. Fin dal 1994 grava sui gestori degli immobili in cui viene rinvenuto amianto l'obbligo di nominare questa figura, con compiti di coordinamento delle attività manutentive che riguardano il materiale cancerogeno individuato.

Si passano in rassegna le attribuzioni del RRA soffermandosi sulle criticità e sul campo di azione di tale compito riferendosi a situazioni gestite nelle scuole.

La disamina è occasione per una riflessione su alcune criticità che potrebbero essere sanate con un testo normativo che unifichi e renda più omogenee le norme applicabili a questo fattore di rischio.

RUOLI E ATTRIBUZIONE DEL RRA

Nel patrimonio immobiliare italiano, molti edifici sono stati realizzati in periodi in cui l'amianto era ampiamente utilizzato in edilizia: non è pertanto inusuale rinvenire detti materiali in occasione di ristrutturazioni o indagini mirate.

Salvo rare situazioni, una volta che in un edificio sono rinvenuti materiali contenenti amianto (MCA) non scatta automaticamente un obbligo di bonifica in capo al proprietario/gestore. Nella quasi totalità dei casi si tratta di gestire il rischio legato alla presenza dei materiali con una serie di attività di controllo e prevenzione delle quali la bonifica, totale o parziale, può essere solo una delle fasi.

Tra queste misure gestionali figura la nomina del RRA, il responsabile per la gestione dei MCA, figura disciplinata dal punto 4 del d.m. 06/09/1994. Il proprietario dell'edificio e/o il responsabile delle attività che si svolgono, una volta nominata questa figura, dovrà dare evidenza di aver provveduto, per sua mano, a:

- redigere un piano di controllo e manutenzione per tutte le attività che potenzialmente potessero coinvolgere i MCA;
- informare gli occupanti e le ditte terze della situazione rilevata;

- etichettare i MCA rilevati a seguito delle risultanze analitiche e soggetti a frequenti manutenzioni;
- verificare periodicamente lo stato di conservazione dei materiali;
- procedere a monitoraggi periodici dell'aria per confutare eventuali contaminazioni.

In collaborazione con il responsabile del servizio di prevenzione e protezione (RSPP) lo stesso RRA dovrà verificare l'aggiornamento dei documenti unici di valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI) e il coordinamento con tutti i vari soggetti a vario titolo coinvolti nelle attività dell'immobile in questione.

Le caratteristiche del RRA non sono mai state fissate in modo univoco da una norma nazionale. I decreti attuativi della l. 257/1992 stabiliscono che questa figura dovrà avere capacità adeguate rimandando ai provvedimenti regionali. Allo stato attuale, solo le Marche (d. 855/2002 del Dirigente del servizio sanità della Regione Marche) e la Liguria (d. 2585/2010 del Dirigente del settore prevenzione, igiene, sanità pubblica e veterinaria) hanno disciplinato il percorso formativo del RRA.

In ogni caso, a prescindere dai percorsi formativi codificati che lo dovrebbero qualificare, il RRA deve necessariamente avere conoscenze e capacità specifiche che gli permettano di accertare la presenza di MCA, coordinare le attività di manutenzione, applicare le metodiche sulla valutazione dei rischi e gestire le attività di custodia con il piano di controllo e manutenzione, conoscere le tecniche di bonifica e saper gestire la comunicazione del rischio nei confronti di imprese, utenti e occupanti (Figura 1).



(Inail - Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione)

L'unico compito che la normativa affida al RRA è coordinare le attività manutentive che possono riguardare i MCA. Le altre attività quali i censimenti, le informative, la segnalazione dei materiali rimangono in capo al proprietario e/o al responsabile delle attività che, in ogni caso, si andrà comunque ad avvalere della competenza specifica di questa figura. Questa apparente contraddizione di attribuzioni deriva dal fatto che ai tempi della stesura del d.m. 06/09/1994 il RRA era interpretato come un vero e proprio responsabile della manutenzione al quale veniva demandato il coordinamento con le imprese esterne in modo da scongiurare che i materiali venissero inavvertitamente perturbati.

Quanto all'apparato sanzionatorio, non sono stabilite sanzioni o ammende in capo al RRA per omissioni di natura prevenzionale. Chiaramente questa figura potrebbe essere chiamata in causa per colpa professionale, in caso di errate valutazioni o di negligenza nella messa in atto dei propri compiti.

RRA E SCUOLE

L'attività del RRA nelle scuole presenta una serie di peculiarità che la rendono particolarmente complessa.

La prima complessità consiste proprio nella nomina che è in capo alternativamente al proprietari dell'immobile e/o al datore di lavoro. Nel caso della scuola questo ruolo è spesso distinto tra l'amministrazione proprietaria e il dirigente scolastico. Questa distinzione può causare conflitti nella conduzione delle attività che vanno dal censimento amianto alla gestione del rischio e andrebbe resa più univoca con un intervento normativo mirato.

Tabella 1		Attività legate all'amianto e attribuzioni	
Cosa		Chi	
Censimenti, nomina RRA e gestione del rischio (informative, etichettature, rapporti con le Asl, ecc.)		Proprietario dell'immobile e/o responsabile delle attività che vi si svolgono (d.m. 06/09/1994)	
Effettuare il censimento		Soggetto idoneo (la figura che effettua i censimenti non è disciplinata dalla legge)	
Fare le analisi		Laboratori qualificati ex d.m. 14/05/1996	
Fare le bonifiche: rimozione		Imprese categoria 10A o 10B albo gestori ambientali e classe pertinente	
Fare le bonifiche: incapsulamento o confinamento		Soggetto idoneo	
Valutazione dei rischi (lavoratori)		Datore di lavoro, RSPP e medico competente (d.lgs. 81/2008)	
Gestire le attività manutentive, ecc.		RRA	

Si andranno a dettagliare nel seguito le singole fasi di lavoro sottolineando le eventuali particolarità legate al mondo della scuola.

Effettuazione dei censimenti dei MCA

Spesso nelle scuole si rilevano ambienti quali i locali caldaia gestiti da terzi. Questo può rendere incompleti i censimenti per indisponibilità di accesso in detti locali. Occorre quindi definire correttamente le esclusioni nella documentazione prodotta.

Assistenza agli RSPP per le valutazioni del rischio (VDR)

Premesso che è molto improbabile rilevare MCA friabili a contatto con i locali di fruizione scolastica, l'assistenza alla VDR va garantita con il massimo scrupolo proprio in funzione della particolare utenza dell'edificio scolastico.

Attività analitica per campioni massivi e analisi su membrana per indagini su fibre aerodisperse

Si consiglia di ricorrere sempre alle tecniche analitiche più raffinate, quali la microscopia elettronica, che possano fornire valori affidabili anche nell'ottica di un approccio prevenzionale particolarmente cautelativo.

Redazione e divulgazione di informative per gli occupanti degli immobili, per le imprese e per le Asl

Nel caso delle scuole occorre gestire questa fase con particolare cautela fornendo dettagliate informazioni e un'attenta caratterizzazione dei rischi agli utenti (docenti, alunni e genitori).

Gestione delle manutenzioni e degli accessi di soggetti esterni ai fini della riduzione delle interferenze

Nei patrimoni immobiliari complessi, e in particolare nelle scuole, non è infrequente che sussistano diversi committenti che hanno competenze sullo stesso edificio (Comuni, Uffici tecnici, dirigenti, Consip ecc.). Questo crea un aggravio nella gestione delle manutenzioni, attività che, per mandato normativo, è l'unica completamente in carico al RRA (Figura 2). È necessario un forte raccordo con i SPP e con i committenti affinché venga tenuta sotto controllo tutta l'attività manutentiva delle ditte terze.



(Inail - Consulenza tecnica accertamento rischi e prevenzione)

Occorre inoltre ricordare la criticità della complessità delle norme. È questo senz'altro uno dei problemi principali per chi si occupa di amianto, l'integrazione tra le fonti di origine nazionale e quelle regionali ha creato ormai un dedalo di oltre 300 provvedimenti. L'applicazione di questo enorme corpo normativo toglie omogeneità all'azione sul territorio e finisce per sottrarre tempo e impegno alle figure che dovrebbero agire con continuità sulla prevenzione più che sull'interpretazione degli indirizzi ai quali questi si devono attenere.

CONCLUSIONI

Quello del RRA è un ruolo delicato che si colloca a cavallo tra una normativa per molti versi superata e l'ottica gestionale attualmente più affermata per la salute e la sicurezza sul lavoro. Le attività connesse a questa figura hanno assunto sempre maggiore importanza con l'aumento della percezione del rischio amianto. Al tempo stesso, l'affermarsi di questa figura ha determinato eccessi di rischio professionale, conflittualità esasperate e difficoltà di azione. Queste difficoltà sono particolarmente sentite nel mondo della scuola dove sono variegate le competenze sulla gestione dell'immobile e particolarmente sensibili gli utenti e i lavoratori presenti.

In questo articolo sono state passate in rassegna alcune delle principali criticità sperimentate nella gestione del rischio amianto nelle scuole traendone spunti di approfondimento per la migliore interpretazione e affermazione del ruolo del RRA. Questa e altre disamine fanno ritenere che sia giunto il momento di raccogliere la normativa sull'amianto in una unica fonte che costituisca un riferimento univoco e coerente a livello nazionale.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Cristiano Sentinelli. La formazione del responsabile del rischio amianto (RRA). Tecnici 24 - Sole 24 ore. Aprile 2015.
- [2] Campopiano A, Ramires D. Amianto nelle scuole [Internet]. Inail, 2012 [consultato maggio 2017]. URL: <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-amianto-nelle-scuole.pdf>.
- [3] Campopiano A, Angelosanto F, Basili F et al. Progetto di mappatura dell'amianto nelle scuole. La presenza dei materiali contenenti amianto nelle scuole della Regione Lazio [Internet]. Inail, 2015 [consultato maggio 2017]. URL: https://www.inail.it/cs/internet/docs/allegato__mappatura_amianto_scuole.pdf.
- [4] Cavariani F, D'Orsi F et al. Il responsabile amianto. Metodi di valutazione e di gestione del rischio amianto negli edifici e negli impianti. EPC Editore; 2014.

STRATEGIE DI MONITORAGGIO IN PRESENZA DI AMIANTO NEGLI AMBIENTI DI VITA

Biagio Bruni¹, Tiziana Bacci², Orietta Sala², Antonella Campopiano³, Fulvio Cavariani⁴, Fulvio D'Orsi⁵, Achille Marconi⁵, Patrizia Garofani⁶, Claudio Martinelli⁷, Sonja Prandi⁸, Anna Benedetta Somigliana⁹

¹ Iss - Dipartimento di ambiente e connessa prevenzione primaria, Roma

² Arpa Emilia-Romagna, Reggio Emilia

³ Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

⁴ Asl Viterbo - Centro regionale amianto Lazio, Civita Castellana (VT)

⁵ Esperto

⁶ Asl Umbria 1 - Unità operativa, Perugia

⁷ Arpa Veneto, Verona - Unità operativa CRA - CRR

⁸ Arpa Liguria, Genova - Unità operativa

⁹ Arpa Lombardia, Milano

INTRODUZIONE

Le attività di monitoraggio indoor e la valutazione dei fattori di rischio per la salute risultano essere elementi fondamentali per l'individuazione delle misure necessarie a prevenire e/o a ridurre i livelli di concentrazione di fibre inorganiche. In tale ambito si è sentita la necessità di produrre un documento che armonizzasse e standardizzasse le modalità operative di campionamento e di analisi.

Sulla base di queste necessità è stato predisposto un documento che di seguito viene riassunto [1].

L'espressione 'ambiente indoor' è riferita agli ambienti confinati di vita e di lavoro non industriali (per quelli industriali vige una specifica normativa nazionale) e in particolare a quelli adibiti a dimora, svago, lavoro e trasporto indicate nella norma UNI EN ISO 16000-1 [2].

Per ridurre il rischio di esposizione in ambienti indoor durante le normali attività di vita e di lavoro è necessario eseguire una valutazione del rischio associato al rilascio di fibre nell'ambiente; tale valutazione si ottiene attraverso due fasi di studio cronologicamente ben precise e distinte fra loro: l'ispezione visiva e il monitoraggio ambientale.

Una tipologia di scheda d'ispezione può essere quella allegata al d.m. 06/09/1994 dove vengono indicati parametri e fattori che possono contribuire al rilascio di fibre.

Il monitoraggio ambientale ha lo scopo di evidenziare l'eventuale dispersione di fibre e valutare la possibile esposizione degli occupanti. Queste misure si rendono necessarie per:

- rispondere agli interrogativi presentati dai fruitori degli ambienti;
- condurre attività di sorveglianza a seguito di situazioni accertate di presenza di materiali pericolosi contenenti fibre;

- condurre attività di sorveglianza per valutare l'efficacia di un eventuale rimedio adottato;
- agevolare i processi decisionali in sede di valutazione dell'esposizione degli occupanti/utenti con riferimento ai diversi tempi di permanenza in un determinato ambiente;
- verificare il rispetto di valori guida stabiliti dalle autorità competenti.

Il monitoraggio ambientale da solo non può rappresentare un criterio adatto e valido per valutare il rischio di esposizione a fibre, in quanto consente essenzialmente di misurare la concentrazione di fibre presente nell'aria nel preciso momento in cui si effettua il campionamento.

In base alla struttura che si sta studiando, la valutazione deve essere condotta distintamente per le singole aree o 'unità-ambiente' in quanto, nell'ambito della stessa struttura, possono essere presenti materiali diversi in condizioni diverse. Ciò comporterà soluzioni d'intervento differenti, in relazione alla particolare situazione riscontrata in ogni singola area.

Importante risulterà la scelta della tecnica analitica da utilizzare per la lettura delle membrane in quanto dovrà essere in grado di discriminare in maniera certa le varie tipologie di fibre eventualmente presenti.

SCOPO

Il documento ha lo scopo di armonizzare e standardizzare le modalità operative per la caratterizzazione, il campionamento e l'analisi delle fibre aerodisperse.

Attualmente, esiste una vasta gamma di materiali fibrosi sia naturali che artificiali, ma le fibre che hanno un maggior interesse sanitario-ambientale sono quelle che trovano, o hanno trovato, un largo uso soprattutto nel settore industriale e nell'ambito dei materiali edili.

Tra queste tipologie di fibre una particolare attenzione va rivolta alle fibre di amianto e alle fibre artificiali vetrose (FAV).

La normativa italiana [3] considera e disciplina come amianto esclusivamente i silicati fibrosi appartenenti a due gruppi mineralogici principali, quello degli anfiboli e quello del serpentino (Tabella 1).

Tabella 1		Gli amianti secondo l'art. 247 del d.lgs. 81/2008	
Silicato fibroso	Formula chimica	n. CAS	Descrizione
Crocidolite	$\text{Na}_2\text{Fe}^{3+}_2\text{Fe}^{2+}_3\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	12001-28-4	Varietà fibrosa dell'anfibolo riebeckite
Grunerite d'amianto (amosite)	$(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	12172-73-5	Varietà fibrosa della serie di anfiboli grunerite - cummingtonite
Antofillite d'amianto	$(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	77536-67-5	Varietà fibrosa dell'omonimo anfibolo
Actinolite d'amianto	$\text{Ca}_2(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	77536-66-4	Varietà fibrosa dell'omonimo anfibolo
Tremolite d'amianto	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	77536-68-6	Varietà fibrosa dell'omonimo anfibolo
Crisotilo	$\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$	12001-29-5	Varietà fibrosa del serpentino

Per quanto riguarda gli ambienti indoor, la semplice presenza di manufatti contenenti amianto (MCA) non comporta di per sé un pericolo per la salute degli occupanti. Il criterio più importante che condiziona la pericolosità di questi materiali è la loro 'capacità' e/o possibilità di rilasciare fibre ovvero la loro friabilità.

Tra i materiali artificiali fibrosi che principalmente hanno sostituito il mercato e gli usi dell'amianto e oggetto del presente documento (oltre l'amianto), vi sono le FAV.

Appartengono alle FAV le fibre/lane di vetro, le lane di roccia, le lane di scoria, le fibre ceramiche refrattarie (FCR), lane di vetro allumo-silicatiche (ASW) e le lane di vetro silicatiche alcalino-terrose (AES).

CAMPO DI APPLICAZIONE

Il documento è applicabile in tutte le situazioni in cui può esistere un'esposizione dovuta alla presenza di materiali contenenti fibre (inorganiche) come componente strutturale dell'ambiente entro il quale si svolgono attività di vita e prestazioni lavorative (edificio, mezzo di trasporto, ecc.).

L'attenta pianificazione della strategia di campionamento e analisi risulta di fondamentale importanza, perché dai risultati ottenuti si potrà decidere una serie di azioni e/o raccomandazioni per migliorare la qualità degli ambienti, delle aree in questione a vario titolo occupate.

SORGENTI E DISPERSIONE DI FIBRE

Le fibre aerodisperse presenti in ambienti indoor possono provenire da diverse fonti, sia interne che esterne.

I meccanismi fondamentali che si possono indagare per individuare le possibile sorgenti e valutare il rilascio e la conseguente dispersione di fibre sono:

- *fallout*;
- impatto;
- dispersione secondaria.

L'entità del rilascio di fibre risulta essere strettamente dipendente:

- dalla consistenza del materiale (friabile o compatto);
- dallo stato di conservazione (integro o danneggiato);
- dalla presenza o meno di vernici e/o strati protettivi.

In queste situazioni, i livelli a cui potrebbero essere esposte le persone presenti in ambienti indoor nei quali sono in opera manufatti contenenti fibre (MCF) variano notevolmente in relazione al tipo di attività abitualmente svolte.

MONITORAGGIO DELLE FIBRE AERODISPERSE

Gli approcci metodologici per la valutazione della qualità dell'aria interna ai fini della tutela della salute si devono basare sull'esecuzione d'indagini multilivello secondo una sequenza logica di fasi successive che consenta di condurre studi completi senza che si debba ricorrere all'esecuzione di ricerche complesse e impegni onerosi.

Il monitoraggio delle fibre aerodisperse in un ambiente indoor oltre a essere una fase delicata a causa della reale possibilità di commettere errori risulta di fondamentale importanza per:

- misurare l'esposizione personale;
- verificare l'eventuale superamento del limite di esposizione;
- controllare l'efficacia del confinamento di un ambiente o di un'area;
- rilasciare la certificazione di restituibilità di un ambiente dopo la bonifica secondo il d.m. 06/09/1994;
- studiare l'eventuale dispersione delle fibre;
- studiare i valori di concentrazione di fondo.

Sulla base delle informazioni, delle ispezioni e dell'obiettivo del monitoraggio si deve sviluppare un preciso piano di campionamento.

Le variabili fondamentali da considerare per programmare un idoneo piano di campionamento sono, a seguito dell'individuazione della sorgente d'inquinamento, i punti dove eseguire il prelievo, il tempo e la periodicità del campionamento stesso.

Questi parametri dipendono a loro volta dall'obiettivo delle misurazioni, dal valore limite di controllo stabilito dalle leggi e dal metodo di analisi.

I sistemi di campionamento utilizzabili si differenziano a seconda che si tratti di misure personali o ambientali.

Obiettivo del campionamento

A seconda dell'obiettivo del monitoraggio si possono utilizzare una serie di modalità diverse di campionamento ovvero:

1. **campionamento del livello prevalente**, che ha lo scopo di fornire un valore della concentrazione di fibre in condizione di normale occupazione e normale utilizzo di un'area in cui sono presenti MCF o MCA (generalmente è un campionamento a lungo termine e si possono utilizzare sistemi sia personali che statici);
2. **campionamento del fondo**, che ha lo scopo di fornire un valore della concentrazione di fibre in un'area prima che vengano eseguiti lavori che potrebbero disturbare i MCF presenti (generalmente è un campionamento a breve termine e si utilizzano sistemi statici);
3. **campionamento di convalida della procedura**, che ha lo scopo di fornire un valore della concentrazione di fibre o le sue variazioni durante le attività di manutenzione ordinaria nell'area in cui sono presenti MCF (generalmente è un campionamento a breve termine e si possono utilizzare sistemi sia personali che statici);
4. **campionamento investigativo**, che ha lo scopo di fornire un valore della concentrazione di fibre o le sue variazioni durante le attività simulate, le variazioni d'uso dell'area, o come conseguenza di un danneggiamento accidentale di MCF (generalmente è un campionamento a breve termine e si possono utilizzare sistemi sia personali che statici);
5. **campionamento di valutazione della dispersione**, che ha lo scopo di fornire un valore della concentrazione di fibre o le sue variazioni in aree limitrofe esterne a zone di cantiere durante i lavori (aree in cui è in corso una bonifica d'amianto o durante l'installazione o lo smantellamento di MCF), in tal caso ci si dovrà riferire alle normative vigenti;
6. **campionamento per la restituibilità di aree bonificate**, che ha lo scopo di fornire un valore della concentrazione di fibre presenti nelle aree che hanno subito attività di bonifica e che devono nuovamente essere occupate (regolamentato dal d.m. 06/09/1994);
7. **campionamento personale**, che ha lo scopo di fornire un valore dell'esposizione di un individuo a fibre presenti nell'aria indoor.

La numerosità dei prelievi d'aria da effettuare dipende da numero, dimensione e disposizione delle aree presenti nella struttura in cui si è evidenziata la presenza di MCF.

Per effettuare un campionamento significativo risulta conveniente esprimere e suddividere l'intera struttura di studio (soprattutto nel caso di edifici con numerosi locali), sulla base dei dati e delle ispezioni effettuate precedentemente, in unità ben definite denominate 'unità ambiente' (UA).

Una UA è un'area che ha una superficie massima di 100 m² e per ogni UA si dovranno effettuare, generalmente, un minimo di due campionamenti.

Generalmente e soprattutto per gli edifici, non sarà necessario eseguire i campionamenti in tutte le UA, ma si dovranno individuare le aree più rappresentative in relazione all'obiettivo del monitoraggio e sulla base delle informazioni ottenute precedentemente.

Strategie di campionamento

Nel caso in cui l'obiettivo del monitoraggio sia quello di valutare una possibile esposizione, il campionamento ideale è quello 'personale' anche se applicabile in un numero limitato di casi.

Più comunemente i campionamenti vengono effettuati utilizzando postazioni *fisse* la cui numerosità può essere influenzata dalla complessità della realtà oggetto di studio e dall'obiettivo dello studio.

Sulla base dell'obiettivo specifico che si vuole raggiungere, sarà necessario quindi definire una strategia di monitoraggio che tenga in considerazione il punto, il periodo, l'intensità e la frequenza del campionamento.

Altre variabili da tener presente sono le caratteristiche di emissione delle fibre da parte della sorgente (emissione continua, discontinua, regolare o irregolare) e degli altri fattori che potrebbero contribuire a determinare i livelli ambientali di fibre.

Parametri strumentali

Per la scelta del metodo occorre allora considerare in primo luogo il tipo di ambiente e il contesto in cui si effettua la misura. Sia le tecniche di campionamento che quelle di analisi delle fibre aerodisperse in ambienti di vita e negli ambienti di lavoro non industriali dovranno assicurare una sensibilità tale da determinare livelli di concentrazione generalmente molto bassi.

Le tecniche analitiche da utilizzare per eseguire l'analisi dei campionamenti d'aria sono, sempre secondo la vigente normativa d.m. 06/09/1994, attualmente riconducibili a tecniche di microscopia quali la microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF) e la microscopia elettronica a scansione (SEM).

Le capacità analitiche delle due microscopie presentano delle differenze e i risultati ottenuti da MOCF e SEM non sono generalmente comparabili, pertanto l'una o l'altra tecnica analitica non possono essere utilizzate indifferentemente in tutte le situazioni.

La tecnica SEM è sicuramente la più idonea per valutare le esposizioni ambientali a basse o bassissime concentrazioni.

CONTROLLO DELLA QUALITÀ

I laboratori che eseguono attività di campionamento e analisi devono possedere i requisiti minimi definiti dall'Allegato 5 del d.m. sanità del 14/05/1996 ed essere inseriti nell'elenco dei laboratori qualificati presso il Ministero della salute.

È opportuno che i laboratori che eseguono le prove analitiche implementino un sistema di gestione qualità con riferimento alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 accreditando le specifiche prove.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Musmeci L, Fuselli S, Bruni BM et al. Strategia di monitoraggio per la determinazione della concentrazione di fibre d'amianto e fibre artificiali vetrose aerodisperse in ambiente indoor. Rapporto ISTISAN, 2015. 15-5.
- [2] UNI EN ISO 16000-1. Aria in ambienti confinati - Parte 1: Aspetti generali della strategia di campionamento. Milano: Ente nazionale italiano di unificazione, 2006.
- [3] Decreto legislativo n. 81 del 09 aprile 2008. Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Gazzetta Ufficiale - Supplemento ordinario n. 101 del 30 aprile 2008.

I LABORATORI QUALIFICATI PER EFFETTUARE ATTIVITÀ ANALITICHE SULL'AMIANTO - ACCORDO STATO-REGIONI 7 MAGGIO 2015

Mariano Alessi¹

¹ Ministero della salute - Direzione generale di prevenzione sanitaria

CONTENUTO DELL'INTERVENTO

Il d.m. 06/09/1994 aveva già individuato nella microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF), nella microscopia elettronica a scansione (SEM), nella diffrattometria (DRX) e nella spettroscopia infrarossa (FTIR) le tecniche di analisi qualitative e quantitative da impiegare per i campioni aerodispersi e massivi contenenti amianto, fornendo le caratteristiche minime strumentali e analitico-procedurali relative alle varie tecniche recependo, in primis, quanto ricavabile dalla letteratura e dagli organismi internazionali più accreditati sugli standard operativi. La scelta della tecnica più opportuna dipende dal tipo di materiale e dalla quantità di amianto in esso contenuta, dalle informazioni che si desiderano ottenere (numero delle fibre, determinazione del tipo di amianto, contenuto ponderale, ecc.), e soprattutto dal fatto di dover trattare campioni di massa o prelievi di campioni aerodispersi.

Il legislatore, verificato inoltre il notevole impatto sanitario rappresentato dalla presenza di amianto ancora in opera nei più diversi settori dell'industria e negli ambienti civili, con i conseguenti problemi legati alla sua dismissione, ha sentito la necessità di costruire, con il successivo d.m. 14/05/1996, un percorso di qualificazione minimo relativo specificatamente all'attività dei laboratori e alle figure professionali, riconoscendo la complessità e l'integrazione dell'intero processo analitico la cui risposta dipende, in particolare, non solo dalle proprietà chimiche dell'asbesto ma dalle stesse proprietà fisiche, rappresentate dalla forma fibrosa, il tutto per garantire il dato del rapporto di prova con criteri di rigore e obiettività. Ecco perché il d.m. 14/05/1996 impone che qualunque laboratorio che intenda operare nel campo dell'analisi di campioni contenenti amianto debba non solo dotarsi della strumentazione opportuna, ma anche partecipare e soddisfare a un apposito programma di controllo di qualità, inteso a verificare l'idoneità e la affidabilità nelle attività analitiche sull'amianto. Il successivo decreto, sempre del Ministero della salute (07/07/1997), definisce la scheda di partecipazione e le modalità di adesione al programma di qualificazione. Sono stati così realizzati e portati a termine i due progetti di qualificazione sostenuti finanziariamente dal Centro: il progetto CCM del Ministero della salute, accordo di collaborazione con Ispes del 11/12/2006 (risultati acquisiti a maggio 2011), e il progetto Inail del 27/07/2011 che ha permesso di completare il percorso di riconoscimento di 386 laboratori qualificati nella lista nazionale pubblicata sul sito <http://www.salute.gov.it>.

Parallelamente è stato costruito l'Accordo Stato-Regioni, discusso e approvato nella seduta del 7 maggio 2015 (disponibile sul sito www.statoregioni.it). Esso disciplina la realizzazione permanente del programma statale di qualificazione per il campionamento e l'analisi sull'amianto adottando i cinque protocolli tecnici e illustrando le modalità, la periodicità dei circuiti e i compiti degli istituti centrali.

Si dovrà lavorare con le Regioni e Province autonome per rendere operativo il nuovo percorso e garantire la sua periodicità, in continuità con i due programmi preliminari che hanno ad oggi consentito il riconoscimento dei laboratori. L'avvio del nuovo programma, gli aggiornamenti e le modalità di partecipazione saranno comunicati attraverso il sito ministeriale ricordato.

LE FIBRE ARTIFICIALI VETROSE: RECENTI NOVITÀ E PROSPETTIVE

Orietta Sala¹, Lella Checchi²

¹ Arpa Emilia-Romagna, Reggio Emilia

² Arpa Emilia-Romagna, Modena

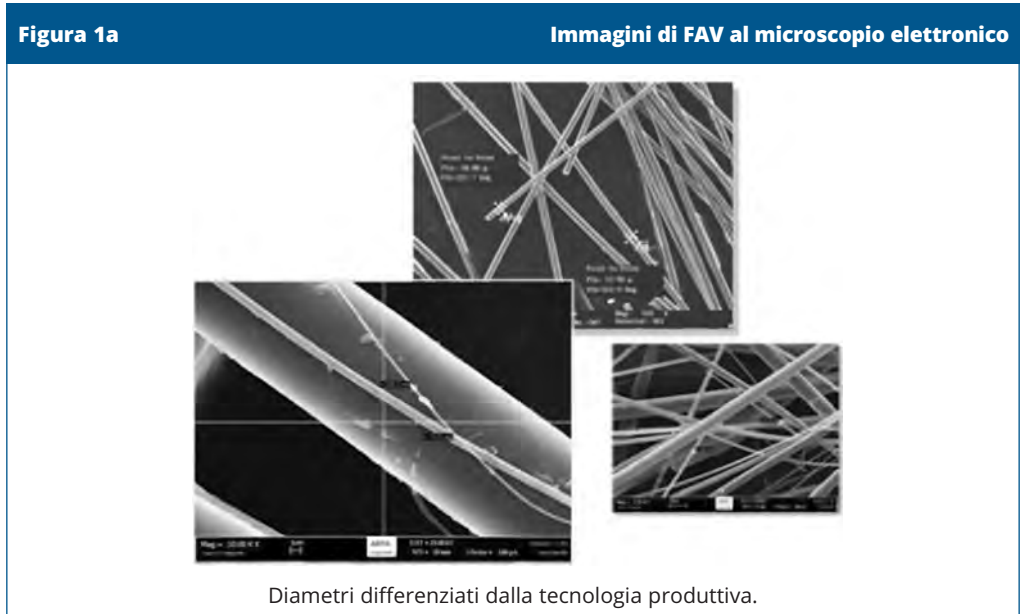
Le fibre artificiali vetrose (FAV), conosciute anche come *man-made vitreous fiber* (MMVF) o *synthetic vitreous fibers* (SVF), fanno parte del grande gruppo delle *man-made mineral fiber* (MMMMF), che comprende tutte le tipologie di fibre inorganiche: lane minerali, fibre ceramiche, fibre mono e policristalline, ecc.

Le FAV sono presenti in una grande varietà di prodotti di uso molto diffuso, ciò in considerazione alle loro particolari proprietà:

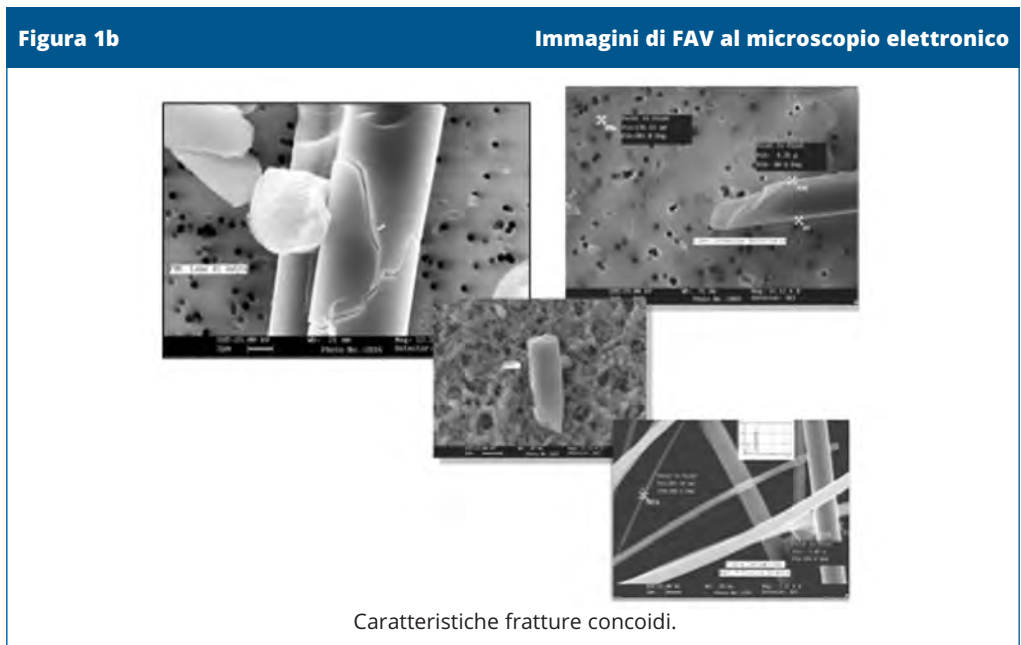
- sono dotate di alta stabilità chimica e fisica (resistenza e inestensibilità);
- sono ininfiammabili e scarsamente attaccabili da umidità e agenti chimici corrosivi;
- hanno un'alta qualità di isolamento acustico e termico;
- non sono degradabili da microrganismi.

Le FAV sono generalmente identificate in funzione delle loro caratteristiche tecnologiche (IARC 2001) e delle loro caratteristiche chimico-fisiche. Le più diffuse sono rappresentate dalle fibre ceramiche refrattarie (FCR) e dalle lane minerali (LM) di vetro, di roccia, di scoria, ecc.

Morfologicamente tutte le FAV, in relazione ai diversi processi di produzione (centrifugazione, soffiaggio, trafilatura, attenuazione di fiamma) che dipendono anche dall'impiego finale, si presentano con diametri nominali molto diversificati fra loro, a esclusione delle fibre prodotte per trafilatura (Figura 1a), e sono caratterizzate dalle tipiche fratture trasversali concoidi (Figura 1b) conosciute anche come *shell like* o a 'becco di clarino', che ne riducono la lunghezza mantenendo lo stesso diametro; anche le lunghezze dipendono dal processo produttivo e nel caso di trafilatura/estrusione possono risultare estremamente lunghe.



(Arpa Emilia-Romagna)

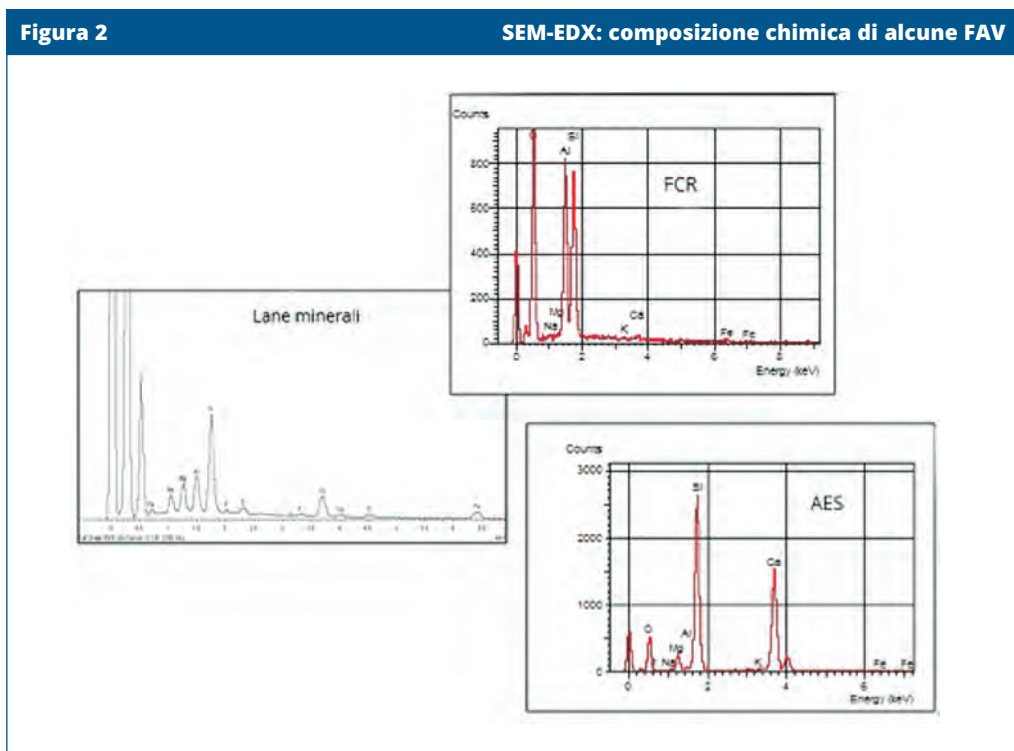


(Arpa Emilia-Romagna)

Dal punto di vista chimico le FAV sono rappresentate da composizioni che possono variare in modo sostanziale a seconda dell'utilizzo finale, per garantire performance

diverse, infatti le variabili concentrazioni di ossidi alcalini e alcalino-terrosi ne determinano differenti impieghi, per esempio ad alte o altissime temperature. La composizione chimica inoltre determina e differenzia le FAV per la loro 'biopersistenza' una volta inalate; recentemente si è sviluppata la tendenza a produrre fibre meno biopersistenti per evitarne i potenziali effetti nocivi (es. fibre AES).

In Figura 2 alcuni esempi di microanalisi al SEM-EDX di diverse fibre artificiali vetrose: lane minerali, FCR, AES.





(Arpa Emilia-Romagna)

Nel nostro paese le FAV già dal 1991 sono state regolamentate con la circ. n. 23 del 25 novembre 1991, *Usi delle fibre di vetro isolanti - Problematiche igienico-sanitarie - Istruzioni per il corretto impiego*; successivamente con la circ. n. 4 del 15 marzo 2000 sono state emanate note esplicative del d.m. 01/09/1998, recante *Disposizioni relative alla classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose*.

Nel 2007 il gruppo interregionale fibre (GIF), gruppo tecnico interdisciplinare che ha coinvolto Ausl, Arpa, Iss e Ispesl, ha presentato un importante documento frutto di uno studio nazionale *Le fibre artificiali vetrose: classificazione, esposizione, danni per la salute e misure di prevenzione*.

A livello europeo, in materia di classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e miscele, il documento principale è rappresentato dal reg. (CE) 1272/2008 (CLP) del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che è in completa attuazione dal 1 giugno 2015; delle diverse FAV, in tale norma, sono state inserite le lane minerali con numero indice 650-016-00-2 e le FCR, numero indice 650-017-00-8, presenti nell'Allegato VI del regolamento CLP, come di seguito riportato in Tabella 1.

Tabella 1 Classificazione delle diverse FAV come da Allegato VI del regolamento CLP					
Numero d'indice	Nome	Concentrazione ossidi alcalini e alcalino-terrosi	Classificazione di pericolo secondo CLP	Etichettatura	Note
Lane minerali artificiali					
650-016-00-2	Lane minerali a eccezione di quelle specificate in Allegato VI al CLP	> 18% in peso	Cancerogeno categoria 2 H351 (sospettato di provocare il cancro)	 Attenzione	A, Q, R
Fibre ceramiche refrattarie					
650-017-00-8	Fibre ceramiche refrattarie a eccezione di quelle specificate in Allegato VI al CLP	≤ 18% in peso	Cancerogeno categoria 1 B H350i (può provocare il cancro per inalazione)	 Pericolo	A, R

Legenda delle Note

Nota A: Fatto salvo l'articolo 17, paragrafo 2, il nome della sostanza deve figurare sull'etichetta sotto una delle designazioni di cui alla parte 3. Nella parte 3 è talvolta utilizzata una descrizione generale del tipo *composti di ... o sali di ...*. In tal caso il fornitore è tenuto a precisare sull'etichetta il nome esatto, tenendo conto di quanto indicato alla sezione 1.1.1.4.

Nota R: La classificazione come cancerogeno non si applica alle fibre il cui diametro geometrico medio ponderato rispetto alla lunghezza, meno due errori geometrici standard, risulti superiore a 6 µm.

Nota Q: La classificazione come cancerogeno non si applica se è possibile dimostrare che la sostanza in questione rispetta una delle seguenti condizioni:

- una prova di persistenza biologica a breve termine mediante inalazione ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20 µm presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 10 giorni;
- una prova di persistenza biologica a breve termine mediante instillazione intratracheale ha mostrato che le fibre di lunghezza superiore a 20 µm presentano un tempo di dimezzamento ponderato inferiore a 40 giorni;
- un'adeguata prova intraperitoneale non ha rivelato evidenza di un eccesso di cancerogenicità, oppure una prova di inalazione appropriata a lungo termine ha dimostrato assenza di effetti patogeni significativi o alterazioni neoplastiche.

Pertanto risulta chiaro come l'attribuzione alle FCR e alle lane minerali della classificazione di cancerogeno di categoria 1B o categoria 2 è strettamente legata al contenuto degli ossidi alcalini e alcalino-terrosi ($\leq 18\%$ oppure $> 18\%$) e al diametro medio geometrico pesato sulla lunghezza (DLG-2ES- $\leq 6\mu\text{m}$ oppure $> 6\mu\text{m}$), fatto salvo per le lane minerali l'eventuale rispetto delle prove di biopersistenza.

Nel maggio del 2015 sono stati presentati due nuovi e importanti provvedimenti:

- *Le fibre artificiali vetrose (FAV): Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute* (a cura della Conferenza Stato-Regioni);
- *Strategie di monitoraggio per determinare la concentrazione di fibre di amianto e fibre artificiali vetrose aerodisperse in ambiente indoor* (rapporto ISTISAN 15/5).

Entrambi i documenti rappresentano, seppure con alcuni elementi di criticità, importanti riferimenti per le azioni di prevenzione e protezione, per le indicazioni sulla sorveglianza sanitaria, per la strategia di campionamento, per la presentazione dei risultati analitici.

Le principali criticità riscontrate nelle linee guida sono da riferire:

- alla *gestione dei rifiuti* in quanto sono antecedenti l'entrata in vigore della dec. 2014/955/UE, che ha modificato la dec. 2000/536/CE (1 giugno 2015) e non contemplano comprensibilmente i criteri di attribuzione dei corretti codici CER relativi;
- alle indicazioni dei *requisiti dei laboratori* che eseguono analisi sulle FAV, essendo l'analisi della percentuale di ossidi alcalino e alcalino-terrosi, del DLG-2ES, le misure di monitoraggio delle esposizioni lavorative fondamentali ai fini di decisioni quali la classificazione di cancerogenicità, l'attribuzione dei codici CER, l'istituzione dei registri degli esposti ove richiesti dalle norme.

È evidente che tali laboratori dovrebbero, al pari dei laboratori che eseguono analisi sulle fibre di amianto, partecipare a circuiti di qualificazione.

La necessità di superare le criticità riscontrate nelle linee guida 2015 ha portato il Ministero della salute a convocare apposito gruppo di lavoro con il compito di apporare gli specifici adeguamenti e conseguentemente a rivedere e aggiornare il documento entro pochi mesi.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Circolare n. 23 del 25/11/1991: *Usi delle fibre di vetro isolanti – Problematiche igienico-sanitarie – Istruzioni per il corretto impiego.*
- [2] Circolare del Ministero della sanità n. 4 del 15 marzo 2000 - *Note esplicative del decreto ministeriale 1° settembre 1998 recante: 'Disposizioni relative alla classificazione, imballaggio ed etichettatura di sostanze pericolose (fibre artificiali vetrose)'* (pubblicata sulla G.u. n. 88 del 14 aprile 2000).

- [3] Cavariani F, Silvestri S. Le fibre artificiali vetrose. Lavoro e salute, Agenzia notizie per la prevenzione nei luoghi di vita e di lavoro n. 10 - Ottobre 2000 - Speciale documentazione. A cura delle Regioni Emilia-Romagna, Toscana, Lazio, Provincia autonoma di Trento.
- [4] International agency for research on cancer (IARC) working group on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Man-made vitreous fibres. Monograph Eval Carcinog Risks Hum. 2002;81:1-381.
- [5] National institute for occupational safety and health. Criteria for a recommended standard: occupational exposure to refractory ceramic fibers. DHHS (Niosh) Publication No. 2006-123 Niosh (2006).
- [6] Gruppo interregionale fibre. Le fibre artificiali vetrose: classificazione, esposizione, danni per la salute e misure di prevenzione [Internet]. Reggio Emilia, 19 Aprile 2007 [consultato maggio 2017]. URL:<http://www.ausl.re.it/convegno-nazionale-19-aprile-2007>.
- [7] Conferenza Stato-Regioni - Maggio 2015. Le fibre artificiali vetrose (FAV): Linee guida per l'applicazione della normativa inerente ai rischi di esposizioni e le misure di prevenzione per la tutela della salute.
- [8] Musmeci L, Fuselli S, Bruni BM et al. Strategie di monitoraggio per determinare la concentrazione di fibre di amianto e fibre artificiali vetrose aerodisperse in ambiente indoor. Rapporto ISTISAN 15/5. 2015(vi);37.
- [9] Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le dir. 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al reg. (CE) n. 1907/2006.
- [10] Regolamento (CE) n. 761/2009 della Commissione del 23 luglio 2009 recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico, del reg. (CE) 440/2008 che istituisce dei metodi di prova ai sensi del reg. (CE) 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) (G.u.u.e. L 220 del 24 agosto 2009).
- [11] Regolamento (CE) n. 440/2008 della Commissione del 30 maggio 2008 che istituisce dei metodi di prova ai sensi del reg. (CE) 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) (G.u.u.e. L 142 del 31/05/2008).
- [12] Regolamento (UE) n. 830/2015 della Commissione europea del 28 maggio 2015 recante modifica del reg. (CE) 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH).

- [13] Aidii. Seminario di aggiornamento 'Fibre artificiali inorganiche e sostituti dell'amianto. Caratteristiche tecnologiche e rischi nel loro uso' [Internet]. Padova, 6 novembre 2015 [consultato maggio 2017]. URL:<https://www.aidii.it/relazioni-seminario-fibre-artificiali-padova-2015/>.
- [14] Assoprev. Convegno 'FAV. Le fibre artificiali vetrose. Linee guida della Conferenza Stato-Regioni sui rischi e le misure di prevenzione per la tutela della salute' [Internet]. Milano, 3 dicembre 2015 [consultato maggio 2017]. URL:<http://www.assoprev.it/documenti/convegno-fav-le-fibre-artificiali-vetrose-milano-3-dicembre-2015-2/>.

