

CATALOGO DELLE PRINCIPALI OCCASIONI DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE E NON PROFESSIONALE AD AMIANTO

INAIL

2026

COLLANA RICERCHE

CATALOGO DELLE PRINCIPALI OCCASIONI DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE E NON PROFESSIONALE AD AMIANTO

INAIL

2026

Pubblicazione realizzata da

Inail

Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale

Coordinamento scientifico

Enrica Migliore¹, Alessia Angelini¹, Dario Mirabelli¹, Carolina Mensi², Alessandro Marinaccio³, Alessandra Binazzi³

Autori

Enrica Migliore¹, Alessia Angelini¹, Dario Mirabelli¹, Antonella Stura¹, Manuela Gangemi¹, Carol Brentisci¹, Carolina Mensi², Carmela Gioscia⁴, Silvia Eccher⁵, Sara Lattanzio⁵, Stefano Murano⁶, Gregorio Del Giudice⁶, Lucia Rossin⁶, Ugo Fedeli⁷, Vera Comiati⁷, Valentina Zabeo⁷, Francesca Larese Filon⁸, Corrado Negro⁸, Flavia D'agostin⁸, Paola De Michieli⁸, Francesca Rui⁸, Lucia Benfatto⁹, Carlo Genova⁹, Davide Malacarne⁹, Riccardo Perduri¹⁰, Antonio Romanelli¹⁰, Sara Piro¹¹, Lucia Giovannetti¹¹, Valentina Cacciarini¹¹, Lucia Miligi¹¹, Ilaria Cozzi¹², Anna Balestri¹², Angelo Nardi¹², Angelo Carai¹², Manuela De Sario¹², Iolanda Grappasonni¹³, Cristina Pascucci¹³, Gloria Ceccarelli¹³, Luigi Vimercati¹⁴, Domenica Cavone¹⁴, Luigi De Maria¹⁴, Giuseppe Delvecchio¹⁴, Tommaso Staniscia¹⁵, Alessia Capitanio¹⁵, Pamela Di Giovanni¹⁵, Fabrizio Cedrone¹⁵, Milena Rosa Monaco¹⁵, Marco Marinelli¹⁵, Franco Calista¹⁶, Francesco Carrozza¹⁶, Rocco Galasso¹⁷, Italo Francesco Angelillo¹⁸, Fabrizio Stracci¹⁹, Federico Tallarigo²⁰, Giuseppe Cascone²¹, Stefania Dore²¹, Antonella Usticano²¹, Antonella Ippolito²¹, Sebastiano Pollina Addario²¹, Eugenia Spata²¹, Concetta Rollo²¹, Vincenzo Fronte²¹, Massimo Melis²², Tiziana Castaldi³, Alessandra Binazzi³, Alessandro Marinaccio³

Redazione editoriale e grafica

Alessandra Luciani³

1 COR Piemonte, SC Epidemiologia dei tumori, Azienda Ospedaliero-Universitaria Città della Salute e della Scienza e Università degli Studi di Torino

2 COR Lombardia, SC Medicina del lavoro, Fondazione IRCCS Cà Granda Ospedale Maggiore Policlinico, e Università degli Studi di Milano

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

4 COR Valle d'Aosta, Unità sanitaria locale Valle d'Aosta, Aosta

5 COR Provincia autonoma di Trento, Azienda provinciale per i servizi sanitari, igiene e medicina del lavoro, Rovereto (TN), Servizio Medicina del lavoro - Trento

6 COR Provincia autonoma di Bolzano, Azienda Sanitaria dell'Alto Adige, Bolzano

7 COR Veneto, Servizio Epidemiologico Regionale, Azienda Zero, Padova

8 COR Friuli-Venezia Giulia, Azienda ospedaliero-universitaria "Ospedali Riuniti di Trieste" Struttura complessa medicina del lavoro, Trieste

9 COR Liguria, IRCCS Ospedale Policlinico San Martino, Epidemiologia clinica, UO Clinica di Oncologia Medica, Genova

10 COR Emilia-Romagna, Servizio di Epidemiologia, Azienda Usl-IRCCS di Reggio Emilia, Reggio Emilia

11 COR Toscana, Istituto per lo studio, la prevenzione e la rete oncologica - SS Epidemiologia dell'ambiente e del lavoro, SC Epidemiologia dei fattori di rischio e degli stili di vita, Firenze

12 COR Lazio, Dipartimento di Epidemiologia del SSR Lazio, Asl RM1 - Regione Lazio, Roma

13 COR Marche, Università di Camerino, Scuola di scienze del farmaco e dei prodotti della salute, Sezione scienze igienistiche e sanitarie-ambientali, Camerino (MC)

14 COR Puglia, Università degli studi Aldo Moro, Bari, Dipartimento Interdisciplinare di Medicina Sezione di Medicina del Lavoro "B. Ramazzini", Bari - Unità Operativa Complessa Medicina del Lavoro Universitaria, Azienda Ospedaliero Universitaria Consorziale Policlinico di Bari

15 COR Abruzzo, Agenzia Sanitaria Regionale dell'Abruzzo, Pescara

16 COR Molise, UOC Oncologia del Presidio Ospedaliero Cardarelli, Campobasso

17 COR Basilicata UOC Epidemiologia Clinica e Registro Tumori Regionale, IRCCS CROB, Rionero in Vulture (PZ)

18 COR Campania, Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Dipartimento di Medicina Sperimentale, Napoli

19 COR Umbria, Università di Perugia, Dipartimento di medicina sperimentale, sezione di Sanità pubblica, Perugia

20 COR Calabria, presso UOC Anatomia Patologica, Azienda sanitaria provinciale di Crotone

21 COR Sicilia, Registro Tumori, Dipartimento di Prevenzione Medica, Azienda Sanitaria Provinciale (ASP) Ragusa; Dipartimento attività sanitarie e Osservatorio epidemiologico Assessorato salute - Regione Sicilia;

22 COR Sardegna, Osservatorio epidemiologico regionale, Cagliari, Asl Cagliari, Asl Sassari, Asl Sulcis

per informazioni

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

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

dmil@inail.it

www.inail.it

© 2026 Inail

ISBN 979-12-5758-015-5

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nella pubblicazione, 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.

Tipolitografia Inail - Milano, ottobre 2026

PREMESSA

Questo catalogo delle principali occasioni di esposizione ad amianto consiste in una revisione estesa di quanto pubblicato nell'VIII Rapporto del Registro Nazionale dei Mesoteliomi (ReNaM). L'Inail annette allo sviluppo delle attività di ricerca nell'ambito degli effetti sulla salute dell'amianto un'importanza centrale e la ricerca epidemiologica è certamente uno dei cardini di produzione di conoscenza. La sorveglianza dell'incidenza del mesotelioma nel nostro Paese riveste un ruolo essenziale e il Registro nazionale è riconosciuto nel panorama nazionale ed internazionale come un'esperienza di riferimento per la capillarità della rete di rilevazione e la qualità delle evidenze di ricerca prodotte sistematicamente dalla sua istituzione. È auspicabile che questo volume possa contribuire allo sviluppo delle conoscenze scientifiche in tema di malattie amianto correlate, alle attività di prevenzione di ogni occasione di esposizione ed alla tutela dei soggetti ammalati e dei loro familiari.

Bruno Papaleo

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

INDICE

SINTESI	9
LISTA DELLE ABBREVIAZIONI NEL TESTO	12
SEZIONE TESTI	13
Acquedotti (e rete del gas)	15
Agricoltura, silvicoltura e pesca	18
Alberghi e ristoranti	21
Autoveicoli, aeromobili, motocicli e cicli	22
Cantieri navali	29
Industria della carta	35
Cemento amianto	38
Chimica e petrolchimica	43
Commercio e attività connesse	54
Concerie e lavorazioni del cuoio e pellami	56
Difesa nazionale e vigili del fuoco	58
Costruzioni	64
Editoria	72
Energia termoelettrica e geotermica	73
Estrattivo, cave e miniere	78
Industria alimentare	87
Istruzione	92
Legno e fabbricazione mobili	94
Macchine e apparecchi meccanici, elettrici, radiotelevisivi e medicali	95
Macchine per ufficio	97
Materiale ferro-tramviario	99
Metallurgia e siderurgia	106
Riciclaggio / riuso	113
Sanità	115
Tessile non-amianto	117
Altri trasporti	124
Trasporti marittimi	126
Uffici pubblici	129
Vetro e ceramiche	132
Esposizioni non professionali	135
RIFERIMENTI NORMATIVI	143
SEZIONE ALLEGATI	145
Questionario sulla storia di lavoro e sulle abitudini di vita	147
Scheda Industria / Artigianato	162
Scheda Agricoltura	167
Scheda Edilizia	170
RINGRAZIAMENTI	179

SINTESI

La storia dell'utilizzo dell'amianto, dello sviluppo delle conoscenze scientifiche degli effetti sulla salute umana a seguito dell'inalazione delle sue fibre, dei provvedimenti restrittivi all'utilizzo fino al bando, è straordinariamente istruttiva e costituisce un paradigma di riferimento per l'analisi della connessione fra ricerca scientifica, consapevolezza collettiva e iniziative di sanità pubblica. L'amianto è stato utilizzato molto intensamente nel nostro Paese fino al bando del 1992 in un vasto spettro di attività industriali. Si tratta infatti di un materiale con straordinarie proprietà di resistenza e particolarmente adatto ad ogni esigenza di coibentazione ed isolamento dal calore e dal rumore. Il costo di utilizzo era inoltre contenuto in ragione della presenza di siti di estrazione (la miniera di amianto crisotilo a Balangero in Piemonte) e di trasformazione (la produzione di manufatti in cemento-amianto a Casale Monferrato, Broni ed in numerosi altri contesti).

A partire dalla produzione dei primi studi epidemiologici e dopo un lungo percorso di consapevolezza della cancerogenicità dell'inalazione di fibre di amianto, la legge n. 257 del 27 marzo 1992 ha definitivamente messo al bando l'estrazione, e ogni forma di lavorazione, commercializzazione ed esportazione di amianto. A distanza di oltre 30 anni, la curva epidemica delle malattie amianto correlate è ancora un'emergenza sanitaria (la latenza di tali malattie è generalmente molto lunga) e il tema della presenza del materiale in molteplici contesti occupazionali ed ambientali è ancora di grande rilevanza per la sanità pubblica, il risanamento ambientale e la salute nei luoghi di lavoro.

Fra le malattie amianto correlate, il mesotelioma assume una rilevanza specifica per ragioni eziopatogenetiche ed epidemiologiche.

La malattia, che può insorgere a carico della pleura, del peritoneo, del pericardio e della tunica vaginale del testicolo, è caratterizzata dalla lunga latenza (mediamente 40 anni dall'inizio dell'esposizione e con una rilevante variabilità), dalla sostanziale assenza di altri fattori causali oltre l'esposizione ad amianto, dalla assenza di una dose soglia di esposizione senza rischi per la salute e dalla forza dell'associazione fra dose (l'esposizione cumulata) e risposta (il rischio di malattia).

Malgrado i recenti progressi nei protocolli terapeutici, la prognosi rimane infausta. L'andamento temporale dell'incidenza e della mortalità per mesotelioma mostrano una tendenza all'appiattimento della curva ed è prevedibile una discesa dei tassi e del numero di casi nei prossimi anni, in particolare i tassi specifici sono già decrescenti per le coorti più giovani, come effetto dei provvedimenti di bando.

Il sistema di sorveglianza epidemiologica dei casi di mesotelioma è costituito nel nostro Paese dal Registro Nazionale dei Mesoteliomi (ReNaM) istituito presso l'Inail, Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale (Dimeila), i cui compiti e le cui modalità e procedure operative sono definite dal Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri n. 308/2002.

La rete di rilevazione è completa e l'intero territorio nazionale è interamente coperto dalla sorveglianza e registrazione dei casi. In ogni Regione e Provincia autonoma è attivo un Centro Operativo Regionale (COR) con compiti di ricerca attiva dei casi diagnosticati sul territorio di competenza e di analisi retrospettiva delle modalità di esposizione ad amianto attraverso la somministrazione a ciascun soggetto ammalato (o ai suoi familiari) di un questionario anamnestico.

Sono investigate le caratteristiche dell'intera storia occupazionale, residenziale, familiare e hobbistica, con l'obiettivo essenziale di caratterizzare le pregresse circostanze di esposizione. In alcune Regioni l'operatività del COR è limitata dalla inadeguatezza delle condizioni operative e la rilevazione non può essere considerata di incidenza, mentre in altre Regioni la quota di casi intervistati, rispetto ai casi rilevati, risulta ancora insufficiente. Recentemente, la direttiva (UE) 2023/2668 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 novembre 2023 ha ribadito la centralità della sorveglianza epidemiologica delle malattie asbesto correlate, come strumento essenziale per il monitoraggio degli eventi patologici e il supporto all'identificazione di fonti di contaminazione. Questo volume è dedicato alla nuova versione del questionario anamnestico in uso dalla rete dei COR per l'intervista ai soggetti ammalati, e riporta il catalogo delle circostanze di esposizione e dei settori occupazionali coinvolti rilevate in una versione estesa ed aggiornata alla luce dei risultati dell'attività di sorveglianza. Il testo è frutto del lavoro collaborativo fra le Regioni e l'Inail.

Ogni documento del ReNaM, a partire dai Rapporti nazionali periodici, fino ai numerosi approfondimenti di ricerca pubblicati sulle più autorevoli riviste scientifiche del mondo sono prodotti in sinergia fra Regioni ed Ente centrale. Si tratta di una modalità di lavoro complessa ed impegnativa (e non molto frequente nel panorama nazionale), ma è una caratteristica fondamentale ed irrinunciabile dell'attività del registro. L'aggiornamento del questionario di analisi dell'esposizione si è reso necessario a fronte dell'esperienza operativa degli ultimi anni e di una evidenza epidemiologica recentemente posta in luce dall'attività di ricerca.

Gli operatori dei COR hanno rilevato a più riprese come fosse necessario prestare particolare attenzione ai casi di mesotelioma nelle donne per le quali molto spesso (con frequenza assai maggiore che negli uomini) le circostanze di esposizione sono risultate di difficile rilevazione e frequentemente rimaste ignote.

La revisione del questionario è orientata a fare passi avanti su questo versante e su quello dell'esposizione in settori di attività inattesi e poco noti anche nella letteratura scientifica. È ragionevole prevedere che nei prossimi anni, a fronte di una riduzione dei tassi di incidenza e del numero di casi di mesotelioma diagnosticati per anno, crescerà il numero di soggetti ammalati per i quali l'esposizione ad amianto non appare evidente dalla storia occupazionale, residenziale o familiare, ma necessita un approfondimento complesso per essere portata in luce.

La quota di casi di mesotelioma di origine professionale con esposizione nei settori molto investigati nella letteratura scientifica (come la cantieristica navale, l'industria del cemento-amianto e l'attività di manutenzione dei rotabili ferroviari) risulta negli

ultimi anni regolarmente decrescente e risulta invece in crescita la quota di casi che derivano da esposizioni in contesti sorprendenti e poco noti nella consapevolezza collettiva.

Alessandro Marinaccio
*Responsabile del Registro Nazionale dei Mesoteliomi
(ReNaM)*

LISTA DELLE ABBREVIAZIONI NEL TESTO

CA	Cemento amianto
DPI	Dispositivi di protezione individuale
FS	Ferrovie dello Stato
MCA	Materiali contenenti amianto
NOA	Naturally occurring asbestos
OGR	Officine grandi riparazioni
VVF	Vigili del fuoco

SEZIONE TESTI

ACQUEDOTTI (E RETE DEL GAS)

L'amianto è stato ampiamente utilizzato per la realizzazione delle condotte per l'aduzione di acqua potabile e per il suo stoccaggio in appositi cassoni, in particolare verso gli anni Sessanta e Settanta.

Per condotte si intendono tubazioni a sezione circolare di elevato spessore capaci di resistere alla pressione con cui l'acqua potabile viene spinta nelle reti idriche. La loro fabbricazione è avvenuta principalmente a Casale Monferrato (ditta Eternit) ed a Broni (ditta Fibronit). Le condotte erano realizzate con segmenti di lunghezza variabile fino a circa 4 metri e di vari diametri fino a circa 70 cm (alcune fino ad 1 metro).

L'amianto veniva aggiunto alla matrice cementizia perché contribuiva alla resistenza della pressione esercitata dall'acqua spinta nelle tubazioni. Per questa specifica funzione veniva utilizzata, in una percentuale che si aggirava intorno al 20% della fibra totale di amianto, la varietà mineralogica della crocidolite, caratterizzata da fibra più lunga e pertanto più resistente alla trazione. L'utilizzo di condotte in cemento amianto (CA) per il trasporto di acqua potabile è ancora in essere in gran parte del territorio nazionale. Il d.m. sanità 14 maggio 1996 richiama la necessità di valutare lo stato di conservazione dei manufatti in CA, per decidere sulla opportunità della loro sostituzione. Le aziende addette alla distribuzione dell'acqua potabile hanno interrotto la posa delle condotte in CA ancora disponibili in magazzino soltanto nel 2004, quando è stato sancito dal d.m. sanità 14 dicembre 2004 il divieto di uso anche delle scorte.

Le esposizioni più consistenti si verificavano quando si sostituiva una porzione di tubazione "in buca" e venivano usate seghe circolari per il taglio a misura. La polvere generata da questa lavorazione esponeva in modo diretto a fibre di amianto coloro che procedevano al taglio, ma anche in modo indiretto coloro che si trovavano nei pressi. Fino al d.lgs 277/1991 questa operazione era di prassi eseguita senza particolari precauzioni e non solo in situazioni di urgenza, benché vi fosse una normativa in vigore da anni che tutelava i lavoratori contro l'inalazione di qualsiasi genere di polvere. Dopo tale data si è iniziato a prestare le opportune cautele e misure di prevenzione per tutelare la salute dei lavoratori e allo stesso tempo si è provveduto al contenimento dell'inquinamento ambientale che questa operazione generava nell'ambiente limitrofo.

Nei depuratori delle acque reflue si producono fanghi che vengono presso-filtrati e nei filtri è stata talvolta riscontrata la presenza di fibre di amianto, soprattutto della varietà mineralogica del tipo crisotilo. Questa informazione viene data per introdurre il tema della presenza di fibre nelle acque destinate al consumo umano. A tal proposito merita ricordare che, mentre gli effetti sull'apparato respiratorio dell'amianto sono noti da molto tempo, quelli legati all'ingestione di fibre d'amianto sono meno ben studiati. La stessa valutazione della concentrazione delle fibre d'amianto nelle sue diverse forme nell'acqua potabile costituisce un complesso problema a tutt'oggi non completamente risolto.

Si ritiene che il rilascio di fibre dai tubi in CA avvenga lentamente e, in particolare, se le acque che scorrono nelle condotte hanno un alto indice di aggressività. Va però ricordato che specialmente sul territorio italiano le acque presentano un'elevata concentrazione di sali di calcio, che nel tempo si depositano sulla superficie interna delle tubazioni, creando un naturale incapsulamento, ostacolo fisico alla eventuale contaminazione dell'acqua.

DISTRIBUZIONE DEL GAS

Anche molte condotte per il trasporto del gas sono state realizzate in CA, con la stessa formulazione usata per quelle da acquedotto. Tuttavia, le tubazioni più comuni sono in metallo e spesso sono state rivestite con nastri e corde in amianto, solitamente crisotilo, applicati nei punti di giuntura, e successivamente incatramate per proteggerle dall'ossidazione. La posa in opera e la manutenzione di queste tubazioni comportava l'esposizione ed il disturbo del rivestimento.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Era addetto alla posa in opera e alla manutenzione delle tubazioni per le acque potabili (o di quelle per il gas)? Sa riferire in che materiale fossero?
2. Faceva parte di squadre che effettuavano riparazioni in emergenza? Se sì, descrivere in cosa consisteva questa attività, specificare per quanto possibile frequenza, durata delle operazioni ed attrezzature utilizzate.
3. Come venivano effettuate le operazioni di demolizione e riparazione delle tubazioni o dei cassoni con riferimento in particolare ai cassoni che erano locati in zone non facilmente accessibili? Di quale materiale erano fatti? Specificare per quanto possibile durata delle operazioni e frequenza.
4. Come venivano eseguite le operazioni di raccordo delle tubazioni e con quali attrezzi?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Cherubini M, Fornaciai G, Mantelli F et al. Results of a survey on asbestos fibre contamination of drinking water in Tuscany, Italy. J Water SRT-Aqua 1998;47(1):1-8.

Cunningham HM, Pontefract R. Asbestos fibres in beverages and drinking water. Nature 1971; 30;232(5309):332-3.

Di Ciaula A, Gennaro V. Rischio clinico da ingestione di fibre di amianto in acqua po-

tabile. Epidemiol Prev. 2016 Nov-Dec;40(6):472-475.

Fiorenzuolo G, Moroni V, Cerrone T et al. Indagine sulla qualità dell'acqua potabile e presenza di eventuali fibre libere di amianto. Effetti sanitari. Ig Sanita Pubbl. 2013;69(3):325-39

Hills JP. Asbestos in public water supplies: discussion of future problems. Ann NY Acad Sci. 1979;330:573-7.

McCullagh SF. Is there a risk to health in using asbestos-cement pipes for the carriage of drinking water? Ann Occup Hyg. 1980;23(2):189-93.

Millette JR, Boone RL, Rosenthal MT et al. The need to control asbestos fibers in potable water supply systems. Sci Total Environ 1981;18:91-102.

Millette JR. Use of asbestos-cement pipe. J Occup Med. 1981;23(4):226.

Murray R, Browne K. Asbestos in water. Lancet. 1981;22;2(8243):415.

Nicholson WJ. Analysis of amphibole asbestiform fibers in municipal water supplies. Environ Health Perspect. 1974;9:165-72.

Toft P, Meek ME. Asbestos in drinking water: a Canadian view. Environ Health Perspect. 1983;53:177-80.

Totaro M, Giorgi S, Filippetti E et al L'amianto nell'acqua potabile e i pericoli per la salute umana: una sintesi narrativa. Ig Sanità Pubbl. 2019;75(4):303-312.

AGRICOLTURA, SILVICOLTURA E PESCA

AGRICOLTURA E ZOOTECCIA

La fibra di amianto, generalmente crisotilo, è stata utilizzata per la fabbricazione di filtri per il vino. In alcune cantine il filtro veniva realizzato disperdendo in un secchio di vino farina fossile e amianto a fibra corta, in rapporto di circa 5:1.

Questo procedimento per la fabbricazione dei filtri è proseguito presumibilmente fino alla fine degli anni Ottanta. È nota almeno una ditta che produceva confezioni di crisotilo da 1 kg, adatte alle esigenze di piccole cantine, utilizzando la fibra corta dell'Amiantifera di Balangero. Il crisotilo è stato usato per la produzione di filtri per la chiarificazione anche di altre bevande, ad esempio i succhi di frutta.

Almeno in alcune aree geografiche è certo l'uso di sacchi in juta riciclati per contenere granaglie e similari, sacchi che erano precedentemente utilizzati per contenere la fibra di amianto. L'uso di questi sacchi continuava anche nella catena di trasporto e vendita dei prodotti agricoli, interessando anche i consorzi agrari e l'industria molitoria. Il trasporto dell'amianto in sacchi di juta naturale è cessato nella prima metà degli anni Settanta, ma l'utilizzo dei sacchi riciclati è proseguito per molto tempo, fino al loro degrado (si veda anche il capitolo "Riciclaggio e riuso"). La trama di juta dei sacchi permetteva alle fibre di amianto di rimanere incastrate per molto tempo nonostante l'uso.

Materiali in cemento-amianto erano diffusamente presenti nelle strutture edilizie, specialmente i ricoveri per mezzi agricoli, le stalle ed altre costruzioni di ampia estensione, se danneggiati, tali materiali venivano molto spesso riparati o demoliti e sostituiti dagli stessi lavoratori agricoli. Non è raro apprendere dalle loro storie lavorative che eseguivano anche l'installazione delle coperture su nuove costruzioni.

È stato segnalato, ma non è stata riscontrata documentazione a riguardo, l'utilizzo delle polveri di Balangero per la produzione di mangimi per polli e per lettieri per animali da allevamento.

La contaminazione dei suoli negli appezzamenti prossimi a fonti industriali può comportare esposizione degli agricoltori nel corso di operazioni come l'aratura o il raccolto.

PESCA

Nel settore della pesca le occasioni di esposizioni erano generate principalmente dagli MCA che possono trovarsi sui pescherecci, specie di grandi dimensioni, principalmente nell'apparato motore, nelle cabine e nelle stive. Trattasi di materiali spesso in matrice friabile che hanno comportato una diffusione di fibre nei diversi locali dei natanti, a causa dell'usura e delle sollecitazioni meccaniche subite durante la naviga-

zione. Si aggiungono occasioni di esposizione diretta negli interventi di manutenzione su strutture e macchinari coibentati quando eseguiti a bordo.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Era addetto alla filtrazione del vino? Procedeva personalmente alla realizzazione del filtro e con quali materiali in particolare?
2. Durante la sua attività ha utilizzato sacchi di juta? Erano riciclati da altre attività lavorative? Ricorda se erano presenti scritte sui sacchi? Se sì, cosa c'era scritto?
3. Era a conoscenza del fatto che alcuni mangimi per polli potevano contenere polveri di amianto? Ne ha mai utilizzati?
4. Era a conoscenza del fatto che alcune lettiere degli animali da allevamento potevano contenere amianto? Ne ha mai utilizzate?
5. Ha provveduto al montaggio, alla rimozione o manutenzione di tetti o tettoie in eternit? Ha dovuto tagliare o forare le lastre?
6. Ha riutilizzato le vecchie lastre in eternit per consolidare il terreno o per altri usi?
7. Ha effettuato manutenzione o sostituzione di freni e frizioni dei trattori o su parti dei loro motori?
8. Era a conoscenza di MCA all'interno di alcune parti dei pescherecci su cui ha navigato?
9. Ha effettuato manutenzioni su parti del motore di pescherecci o su altre parti coibentate in amianto?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Ascoli V, Carnovale-Scalzo C, Nardi F et al. A one-generation cluster of malignant mesothelioma within a family reveals exposure to asbestos contaminated jute bags in Naples. *Eur J Epidemiol.* 2003;18(2):171-4.

Barbieri PG, Somigliana A, Lombardi S et al. Recycle of jute bags; asbestos in agriculture, exposure and pathology. *G Ital Med Lav Ergon.* 2008;30(4):329-33.

Binazzi A, Scarselli A, Corfiati M et al. Sorveglianza epidemiologica dei mesoteliomi per la prevenzione dell'esposizione ad amianto anche in attività non tradizionalmente coinvolte. *Epidemiol Prev.* 2013 Jan-Feb;37(1):35-42.

Bignon J, Bientz M, Bonnaud G et al. Numerical estimation of asbestos fibers in wine samples. *Nouv Presse Med* 1977;6(13):1148-9.

Dufour G, Sebastien P, Gaudichet A et al. Use of the transmission electron microscope

in the analysis of wine contamination by asbestos. *Ann Nutr Aliment.* 1978;32(5):997-1009.

Gaudichet A, Sebastien P, Dufour G et al. Asbestos fibers in wines: relation to filtration process. *J Environ Pathol Toxicol.* 1978;2(2):417-25.

Mensi C, Dallari B, Polonioli M et al. Mesothelioma in agriculture in Lombardy. Italy: an unrecognized risk. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18(1), pp. 1-9, 358.

Mirabelli D, Cadum E. Mortalità per tumori pleurici e peritoneali in alta Valle di Susa. *Epidemiol Prev.* 2002 Nov-Dec;26(6):284-6.

Nemo A, Silvestri S. Mesothelioma in a wine cellar man: detailed description of working procedures and past asbestos exposure estimation. *Ann Occup Hyg.* 2014;58(9):1168-74.

Scansetti G, Mollo F, Tiberi G et al. Pleural mesothelioma after a short interval from first exposure in the wine filter industry. *Am J Ind Med* 1984;5(4):335-9.

Tomasini M, Rivolta G, Forni A et al. An unusual exposure to asbestosis risk in a bag manufacturing plant: observations on 22 cases. *Med Lav.* 1990; 81(4): 290-295.

Turci F, Favero-Longo SE, Gazzano C et al. Assessment of asbestos exposure during a simulated agricultural activity in the proximity of the former asbestos mine of Balan-gero, Italy. *J Hazard Mater.* 2016;308:321-7.

ALBERGHI E RISTORANTI

È stato segnalato l'impiego di guarnizioni contenenti amianto nei forni e in alcune celle frigorifere (si rimanda al capitolo "Industria alimentare"), ma anche nelle piccole caldaie delle macchine professionali per la preparazione del caffè. In particolare, si fa riferimento alle macchine da bar della marca Gaggia, dove l'amianto, presente in forma friabile, rivestiva le serpentine dell'acqua calda e tendeva a deteriorarsi nel tempo, esponendo chiunque aprisse la macchina per manutenzione o riparazione a questo materiale nocivo.

È stata segnalata la presenza di cartoni in amianto all'interno dei tostapane da bar, che separavano la struttura del tostapane dalle resistenze interne.

Negli anni Sessanta e Settanta alcuni compressori di frigoriferi di dimensioni più grandi avevano guarnizioni in amianto. All'interno potevano essere inseriti pannelli in amianto tra la parte metallica e l'interno del frigorifero, così come pure attorno al motore.

Questi materiali erano in genere confinati all'interno dei vari componenti e rappresentavano un rischio di esposizione all'amianto soprattutto per coloro che effettuavano interventi di manutenzione su tali attrezzature, piuttosto che per coloro che le utilizzavano giornalmente.

I cuochi potevano aver utilizzato guanti e pezze di tessuto in amianto, per proteggersi dal calore durante le operazioni di cottura nei forni.

L'amianto poteva essere presente, anche sotto forma di spruzzatura, a scopo antincendio, fonoassorbente e anticondensa nelle rifiniture interne di hotel e locali cucina.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Descrivere le eventuali operazioni di manutenzione effettuate su guarnizioni di forni, caldaie di macchine per il caffè e celle frigorifere. Ricorda la denominazione commerciale di questi oggetti, descriva la durata e la frequenza.
2. Descrivere il colore e la consistenza di queste guarnizioni.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Binazzi A, Scarselli A, Corfiati M et al. Sorveglianza epidemiologica dei mesoteliomi per la prevenzione dell'esposizione ad amianto anche in attività non tradizionalmente coinvolte Epidemiol Prev. 2013 Jan-Feb;37(1):35-42.

Luisi V, Marinaccio A, Mera ES et al. Mesotelioma pleurico in barista con probabile esposizione professionale ad amianto. G Ital Med Lav Ergon. 2007;29(3 Suppl):640-1.

AUTOVEICOLI, AEROMOBILI, MOTOCICLI E CICLI

In questo settore vengono presi in considerazione la fabbricazione e la manutenzione di tutti i mezzi di trasporto che non presentano profili di rischio già specificatamente trattati in altri capitoli. In particolare, non si fa riferimento ai settori delle costruzioni navali e al ferroviario per i quali si rimanda ai capitoli specifici “Cantieri navali” e “Materiale ferro-tramviario”.

FABBRICAZIONE DI AUTOVEICOLI

I principali utilizzi di amianto o di MCA nella fabbricazione di autoveicoli si sono registrati:

- **cartoni, nastri, tele e corde:** sono stati utilizzati per la coibentazione di alcune parti del motore o della carrozzeria. Tra questi sono stati documentati cartoni di superficie pari a 1 metro quadrato, di spessore che andava generalmente da 2 a 5 mm, con il 95% circa di amianto. Questo utilizzo era peculiare nelle autovetture fuoriserie o da competizione, su cui erano installati motori di notevole potenza; erano impiegati per coibentare la paratia tra l'abitacolo ed il vano motore, nonché il pianale al di sotto del quale, in molti modelli, passavano i tubi di scappamento. Questi materiali venivano sagomati a mano. È utile ricordare che vi è stata una notevole produzione di automobili fuoriserie in Italia: ad esempio, il sito *www.carrozzeri-italiani.com* menziona 121 aziende. I cartoni sono stati applicati anche su vetture di serie, ad esempio nelle autovetture con motore posteriore si trovavano in corrispondenza delle targhe applicate al cofano posteriore, in modo da proteggere dal surriscaldamento i portalampada e le lampadine (si poteva trattare sia di semplici cartoni, sia di cartoni rivestiti con un sottile involucro di alluminio). Tra i tessuti di amianto sono stati documentati tessuti filati con amianto bianco (crisotilo) a fibra lunga, con contenuto di amianto variabile dall' 80 al 100%, a seconda degli impieghi e tessuti composti da strati diversi di amianto bianco e amianto blu cuciti e rinforzati con fili di acciaio inox. Un possibile uso di tali tessuti e feltri era come isolante termico del cofano copri-motore per gli autocarri e autobus con motore interno alla cabina-guida. Calze di amianto bianco venivano utilizzate per l'avvolgimento delle termocoppie. Uno di questi tessuti era chiamato Silrene/Silresin: si trattava di un tessuto di amianto additivato con resine siliconiche. Frequentemente era l'uso di trecce, corde e baderne con funzioni di guarnizione. Ne sono documentate, tra le altre, in amosite dal diametro di 50 mm; treccia di amianto bianco al 98% con inserzioni in filo di rame; corda di amianto bianco intrecciata a sezione quadrata con varie dimensioni (ad es. di 8 x 8 mm e 30 x 30 mm), con contenuto di amianto non inferiore al 90%; filotto di amianto bianco ritorto di vari diametri. Cordoni e baderne in amianto venivano usati anche per creare avvolgi-

menti continui attorno alle condotte di scappamento dei gas esausti di autocarri, autobus e carrelli elevatori con motore diesel; tale impiego poteva determinare un'esposizione, oltre che per i meccanici che applicavano e rimuovevano gli avvolgimenti, anche per gli stessi conducenti dei veicoli - sia nei casi in cui parte delle condotte coibentate correva all'interno delle cabine di guida, al di sotto del cofano copri-motore, come in alcuni modelli di camion prodotti fin verso il 1985, sia nei casi in cui le condotte correivano in verticale poco dietro il sedile di guida di carrelli elevatori a motore diesel. In aziende di dimensioni più modeste che fabbricavano autocarri con vani carico refrigerati per la vendita di prodotti alimentari o ad uso speciale ed anche in alcuni autobus, sono stati utilizzati cartoni e tessuti in amianto per isolare la carrozzeria metallica; questi manufatti erano inseriti all'interno del veicolo;

- nelle vernici **antirombo**, applicate ai sottoscocca degli autoveicoli, l'amianto in fibra era aggiunto come carica inerte di mescole gommose;
- tra le **guarnizioni**, oltre quelle realizzate con cartoni e tessuti sopra menzionati, sono state documentate guarnizioni particolari come quelle:
 - in Amiantite - presente sul mercato anche con il nome di Sirite - realizzate con un impasto di resina (gomma) e amianto e commercializzate in fogli;
 - in Tenax grafitata, consistente in cartoni di amianto bianco e gomma utilizzato per giunture;
 - in Siroil o Capytoil, lastre di carta a base di amianto crisotilo a fibra media e lunga laminata, con l'aggiunta di gomme e resine sintetiche commercializzata in fogli di varie dimensioni
- piastrine e lastrine, usate come **distanziali termoisolanti**, costituite da una miscela rigida di amianto crisotilo e di una resina termoindurente, commercializzata con il nome di Syndanio. Altre guarnizioni erano in tessuto di amianto del tipo speciale, chimicamente puro, alluminizzato esternamente;
- alcuni **stucchi e mastici** usati per sigillare le giunzioni tra parti di carrozzeria, con fibre corte di amianto crisotilo come carica;
- in contesti semi-artigianali, come nella produzione di autovetture sportive fuoriserie, i saldatori potevano allestire estemporaneamente **pastelle** di amianto (fibra corta e polverino di crisotilo) che venivano applicate attorno alle parti di lamiera da saldare, in modo da rallentare il raffreddamento ed evitarne la deformazione; il composto, comunemente chiamato "pappetta", era preparato dai più "intrepidi" masticando la fibretta di amianto, in modo da impastarla con la saliva;
- una circostanza di esposizione peculiare è stata segnalata in **selleria**, dove il montaggio sui sedili del rivestimento in simil-pelle (sky) era facilitato riscaldando con vapore il rivestimento stesso: i tubi del vapore erano coibentati;
- le **protezioni individuali (DPI)** durante l'effettuazione di alcune lavorazioni, in primis la saldatura. I DPI, specialmente nelle grandi case costruttrici automobilistiche, che provvedevano anche alla realizzazione della scocca e della carrozzeria, comprendevano: guanti, giacche, grembiuli, collari e coperte in tessuto di amianto

(le coperte fungevano, oltre che da protezioni personali per gli addetti, anche per proteggere parti in lavorazione che potevano essere danneggiate dalla proiezione di scintille).

Occasioni di esposizione

Generalmente gli ambienti di lavoro destinati ad ospitare le catene di montaggio consistevano in ampi capannoni e le postazioni in cui si installavano MCA non erano separate dalle altre; questo comportava un'esposizione passiva ad amianto anche a lavoratori che non manipolavano personalmente MCA. Le possibili esposizioni nell'industria di produzione di autoveicoli non si limitano a quelle generate dalla necessità di installare i MCA sopra menzionati, nel corso del ciclo di assemblaggio dei veicoli. Si estendono infatti ad una serie di altre lavorazioni, poiché i principali stabilimenti producevano quasi tutti i materiali e particolari necessari alla costruzione dei veicoli. La produzione di acciaio e la sua laminazione (si rimanda al capitolo "Metallurgia e siderurgia") erano eseguite altrove, ma le fonderie di ghisa e di metalli non ferrosi e la forgiatura e lo stampaggio a caldo facevano parte del tradizionale ciclo integrato di produzione, anche se potevano essere affidate in parte a fornitori esterni.

A proposito delle fonderie di ghisa ricordiamo soprattutto:

- l'utilizzo di cartoni in amianto per l'isolamento dei forni di fusione (cubilotti), di riscaldamento (elettrici) e delle siviere e delle passerelle aeree che portavano alle parti alte dei forni; i cartoni erano installati nell'intercapedine tra il rivestimento refrattario (interno) e la carpenteria (esterna);
- le demolizioni delle coibentazioni in amianto dei forni di fusione e di riscaldamento e delle siviere;
- l'utilizzo di cartoni e tessuti da parte dei meccanici per confezionare principalmente guarnizioni e camini per le materozze delle forme;
- l'apposizione di cartoni per evitare il raffreddamento delle siviere e dei canali di colata;
- l'utilizzo di cartoni e tessuti da parte degli elettricisti per la protezione dei cavi elettrici;
- l'impiego di fibra di amianto, ottenuta per sfilacciatura di pezze in amianto, nella miscela di cariche minerali e leganti (oli minerali) utilizzata per la produzione forme e delle anime a caldo;
- l'utilizzo di schermi e DPI per la protezione dal calore (guanti, ghette, grembiuli, coperte, ecc.);
- la pulizia dell'area dei forni e delle siviere a seguito delle demolizioni, eseguita nel passato con badile.

Le fonderie di metalli non ferrosi presentavano profili di impiego di materiali contenenti amianto e, di conseguenza, di esposizione molto simili.

La forgiatura, lo stampaggio a caldo ed il trattamento termico richiedevano la presenza di forni di riscaldamento dove il materiale veniva portato al calor rosso. I forni erano

coibentati, provvisti di “tendine” in corda d’amianto in corrispondenza dell’ingresso e dell’uscita materiali e di nastri convogliatori con traverse in cemento amianto; erano usati, inoltre, schermi e DPI per la protezione dal calore.

La lastro-ferratura consiste nell’assemblaggio della scocca mediante saldatura, eseguita un tempo manualmente e a punti. Gli addetti utilizzavano DPI per la protezione dal calore e dalle scintille.

In verniciatura le vasche per i pretrattamenti e per la verniciatura ad immersione ed i forni di appassimento sono coibentati.

Le centrali termiche per la produzione di fluidi termovettori e la cogenerazione di energia elettrica avevano grande potenzialità e comportavano estese reti di distribuzione dei fluidi caldi; era esteso anche il ricorso a coibentazioni simili a quelle descritte nel capitolo “Chimica, Raffinerie, Petrolchimica”, la cui presenza comportava occasioni di esposizione in caso di ammaloramento delle coibentazioni e durante gli interventi di manutenzione e rifacimento delle reti.

MANUTENZIONE AUTOVEICOLI

Tutti gli MCA installati sugli autoveicoli subivano un degrado per l’esposizione al danneggiamento meccanico, alle vibrazioni o al calore del motore e dell’apparato di scarico con possibile esposizione di coloro che in un secondo tempo effettuavano opere di manutenzione sugli stessi.

Manutenzione meccanica

Tutti i materiali da attrito con i quali erano confezionati prodotti frenanti e di frizione hanno contenuto amianto fino al bando del 1994, perché la produzione su questi prodotti ebbe una deroga di 2 anni dalla legge di bando n. 257/1992. Anche dopo il 1994 si è potuta verificare esposizione per qualche anno ancora, fino a che questi materiali non si erano esauriti. Si rammenta che solo il DM del 14 dicembre 2004 vietò l’uso delle scorte di magazzino di tutti i MCA. L’importazione di autoveicoli da Paesi in cui è ancora consentito l’uso di MCA, tuttavia, in alcuni casi documentati ha determinato la reintroduzione del problema.

Tutte le guarnizioni degli apparati idraulici nonché delle testate dei motori a combustione interna erano realizzati in MCA.

Anche negli autocarri vi erano MCA che per lo più si trovavano nei pattini frenanti e installati su parti del motore. In particolare, i pattini da attrito in fase di manutenzione potevano essere abrasati con carta vetrata o lima per ravvivare la superficie. I pattini da attrito dei freni a tamburo dei mezzi pesanti venivano sottoposti a una leggera tornitura per calibrare la centratura sul tamburo, e ciò comportava l’asportazione di truciolo con fibre libere che potevano disperdersi in aria. Queste operazioni sono state eseguite anche nelle officine manutenzione dei veicoli dei servizi di trasporto pubblici.

Riparazione carrozzerie

È noto l'uso della "pappetta" per proteggere le zone circostanti le parti di carrozzeria oggetto di saldature durante le riparazioni effettuate all'interno delle carrozzerie, dove peraltro sono segnalati anche l'uso (e l'asportazione) di vernici antirombo e di stucchi per carrozziere contenenti amianto.

FABBRICAZIONE E MANUTENZIONE DI AEROMOBILI

Anche nel settore che riguarda la realizzazione e la manutenzione di velivoli è stato riscontrato l'utilizzo di amianto e di MCA concernenti principalmente:

- materiali da attrito usati nei freni;
- l'uso di cartoni negli stipetti per la conservazione dei cibi caldi;
- l'uso di tele durante la saldatura di parti metalliche;
- l'uso di guarnizioni;
- pannelli in amianto erano presenti per la insonorizzazione degli aeromobili e l'isolamento dalle basse temperature caratteristiche delle alte quote, nelle cabine e nelle baie di carico.

Da documentazione risulta che gli aeromobili DC-8, DC-9, C-9, MD-80, DC-10, KC-10 ed MD-11, presentavano parti in MCA, prevalentemente nelle aree sottoposte ad elevate temperature quali: motore, motore ausiliario (AUP, Unità di Potenza Ausiliaria), tubazioni dell'aria calda, freni e zone ad essi adiacenti. In particolare, nell'apparato motore i MCA venivano utilizzati come:

- isolanti termici di scatole metalliche, cavi, schermi termici, terminali;
- adesivi per sagome, segmenti, tubazioni e pannelli;
- fascette, guarnizioni e strisce isolanti.

Le attività di manutenzione e revisione degli aeromobili avvenivano negli hangar, che erano suddivisi in vari reparti comunicanti attraverso porte scorrevoli. I reparti e le lavorazioni dove avveniva lo smontaggio dei materiali contenenti amianto e che quindi potevano dare luogo a un'esposizione diretta dei lavoratori a fibre di amianto sono:

- le baie di ricovero aeromobili;
- la manutenzione dei ceppi freni;
- l'allestimento interni;
- l'allestimento e disallestimento motori.

Inoltre, gli assistenti di volo avevano a disposizione materiali antincendio (teli e cappucci protettivi) in tessuto d'amianto, mentre i meccanici facevano uso di indumenti ed ausili protettivi, compresi guanti in amianto e teli in amianto per la copertura di parti surriscaldate.

Negli aerei militari risultano analoghi impieghi di MCA, ma si segnala anche la possibi-

le coibentazione della cabina di pilotaggio, per isolarla dalle alte temperature dell'apparato motore.

Per quanto riguarda l'utilizzo di MCA per la costruzione e le operazioni di manutenzione degli elicotteri si faccia riferimento al paragrafo inserito nel capitolo "Difesa Nazionale e Vigili del Fuoco".

DOMANDE IMPORTANTI

1. È stato addetto alle opere di manutenzione? Quali in particolare? Con quali materiali e con quali attrezzature venivano effettuate? In quali ambienti venivano eseguite?
2. Nel caso di addetto alla manutenzione dei forni delle ferriere farsi dettagliare il lavoro svolto e la frequenza.
3. Ha mai provveduto al taglio di cartoni, cordelle, nastri e tessuti in amianto in genere? Specificare la frequenza di queste operazioni.
4. Ha mai utilizzato guarnizioni in amiantite? Specificare la frequenza di queste operazioni e fino a che anno le ha utilizzate.
5. Ha mai utilizzato DPI per la protezione delle vie aeree, e se sì in quali occasioni e con quale frequenza?
6. Ha effettuato operazioni di saldatura? Se sì, ha utilizzato DPI, ad esempio guanti o coperte in amianto?
7. Nel caso di manutenzione di mezzi pesanti: ha mai utilizzato il tornio per calibrare la centratura dei freni?
8. Nel caso di lavoro presso le carrozzerie: ha mai realizzato un particolare stucco per la protezione della carrozzeria metallica nelle zone vicine a quelle dove si doveva saldare? Quale era la composizione di questo stucco? Aggiungere dettagli sul colore e la consistenza degli ingredienti.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Berry G. Mortality and cancer incidence of workers exposed to chrysotile asbestos in the friction-products industry. *Ann Occup Hyg.* 1994;38(4):539-46, 413.

Bianchi C, Bianchi T. Mesothelioma and aircraft industry. *Am J Ind Med.* 2011;54(6):494.

Binazzi A, Scarselli A, Corfiati M et al. Sorveglianza epidemiologica dei mesoteliomi per la prevenzione dell'esposizione ad amianto anche in attività non tradizionalmente coinvolte. *Epidemiol Prev.* 2013.;Jan-Feb;37(1):35-42.

Blake CL, Dotson GS, Harbison RD. Evaluation of asbestos exposure within the auto-

motive repair industry: a study involving removal of asbestos-containing body sealants and drive clutch replacement. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2008;52(3):324-31.

Calisti R, Sgarzi A, Ardisson S et al. Asbestosi in un autotrasportatore: caso clinico e analisi dell'esposizione. *Med Lav*. 1991; 82(1): 30-37.

Costellati L, Guglielmin AM, Calisti R et al. Dispersione di fibre di asbesto e di fibre minerali artificiali (MMMF) all'interno della cabina di guida di autocarri: una possibile esposizione degli autotrasportatori. *Med Lav*. 1991; 82(6):510-514.

Egilman DS, Billings MA. Abuse of epidemiology: automobile manufacturers manufacture a defense to asbestos liability. *Int J Occup Environ Health*. 2005;11(4):360-71.

Finkelstein MM. Asbestos fibres in the lungs of an American mechanic who drilled, riveted, and ground brake linings: a case report and discussion. *Ann Occup Hyg*. 2015;59(4):525-7.

Finkelstein MM. Mortality rates among employees potentially exposed to chrysotile asbestos at two automotive parts factories. *CMAJ*. 1989 Jul 15;141(2):125-30. Erratum in: *Can Med Assoc J*. 1989;141(5):378.

Salazar N, Cely-García MF, Breyse PN et al. Asbestos exposure among transmission mechanics in automotive repair shops. *Ann Occup Hyg*. 2015;59(3):292-306.

CANTIERI NAVALI

Nei cantieri navali è ampiamente documentato l'uso di MCA negli anni Cinquanta, Sessanta e Settanta. L'amianto era utilizzato sia spruzzato, sia legato come cemento-amianto, sotto forma di pannelli (tra cui, i più diffusi la "marinite" e l'eternave), come costituente di materassini per l'isolamento delle tubazioni, per le quali si impiegavano anche corde, nastri ecc., e con fogli di amianto venivano inoltre confezionate le guarnizioni per l'accoppiamento di tubazioni e condotte. Alla fine degli anni Settanta l'amianto è stato sostituito progressivamente con materiali alternativi come lana di roccia e di vetro. Inoltre, fino agli anni Sessanta, erano quasi inesistenti le attuali misure di aereazione e aspirazione dei fumi e delle polveri ed i lavoratori non avevano in dotazione DPI.

L'organizzazione del lavoro di quel periodo prevedeva la contemporanea presenza di diverse figure professionali (tubisti, montatori meccanici di bordo, elettricisti di bordo, falegnami di bordo, fabbri, carpentieri navali, ponteggiatori di bordo, ecc.) nei medesimi locali della nave dove altri lavoratori, generalmente dipendenti di ditte esterne, eseguivano lavori di coibentazione termo-acustica, con utilizzo di MCA che venivano movimentati, manipolati, sagomati, adattati, tagliati o spruzzati.

Pertanto, erano esposti tutti coloro che operavano a bordo nave, ovvero varie categorie di allestitori (carpentieri di bordo, saldatori, tubisti, elettricisti, impiantisti, ecc.) e gli altri lavoratori (tecnici, pompieri) che accedevano a bordo per brevi periodi. Sono da considerare esposti anche i falegnami che provvedevano al taglio e sagomatura di pannelli di marinite.

ATTIVITÀ DI COIBENTAZIONE

Le attività di coibentazione e scoibentazione hanno riguardato principalmente alcuni locali e spazi della nave in costruzione: i locali motore e ciminiera, i ponti, le cabine, vari impianti tecnologici, le tubazioni di vapore e acqua calda e le pareti tagliafiama. Le condotte dei fumi, dei gas di scarico del motore principale ed i gruppi elettrogeni, venivano coibentate con coppelle in magnesia, oppure mediante bendaggio con corde o garze in amianto, a seconda del loro diametro; come finitura esterna era utilizzato il cemento amianto, preparato direttamente sul posto e applicato mediante una spatola. Le tubazioni venivano isolate con materassini in amianto, talora confezionati sul posto. Le pareti ed i soffitti degli alloggi, quando necessario, erano coibentate con pannelli di marinite che venivano trasportati dall'officina del cantiere a bordo nave per il montaggio e qui sottoposti ad interventi di taglio e sagomatura, prima della loro messa in posa. Gli interventi di coibentazione erano affidati in appalto a ditte specializzate che operavano in contemporanea con altre maestranze negli stessi locali della nave, provvedendo alla posa in opera di coibentazioni termo-acustiche con

amianto spruzzato, o comunque manipolato, adattato, tagliato, sagomato sul posto. Inoltre, a coibentazione terminata, gli operai durante le attività di allestimento, operavano sulle superfici trattate con amianto (sia spruzzato che in pannelli o legato con cemento) installando tubazioni, reti di trasferimento fluidi, impianti elettrici, ecc. Per tale motivo, anche quelle categorie lavorative che non manipolavano direttamente l'amianto, operando in ambienti confinati e ristretti senza un adeguato ricambio d'aria, erano esposte. I saldatori operavano sia nelle officine, sia a bordo nave in stretta collaborazione ed assistenza con altre categorie professionali, quali carpentieri in ferro e calafati, con cui provvedevano alla prefabbricazione ed al montaggio dei blocchi navali. Al termine dell'operazione di saldatura, sia i carpentieri in ferro, che i calafati intervenivano con mazze metalliche e martelli pneumatici per l'adattamento, il rad-drizzamento e l'eliminazione delle scorie di saldatura da lamiere e blocchi. A bordo nave, i saldatori operavano contestualmente con altre maestranze che maneggiavano MCA, come i tubisti, che avvolgevano le tubazioni con coppelle in magnesia o con garze immerse in una miscela di amianto gesso e acqua, e i falegnami, che tagliavano i pannelli in marinite. I saldatori usavano materassini in amianto per mantenere il calore sulle parti da saldare, coperte in amianto per proteggere varie parti della nave dalle scintille di saldatura e traversine sempre in tessuto di amianto per protezione del personale da parti incandescenti.

NAVI PASSEGGERI

A bordo delle navi passeggeri transoceaniche l'impiego di amianto è stato importante. Tutti i saloni, le cabine e altri locali della nave, prima del posizionamento e montaggio dei lussuosi rivestimenti in legno, venivano completamente isolati e coibentati con MCA. Tale sistema strutturale di protezione antincendio permetteva di raggiungere un grado di isolamento tale da impedire che un eventuale incendio in una zona della nave potesse interessare quella contigua, soddisfacendo alle prescrizioni delle convenzioni internazionali che prevedono la suddivisione della nave in zone verticali. Anche le tute indossate dal personale per proteggersi dal calore quando doveva affrontare un incendio erano in tessuto di amianto. Le stesse tute venivano indossate nel corso delle periodiche esercitazioni di addestramento dal personale di bordo.

RIPARAZIONE, DEMOLIZIONE E TRASFORMAZIONE DELLE NAVI

Nei cantieri navali di riparazione/trasformazione si eseguivano interventi più complessi e radicali rispetto a quelli di manutenzione. Il lavoro di ristrutturazione/trasformazione consiste in modifiche di struttura così ampie che possono modificare gli stessi compiti per cui la nave era stata costruita (riconversione).

Gli interventi di decoibentazione da amianto e successiva ricoibentazione erano ese-

guiti in appalto da ditte esterne specializzate. Le fasi di riparazione e/o trasformazione in cui venivano demolite o ricostruite intere strutture (locali caldaie, locali motori, ciminiere, ponti, ecc.) e realizzati isolamenti termo-acustici in MCA (applicato in vari modi: a spruzzo, sotto forma di intonaco, di pannelli) potevano comportare significative esposizioni attive ad amianto degli addetti e, inoltre, esposizioni passive degli altri lavoratori contemporaneamente presenti, a causa della ristrettezza degli spazi e della mancanza di un'adeguata areazione. Gli interventi su vecchie navi in cattivo stato di conservazione generavano esposizioni particolarmente elevate.

Nei cantieri navali di riparazione e trasformazione navale si eseguivano lavorazioni di saldo-carpenteria, tubisteria e meccanica nelle officine di terra e a bordo nave.

Nel caso di interventi di riconversione, si procedeva alla demolizione e ricostruzione parziale della nave. La demolizione comportava operazioni di taglio delle lamiere e strutture metalliche, precedute da picchettaggio, raschiatura, e sabbiatura per la rimozione di strati spessi, specialmente di vecchie navi. In contemporanea a terra si procedeva alla fabbricazione di nuove strutture che dovevano essere sostituite alle precedenti e successivamente montate. L'allestimento concludeva le operazioni di ristrutturazione e riconversione.

L'attività di manutenzione/revisione comprendeva le operazioni di carenaggio (tra cui la pulizia per raschiatura, picchettaggio, sabbiatura della carena), la revisione del motore (smontaggio e trasferimento in officina; revisione meccanica tramite operazioni di tornitura, fresatura, apporto metallico); la revisione delle parti elettriche (tramite pulizia con appositi solventi, controllo circuiti e pitturazione degli avvolgimenti); la revisione dell'elica (raddrizzatura, apporto di metallo, sostituzione di pale, revisione dell'albero) e le eventuali modifiche dell'arredo interno.

STUDI IN LETTERATURA SULLA DEMOLIZIONE E RICICLAGGIO DELLE NAVI

Nei cantieri di smaltimento e riciclaggio navi, secondo quanto riportato da Du et al. (2018), le fibre di asbesto erano rilasciate principalmente durante la rimozione dell'albero di trasmissione, del motore diesel, del motore delle turbine, delle caldaie, dei macchinari ausiliari di bordo, di scambiatori di calore, valvole, tubazioni, cisterne, apparecchiature elettriche, soffitti, pavimenti e pareti degli alloggi, isolamento antincendio, impianto a gas inerte, sistema di aria condizionata. Inoltre, le fibre erano rilasciate dalla rimozione dei fogli di asbesto usati per l'isolamento dal rumore delle cabine destinate ad alloggio. In generale, la rimozione dei MCA dalle tubazioni isolate era effettuata principalmente tramite martellamento e rottamazione. Gli sfridi erano raccolti in sacchi per lo smaltimento, e questo può aver contribuito al rilascio di fibre nell'ambiente circostante. Anche secondo Harries (1968), nei cantieri navali di riciclaggio, molte attività minori di rimozione dei MCA producevano alte concentrazioni di fibre d'amianto, come la rimozione di asbesto friabile pulendo le tubazioni con l'uso di spazzole metalliche o la pulizia e l'insaccamento dei residui.

Sebbene l'uso e la produzione di asbesto e di MCA siano stati banditi in 67 paesi (Kazan-Allen, 2019), il rischio di esposizione è ancora presente. I principali settori che sono considerati tuttora ad alto rischio in termini di esposizione includono i cantieri navali. Il riciclaggio e la demolizione delle navi è un importante settore lavorativo per paesi come Cina, India, Pakistan, Turchia e Bangladesh. L'India è responsabile di quasi il 50% del riciclaggio delle navi in tutto il mondo. Uno studio di Singh et al. (2020) stima che quasi il 15% della forza lavoro impiegata nei cantieri navali di riciclaggio di vecchie navi in India, dal 1994 al 2002, sarà affetta da mesotelioma.

PRINCIPALI MANSIONI CON ESPOSIZIONE AD AMIANTO NEI CANTIERI NAVALI

Tra le principali categorie professionali esposte ad amianto si annoverano (oltre ai coibentatori):

- **tubisti:** sono addetti alla sagomatura, curvatura, giunzione dei tubi con puntatura delle flange e successiva messa in opera;
- **carpentieri in ferro:** eseguono il montaggio, la puntatura elettrica e il taglio ossia-cetilenico di pezzi, blocchi e strutture metalliche; provvedono alla raddrizzatura e adattamento delle strutture a saldatura effettuata; lavorano sia in officina che a bordo nave;
- **saldatore elettrico e autogenista:** eseguono la saldatura ad arco elettrico e mediante fiamma ossiacetilenica, rispettivamente, sia nelle officine di prefabbricazione a terra sia a bordo nave; la saldatura viene eseguita su lamiere di acciaio, su profili e tubi in acciaio, ecc.;
- **calafati (scalpellatori):** eseguono lavori di tagliaferro con scalpello pneumatico e smerigliatura con mole abrasive per la preparazione di parti metalliche che devono essere saldate;
- **falegnami:** sono addetti alla costruzione di soffitti, mobili, porte, scaffalature e pannelli in officina; montaggio a bordo e adattamento agli ambienti di manufatti (es. pannelli di marinite);
- **elettricisti ed elettromeccanici:** sono addetti all'installazione di impianti elettrici ed elettronici di bordo, e di quelli relativi alla conduzione degli impianti di distribuzione dell'energia elettrica;
- **meccanici:** eseguono lavori di aggiustaggio e messa a punto di manufatti, montaggio di motori navali e turbine; tornitura, fresatura, piallatura e filettatura, e la riparazione di macchine utensili.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha lavorato in cantieri di costruzione navale o ha eseguito manutenzione su nautanti già in essere?

2. Quale tipo di natante ha contribuito a costruire o a mantenere?
3. Era addetto alle opere di manutenzione? Quali in particolare? Con quali materiali e con quali attrezzature venivano effettuate? Ha effettuato coibentazioni? Specificare quali in particolare e con quali materiali
4. Ha mai utilizzato fibra di amianto sciolta per la realizzazione di malte?
5. Ha eseguito demolizioni di coibentazioni (scoibentazioni). Specificare la tipologia di coibentazione demolita e con quale attrezzatura veniva eseguita
6. Ha mai provveduto al taglio di cartoni, cordelle, nastri e tessuti in amianto in genere? Specificare la frequenza di queste operazioni.
7. Ha mai utilizzato guarnizioni in amiantite? Specificare la frequenza di queste operazioni.
8. Ha mai realizzato o movimentato materassini di amianto? Descriva l'attività.
9. Ha mai tagliato sagomato pannelli di marinite? Specificare con che finalità e la frequenza di queste operazioni.
10. Ha effettuato operazioni di saldatura? Se sì ha utilizzato DPI? Quali?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Barbieri PG, Somigliana A. Asbestos-related diseases and biological index of cumulative dose in shipyard workers (1996-2015). *Med Lav*. 2016;107:315-26.

Bianchi C, Bianchi T. Mesothelioma among shipyard workers in Monfalcone, Italy. *Indian J Occup Environ Med*. 2012;16(3):119-23.

Bianchi C, Bianchi T. Shipbuilding and mesothelioma in Monfalcone, Italy. *Indian J Occup Environ Med*. 2012;16(1):14-7.

Corn JK, Starr J. Historical perspective on asbestos. Policies and protective measures in World War II shipbuilding. *Am J Ind. Med*. 1987;11:359-73.

D'Agostin F, De Michieli P, Chermaz C et al. Pleural and peritoneal mesotheliomas in the Friuli Venezia Giulia register: data analysis from 1995 to 2015 in Northeastern Italy. *J Thorac Dis*. 2017; 9(4): 1032-45.

Du Z, Zhang S, Zhou Q et al. Hazardous materials analysis and disposal during ship recycling. *Resour Conserv Recycl*. 2018; 131(1):158-71.

Fletcher DE. A mortality study of shipyard workers with pleural plaques. *Br J Ind Med*. 1972;29(2):142-5.

Harries PG. Asbestos hazards in naval dockyards. *Ann Occup Hyg*. 1968;11(2):135-45.

Hollins DM, Paustenbach DJ, Clark K et al. A visual historical review of exposure to asbestos at puget sound naval shipyard (1962-1972). J Toxicol Environ Health B Crit Rev. 2009;12(2):124-56 Erratum in: J Toxicol Environ Health B Crit Rev 2009;12(3):224.

Kazan-Allen L. Global asbestos panorama 2019 in 2019 Asbestos Safety Conference Perth; Australia. November 12, 2019.

Singh R, Cherrie JW, Rao B et al. Assessment of the future disease burden from past exposure to. asbestos in ship recycling yards in India. Int J Hyg Environ Health. 2020; 225, 113478.

Zannini D, Bogetti B, Ottenga F. Il rischio e la prevenzione dell'asbestosi nelle lavorazioni navali. Med Lav. 1972; 63:221-43.

INDUSTRIA DELLA CARTA

Nelle regioni dell'arco alpino, l'abbondanza di acqua aveva favorito lo sviluppo della moderna industria della carta, a partire dalla seconda metà dell'Ottocento.

Negli impianti di produzione della carta si ha notizia dell'utilizzo di MCA soprattutto nelle centrali termiche, come coibenti dei generatori di vapore (spesso di notevole potenza). Come in molti altri settori, nel reparto dedicato a centrale termoelettrica sono state rinvenute tubazioni del vapore spesso rivestite in cemento amianto. Queste tubazioni arrivavano nel reparto chiamato Macchina Continua, in cui avviene la formazione del foglio di carta e la successiva realizzazione di una bobina. Trattasi di ambienti molto rumorosi, umidi, con temperature piuttosto elevate, anche se la principale causa di eventuale diffusione di fibre di amianto in questo reparto erano le vibrazioni a cui tutto l'impianto era sottoposto, che poteva interessare anche le coibentazioni in MCA delle tubazioni.

È stato ritrovato su alcune cappe della seccheria, relative alla Macchina Continua (parti di impianto molto grandi, fino a 60 metri di lunghezza, 6 di larghezza e 9 in altezza) realizzate in doppio strato di lamiera, un feltro in amianto nell'intercapedine. Questo feltro pur essendo confinato poteva rilasciare fibre quando veniva forato per permettere il passaggio di tubazioni, cavi e altre attrezzature. Le guarnizioni dei passi d'uomo di accesso all'interno dei cilindri degli essiccatori potevano essere in cartone di amianto ed i premistoppa in corda d'amianto. Sono stati rinvenuti anche rivestimenti termoisolanti con finitura in lastre di cemento-amianto (questo è stato riferito anche da un'azienda del novarese e da un'altra sul territorio della provincia di Pistoia).

Amianto era presente negli apparati frenanti delle macchine continue delle calandre, delle bobinatrici e dei carriponte usati per lo spostamento delle grandi bobine, nelle cartiere e nelle cartotecniche.

È stato documentato per un tempo limitato intorno agli anni Settanta l'utilizzo in cartiera sulle macchine continue di feltri in filati di amianto e lana, prodotti dall'industria tessile. Si trattava, in particolare, dei feltri per le sezioni di calandratura delle continue per la produzione di carte speciali, goffrate.

Numerose cartiere figurano nella lista di acquirenti di amianto in fibra sciolta dell'amiantifera di Balangero, ma non è ancora noto il tipo di impiego. Esistevano, questo è certo, reparti o intere aziende dedite alla produzione di carte e cartoni in amianto; si trattava di materiali con una vasta gamma di usi dalle guarnizioni per testate di motori a scoppio alla coibentazione dei forni Martin-Siemens in acciaieria e tra questi vi erano pertanto i prodotti resistenti ad alte temperature impiegati per coibentazioni industriali, contenenti fino al 90% in peso in amianto, costituito da miscele di crisotilo e anfiboli. Tuttavia, queste produzioni erano eseguite in poche cartiere specializzate. La più importante carica minerale per la carta era costituita dal talco. Si trattava di talchi industriali, per i quali non era imposto alcun limite all'eventuale contaminazione da amianto. Si tenga conto peraltro che certi prodotti, come banalmente la carta

igienica o quella per scrivere, richiedevano cariche che non conferissero colore al prodotto; questo fatto imponeva l'utilizzo di talchi non grossolanamente impuri. Al contrario, la produzione di cartoni non poneva particolari esigenze; alcune cartiere del basso canavese, ad esempio, erano il principale acquirente del talco della miniera Brunetta (si veda il capitolo "Estrattivo, cave e miniere"). Un'ulteriore via di contaminazione delle paste era costituita dall'uso di stracci, tessuti e carta da riciclo. Si noti che nello studio sugli addetti alle cartiere svedesi, gli addetti alla produzione della pasta presentavano un eccesso di incidenza di mesotelioma pleurico (Andersson et al, 2013).

DOMANDE IMPORTANTI

1. Nell'ambiente di lavoro passavano tubazioni in o rivestite con MCA?
2. Durante la sua attività ha manipolato sacchi di juta? Le risulta che fossero riciclati da altre attività lavorative?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Andersson E, Westberg H, Bryngelsson IL et al. Cancer incidence among Swedish pulp and paper mill workers: a cohort study of sulphate and sulphite mills. *Int Arch Occup Environ Health*. 2013;86(5):529-40.

Andersson E, Persson B, Bryngelsson IL et al. Cancer mortality in a Swedish cohort of pulp and paper mill workers. *Int Arch Occup Environ Health*. 2010;83(2):123-32.

Carel R, Boffetta P, Kauppinen T et al. Exposure to asbestos and lung and pleural cancer mortality among pulp and paper industry workers. *J Occup Environ Med*. 2002;44(6):579-84.

Fedi A, Blagini B, Melosi A et al. Assessment of asbestos exposure, mortality study, and health intervention in workers formerly exposed to asbestos in a small factory making drying machines for textile finishing and the paper mill industry in Pistoia, Italy. *Med Lav*. 2005;96(3):243-9.

Kauppinen T, Teschke K, Savela A et al. International data base of exposure measurements in the pulp, paper and paper product industries. *Int Arch Occup Environ Health*. 1997;70(2):119-27.

Korhonen K, Liukkonen T, Ahrens W et al. Occupational exposure to chemical agents in the paper industry. *Int Arch Occup Environ Health*. 2004 Oct;77(7):451-60.

Merler E, Giofrè F, Rozio L et al. Pleural mesothelioma in women in the Veneto Region who used to work as rag sorters for textile recycling and paper production. Med Lav. 2001;92(3):181-6.

CEMENTO AMIANTO

L'industria del cemento amianto (CA) è quella che ha utilizzato la maggior quantità di amianto in fibra libera rispetto a tutte le altre attività industriali.

Questa industria ha prodotto manufatti costituiti principalmente da lastre ondulate e piane di spessori diversi, tubazioni di diverso diametro e spessore con i relativi giunti e manicotti, serbatoi, cisterne e condotte impiegati soprattutto in edilizia. Sono state inoltre prodotte fioriere, loculi cimiteriali, cucce per cani, ecc.

Le lastre utilizzate come coperture e, in misura minore, come tamponamenti verticali erano costituite dal 12-15% di crisotilo, spesso con aggiunta del 2-5% di crocidolite (e a volte amosite).

Per la produzione di condotte a pressione, venivano usate amosite e crocidolite in maggior proporzione, fino a un terzo sul totale dell'amianto. Per alcuni stabilimenti è stato riscontrato che erano state create zone di stoccaggio dei rifiuti di produzione, tra cui la polvere di tornitura dei tubi già essiccati, detta anche "polverino", oppure scarti di lastre fallate ed altri materiali contaminati.

Nelle singole aziende erano presenti vasche in cui venivano accumulate le acque che avevano raggiunto un grado di alcalinità troppo alto per consentire la solidificazione del prodotto finito; spesso queste acque tracimavano e venivano incanalate nei corsi d'acqua nei pressi degli stabilimenti. Ad esempio, la Eternit di Siracusa scaricava questi fanghi direttamente in mare, la Eternit di Casale Monferrato nel Po, così come la Fibronit di Broni. Altre ditte, come ad esempio quella di San Cataldo vicino a Caltanissetta, avevano le vasche nei terreni attigui alle aziende e le acque in eccesso erano disperse nel terreno circostante. Un'azienda toscana in provincia di Arezzo scaricava in un fosso che affluiva in Arno. In provincia di Reggio Emilia sono stati rinvenuti fanghi di decantazione sia nei terreni di alcuni stabilimenti che in terreni agricoli.

La produzione di MCA è proseguita in Italia fino all'aprile 1994, grazie alla deroga con la legge 257/92.

In questo settore è stato importante l'impiego di operaie. Il personale femminile era solitamente addetto alla produzione manuale dei "pezzi speciali" costituiti da bicchieri per tubazioni, raccordi curvi per condotte, colmi di coperture ed altri manufatti come fioriere ed altri oggetti di arredamento.

IL CICLO PRODUTTIVO

L'amianto in fibra arrivava nelle aziende in sacchi: inizialmente in juta, circa dalla fine degli anni Settanta in carta, infine in juta sintetica o plastica. Si ha notizia che dalla miniera di Balangero a Casale Monferrato sia stato trasportato anche sfuso nei cassoni dei camion dedicati a questo tipo di trasporto.

I lavoratori del CA raccontano che i sacchi sui camion talora erano già rotti o si rom-

pevano durante la loro movimentazione, con conseguente dispersione del minerale. In alcune aziende l'operazione di scarico era affidata anche a ditte in appalto.

Il passaggio dal sacco di juta a quello di carta cambiò le modalità di movimentazione, da manuale a meccanica. La carta non risolse completamente i problemi della rottura, ma ne ridusse la frequenza; ci fu invece un notevole miglioramento nel passaggio ai sacchi in plastica o juta sintetica all'inizio degli anni Ottanta.

Fin verso la prima metà degli anni Sessanta la fibra giungeva allo stato grezzo e quindi l'amianto doveva essere sottoposto a molazzatura; la fibra molazzata era messa in deposito inizialmente con trasporto manuale, in carrette, e poi mediante impianto pneumatico.

Lo svuotamento del sacco comportava una forte dispersione di polveri nel reparto. Solo nella seconda metà degli anni Settanta le tramogge in cui venivano svuotati i sacchi vennero dotate di bandelle di gomma e di un sistema di aspirazione.

L'amianto veniva prelevato secondo formula dai vari silos e trasferito, inizialmente con trasporto a mano, in seguito mediante impianto pneumatico, per essere versato nel mescolatore con acqua e cemento. La pulizia del mescolatore dai residui di impasto era effettuata con raschietti.

Nello stabilimento di Verolanuova (BS) e in quello di Siracusa è stato riferito come si procedesse anche alla pulitura dei sacchi di juta per il recupero dei residui di fibra che restavano intrappolati nella loro trama. La Eternit di Casale Monferrato affidava questa operazione ad una piccola azienda esterna.

L'impasto pronto era avviato alle vasche di alimentazione delle linee in cui veniva prodotta la "sfoglia", che poteva essere piana o ondulata; in tal caso veniva adagiata su apposite forme in metallo preventivamente oliate con prodotti distaccanti (alla Eternit di Casale Monferrato le forme erano in legno ricoperto da un tessuto a trama grossolana). Una volta formata una pila di lastre e forme, essa era trasportata mediante carrelli o binari in un'altra area del reparto formatura dove iniziava la solidificazione, seguita dalla rifinitura. In questa fase gli sfridi di lavorazione potevano cadere sul pavimento, essiccare e disperdere fibre anche durante le operazioni di pulizia.

I manufatti erano quindi inviati al tunnel di essiccazione. Il prodotto finito veniva infine stoccato in magazzino per la stagionatura.

I prodotti essiccati erano rifiniti manualmente a secco (taglio e squadro delle lastre, rifinitura di sbavature, foratura di lastre e tubi). Le condotte a pressione venivano immerse in grandi vasche d'acqua per un periodo di stagionatura e consolidamento. Si procedeva quindi alla tornitura a secco per la rastrematura delle estremità, alla rifinitura delle testate e, infine, sulla parte interna dei manicotti di unione tra i segmenti di condotte venivano ricavate le sedi delle guarnizioni di tenuta.

Serbatoi e pezzi speciali venivano carteggiati e rifiniti con smerigliatrici angolari a secco. Le operazioni di rifinitura producevano una importante dispersione di polveri. Solitamente il prodotto finito veniva stoccato in magazzini all'aperto (piazze dell'azienda).

Vi era anche un'attività di riciclaggio degli scarti che venivano frantumati, quindi ma-

cinati in un mulino per essere reintrodotti nel ciclo produttivo.

Negli anni Ottanta furono introdotti sistemi di protezione individuale e collettiva (es. aspirazioni localizzate alle testate dei torni, pulizie frequenti con moto-scope a filtro assoluto, modifiche impiantistiche, ecc.).

DOMANDE IMPORTANTI

a) Rischio interno all'azienda:

1. Qual è la tipologia dell'imballaggio dei sacchi di amianto? Se cambiati nel tempo può identificarne il periodo?
2. Ricorda la provenienza dell'amianto? Sa dire di che varietà mineralogica era e di che colore?
3. Ha qualche ricordo sulle percentuali dell'utilizzo delle diverse varietà mineralogiche utilizzate nei vari prodotti?
4. In che modo erano effettuate le pulizie dell'ambiente in cui lavorava e con quale frequenza?
5. Era utilizzata aria compressa per le operazioni di pulizia (di locali, superfici, pezzi prodotti, indumenti da lavoro)?
6. Erano presenti ricambi d'aria con circolazione forzata; o ci si basava solo sull'apertura occasionale e stagionale delle porte e/o finestre?
7. I luoghi di lavoro erano separati per mansione/tipologia di attività, o si trattava di grandi spazi comuni? In particolare, chiedere che tipo di separazione vi era tra il reparto impasti e quello di formatura.

b) Esportazione del rischio:

1. Erano presenti armadietti a doppio scomparto per riporre gli indumenti e la possibilità di fare la doccia sul luogo di lavoro a fine turno?
2. Dove venivano portati gli abiti da lavoro per essere lavati?
3. Come venivano stoccati e poi smaltiti gli scarti di lavorazione?
4. Erano distribuiti, regalati o venduti al dettaglio manufatti difettosi o il polverino di risulta dalla tornitura/rifilatura dei pezzi prodotti?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Barbieri PG, Somigliana A, Lombardi S et al. Carico polmonare di fibre di asbesto e indici di esposizione cumulativa in lavoratori del cemento-amianto. Med Lav. 2008;99:21-8.

Bertolotti M, Ferrante D, Mirabelli D et al. Mortality in the cohort of the asbestos cement workers in the Eternit plant in Casale Monferrato (Italy). Epidemiol Prev. 2008;32:218-28.

Bilancia M, Cavone D, Pollice A et al. Valutazione del rischio di mesotelioma: il caso di una fabbrica per la produzione di cemento-amianto nella città di Bari. *Epidemiol Prev.* 2003;27:277-84.

Consonni D, De Matteis S, Dallari B et al. Impact of an asbestos cement factory on mesothelioma incidence in a community in Italy. *Environ Res.* 2020; April 183:108968 <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108968>

Fazzo L, Cernigliaro A, De Santis M et al. Occupational cohort study of asbestos-cement workers in a contaminated site in Sicily (Italy). *Epidemiol Prev.* 2020;44:137-44.

Fedeli U, Fadda P, Paruzzolo P et al. Studio prospettico storico di mortalità per tumori in una coorte di esposti a cemento-asbesto. *G Ital Med Lav Erg.* 2004;26:227.

Ferrante D, Bertolotti M, Todesco A et al. Cancer mortality and incidence of mesothelioma in a cohort of wives of asbestos workers in Casale Monferrato, Italy. *Environ Health Perspect.* 2007;115:1401-5.

Ferrante D, Bertolotti M, Todesco A et al. Mortality among asbestos cement workers: the cohort of the S.A.C.A. plant in Cavagnolo (Italy). *Biomed Stat Clin Epid.* 2008;2:171-8.

Finkelstein MM. A study of dose-response relationship for asbestos associated disease. *Br J Ind Med.* 1985; 42: 319-25.

Fazzo L, Cernigliaro A, De Santis M et al. Occupational cohort study of asbestos-cement workers in a contaminated site in Sicily (Italy). *Epidemiol Prev.* 2020;44:137-44.

Luberto F, Amendola P, Belli S et al. Studio di mortalità degli addetti alla produzione di manufatti in cemento-amianto in Emilia Romagna. *Epidemiol Prev.* 2004; 28: 239-46.

Luberto F, Ferrante D, Silvestri S et al. Cumulative asbestos exposure and mortality from asbestos related diseases in a pooled analysis of 21 asbestos cement cohorts in Italy. *Environ Health.* 2019;18:71.

Magnani C, Ferrante D, Barone-Adesi F et al. Cancer risk after cessation of asbestos exposure. A cohort study of Italian asbestos cement workers. *Occup Environ Med.* 2008; 65: 164-70.

Maltoni C, Carnuccio R, Amaducci E, et al. Mesoteliomi tra i lavoratori dell'industria del cemento-amianto nella regione Lombardia: resoconto di tre casi. *Eur J Oncol.* 1998;3:135-41.

Mensi C, Riboldi L, De Matteis S et al. Impact of an asbestos cement factory on mesothelioma incidence: Global assessment of effects of occupational, familial, and environmental exposure. *Environ Int.* 2015 Jan;74:191-9.

Merler E, Bizzotto R, Calisti R et al. Mesotheliomas among Italians, returned to the home country, who worked when migrant at a cement-asbestos factory in Switzerland. *Soz Praeventmed.* 2003;48:65-9.

Migliore E, Consonni D, Peters S et al. Pleural mesothelioma risk by industry and occupation: results from the Multicentre Italian Study on the Etiology of Mesothelioma (MISEM). *Environ Health.* 2022 Jun 18;21(1):60.

Marinaccio A. et al (eds). Registro Nazionale dei Mesoteliomi. Terzo Rapporto. Roma: Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro; 2010.

Musti M, Pollice A, Cavone D et al. The relationship between malignant mesothelioma and an asbestos cement plant environmental risk: a spatial case-control study in the city of Bari (Italy). *Int Arch Occup Environ Health.* 2009;82:489-97.

Oddone E, Ferrante D, Tunesi S et al. Mortality in asbestos cement workers in Pavia, Italy: A cohort study. *Am J Ind Med.* 2017;60:852-66.

Patroni M, Trimarchi R, Andreoletti F et al. Il rischio occupazionale nell'industria italiana del cemento-amianto *Med Lav.* 1987;78:351-94.

Pettinari A, Mengucci R, Belli S et al. Mortalità dei lavoratori occupati in una fabbrica di cemento amianto a Senigallia. *Med Lav.* 1994; 85: 223-30.

Raffaelli I, Festa G, Seniori Costantini A et al. Studio sulla mortalità degli addetti alla produzione in un'azienda di manufatti in cemento amianto a Carrara, Italia. *Med Lav.* 2007;98:156-63.

Oddone E, Ferrante D, Tunesi S et al. Mortality in asbestos cement workers in Pavia, Italy. A cohort study. *Am J Ind Med.* 2017;60:852-66.

Zona A, Bruno C, Agabiti N et al. Diffusione polmonare per il CO e quadro radiologico in ex-esposti a cemento-amianto. *Med Lav.* 1998;89:47-57.

CHIMICA E PETROLCHIMICA

Il ciclo produttivo dell'industria petrolchimica inizia con l'estrazione della materia prima in piattaforme marine o terrestri fino a raggiungere la raffinazione del petrolio; questa industria, insieme a quella chimica, si è sviluppata a partire dai primi del Novecento e sono entrambe caratterizzate da impianti di grandi dimensioni. Negli ultimi 40 anni, in Italia il numero delle raffinerie di petrolio è stato quasi dimezzato: nel periodo dal '75 al '95 sono passate da 33 impianti a 18, con una consistente riduzione della manodopera.

Spesso gli impianti petrolchimici e quelli destinati alla produzione di prodotti chimici di base si trovano in aree costiere, in prossimità dei porti principali. La presenza di un grande porto favorisce l'acquisizione di materia prima e la spedizione della produzione.

Questi settori sono i grandi produttori di materie prime e semilavorati necessari per una vasta gamma di altri settori e comparti produttivi. L'esposizione lavorativa ad amianto è nota, ed eccessi di rischio per malattie asbesto correlate sono stati coerentemente evidenziati in vari studi.

Si procede alla trattazione di questi due settori produttivi raggruppandoli in un'unica sezione in quanto hanno presentato condizioni molto simili, sia per la tipologia dei materiali impiegati, sia per le condizioni di esposizione all'amianto.

L'alto rischio di incendi o di esplosioni derivante dalla tipologia dei prodotti trattati impedisce di usare fiamme libere in questi impianti e rende critici gli interventi di manutenzione impiantistica e strutturale. La difesa da incendi ed esplosioni è stata affidata all'utilizzo di manufatti per la protezione dal fuoco principalmente a base di amianto almeno fino alla metà degli anni Settanta.

Questi impianti spesso si sviluppano su grandi superfici e sono necessarie vere e proprie strade per attraversarli. Vi sono "isole" di produzione, dove sono posti i principali macchinari ed impianti produttivi, i quali possono essere ubicati all'interno di capannoni coperti, sotto tettoie o all'aperto. Le "isole" possono essere collegate tra loro mediante condotte per il trasporto di fluidi, inclusi i fluidi caldi, solitamente sostenute da tralicci ad altezze tali da non intralciare il transito di veicoli, ma talora ubicate in canali sotterranei. Si tratta di condotte con portate importanti, lunghezze misurabili in chilometri e diametri di decine di centimetri.

MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

Gli impianti costruiti o modificati a partire dal 1945 sono stati prevalentemente coibentati con MCA e questa pratica è proseguita sicuramente fino a circa il 1975. Si trattava prevalentemente di coibentazioni di tubazioni e porzioni di impianto in cui scorrevano fluidi caldi. Le coibentazioni, dopo la messa in opera, restavano installate

fino alla loro rimozione che di solito avveniva durante interventi di manutenzione idraulica e meccanica, per sostituire tratti di condotte danneggiate. Un'altra occasione di rimozione era costituita dalle modifiche e dai rifacimenti degli impianti. Terminati gli interventi, squadre di coibentatori provvedevano ad applicare nuovamente i materiali termoisolanti.

Con l'entrata in vigore della Legge 780/1975 si incrementò il costo delle polizze aggiuntive per il rischio "asbestosi", previste dal DPR 1124/1965. Le ditte di coibentazione furono indotte a sostituire l'amianto con le fibre minerali artificiali (lana di vetro o di roccia) per l'impiego delle quali non era dovuto il pagamento del sovra-premio. Pertanto, dal 1976 l'uso di amianto come coibente diminuì, ma non fu mai abbandonato. I materiali alternativi, con le stesse prestazioni per l'isolamento termico e la resistenza al fuoco, o con prestazioni addirittura migliori, erano peraltro disponibili e sono stati impiegati, anche prima della metà degli anni Settanta, ma solo sporadicamente. Le opere di bonifica di queste coibentazioni, importanti sia a livello quantitativo che per il fatto che si trattava di materiale prevalentemente in matrice friabile e con ampie percentuali di anfiboli, iniziarono negli anni Novanta.

La coibentazione degli impianti riguardava le tubazioni per il trasporto di fluidi caldi, come i fluidi vettori di energia oppure le materie prime, gli intermedi e i prodotti da mantenere in temperatura. Si applicava anche ad apparecchiature: caldaie, reattori, serbatoi, colonne di distillazione e così via. I principali materiali erano le coppelle (involuti semicilindrici che venivano accoppiati per avvolgere interamente una sezione di tubazione o il corpo cilindrico di un apparecchio) e le lastre piane in "magnesia".

La magnesia era stata sviluppata negli USA intorno al 1880, ed era costituita da carbonato di magnesio colato in stampi per formare lastre piane o coppelle, oppure applicabile come intonaco. Data la sua friabilità, come carica di rinforzo era stata usata fibra di canapa, quasi subito sostituita con l'amianto. La formulazione finale, che ebbe un notevole successo commerciale, era costituita per l'85% da carbonato di magnesio ed il 15% di amianto. Una formulazione concorrente impiegava silicato di sodio, invece del carbonato di magnesio. Da quando divenne disponibile, come rinforzo fu utilizzata quasi esclusivamente l'amosite. In Italia sono stati attivi almeno due importanti produttori di magnesia: la Società Generale per l'Industria della Magnesia, con stabilimento ad Angera (VA), e la Collotta-Cis, con stabilimento a Molina di Ledro (TN). Notevole il fatto che il prodotto della Società Generale per l'Industria della Magnesia, noto come "angerite", avesse un tenore in amosite dell'ordine del 30%.

Le coppelle venivano tenute accostate alla condotta o al corpo cilindrico di un'apparecchiatura con l'aiuto di una rete metallica sulla quale veniva poi applicato un impasto di finitura, tipo intonaco, a base di cemento. L'impasto era preparato sul posto, aggiungendo al cemento una certa quantità di fibretta di amianto (5-10%). Le coibentazioni con coppelle di lane minerali erano rivestite esternamente con lamierino in alluminio; a volte, a partire circa dagli anni Novanta, tale lamierino venne sovrapposto anche alle coppelle in magnesia con finitura in cemento amianto, per offrire maggior protezione dal danneggiamento accidentale.

La coibentazione dei gruppi valvole/saracinesche, interposte tra sezioni contigue di tubazioni o tra tubazioni ed apparecchiature utilizzatrici, doveva essere facilmente rimovibile e riapplicabile; era pertanto realizzata mediante cuscini o materassini termoisolanti, avvolti e fermati mediante ganci o legacci. Cuscini e materassini erano, di solito, realizzati in piccoli reparti, spesso adiacenti al reparto con il loro massimo consumo; vi lavoravano pochi addetti, i quali facevano uso di tela in amianto - spesso in crisotilo, ma anche in crocidolite - cucita con filo in amianto; come imbottitura era usato sia crisotilo in fiocco che crocidolite. Solo dal 1975 circa è stata introdotta la lana di roccia per l'imbottitura.

Tra una sezione di tubazione e l'altra venivano utilizzate tipologie varie di guarnizioni, anch'esse in MCA, che con l'ausilio di nastri e fasce in tessuto di amianto garantivano il perfetto accoppiamento. I materiali che costituivano le guarnizioni ed i materiali da attrito furono utilizzati fino alla messa al bando nel 1992 e successivamente fino ad esaurimento scorte, sicuramente non oltre il 2004, in quanto la Legge vietò l'utilizzo anche delle scorte di magazzino.

Le baderne sono un particolare tipo di guarnizioni, necessarie per garantire la tenuta tra due manufatti, l'uno inserito all'interno dell'altro, come ad esempio nel caso dell'albero inserito nel corpo valvola. Potevano essere realizzate con uno speciale cordone di amianto, a sezione quadrata e imbevuto con lubrificanti, ma anche da fibra grezza di amianto mischiata a lubrificanti.

L'isolamento termico di reattori e serbatoi, in alcuni casi, è stato ottenuto mediante riempimento dell'intercapedine con pigiate di amianto in fiocco.

Sono state anche rinvenute coibentazioni con crocidolite applicata a spruzzo o protezioni antincendio con vernici intumescenti, ad esempio nei pozzi ascensore o su strutture portanti in acciaio, in aree ad elevato rischio di incendio.

Boccaporti e passi d'uomo possedevano guarnizioni in amianto.

La costruzione ex novo degli impianti era affidata a ditte specializzate in carpenteria e tubisteria metallica, in impianti elettrici ed in edilizia industriale. Una volta terminata l'impiantistica, le coibentazioni erano solitamente commissionate a ditte specializzate. Negli anni Cinquanta/Sessanta, quando questi impianti erano in rapido sviluppo, alcuni dipendenti delle ditte in appalto furono assunti alle dipendenze delle industrie chimiche committenti per destinarli alle squadre di manutenzione, data la loro conoscenza degli impianti. Alcuni tra gli stabilimenti di maggior dimensione o comunque con più frequente necessità di interventi sugli impianti hanno dedicato piccole squadre di lavoratori dipendenti ai lavori di coibentazione richiesti dalla manutenzione ordinaria. DPI in MCA (guanti, cappucci, tute, teli e coperte) sono stati comunemente utilizzati fino alla metà degli anni Ottanta. Ad esempio, negli stabilimenti del gruppo Montedison i DPI erano utilizzati dalle squadre antincendio, durante periodiche esercitazioni e quando erano impegnate (quotidianamente) a sorvegliare le aree a rischio esplosione ed incendio nel corso degli interventi di manutenzione. Successivamente è avvenuta la sostituzione con materiali di diversa natura, in particolare fibra di vetro alluminizzato.

Da segnalare, ancora, la presenza di pannelli all'interno di porte tagliafuoco; pannelli e intonaci fonoassorbenti all'interno di sale con attrezzature rumorose; piccoli spessori quadrati in fibro-cartone (tacchetti) di isolamento utilizzati come terminali nei supporti dei rivestimenti dei forni, delle grandi caldaie nelle centrali termiche, nei condotti fumo e aria delle caldaie; spesso, nei sistemi di distanziamento tra le tubazioni calde e il rivestimento in lamiera, strisce in fibro-cartone su centine; grandi spessori in fibro-cartone utilizzati nelle selle di appoggio di alcune tubazioni; manicotti di coibentazione nei tiranti di sospensione dei tetti delle caldaie; sottogonna di alcune colonne costituite da malta in amianto. Altri punti dove è stato trovato amianto sono le guarnizioni di tenuta primaria e secondaria dei tetti galleggianti dei serbatoi (TANK); distanziatori in materiale fibroso nelle camere rompi arco e sottili pannelli rompifiamma (si veda il capitolo "Energia Termoelettrica"); corda rivestimento serpentine.

OCCASIONI DI ESPOSIZIONE

Le condizioni di rischio più significative si presentavano durante le operazioni di coibentazione e di demolizione delle coibentazioni, le prime effettuate in genere da ditte in appalto e le seconde dalle squadre interne di manutenzione. In caso di guasto, infatti, è urgente identificare e riparare ogni perdita per garantire la sicurezza e la continuità della produzione: da ciò l'intervento dei manutentori interni (ed eventualmente delle squadre antincendio), intervento rapido e piuttosto aggressivo per quanto concerne la modalità di rimozione dei coibenti (frantumazione a colpi di mazza, taglio con flessibile, dispersione di polvere e macerie, con possibile caduta delle stesse anche da quote elevate). Tutte queste operazioni (scoibentazione, riparazioni e ripristino delle coibentazioni) venivano eseguite molto spesso mentre nel resto del reparto proseguivano le lavorazioni e dunque in presenza di personale addetto alle normali attività del reparto. Si verificavano quindi sia esposizioni dirette che indirette.

Il livello della contaminazione relativa all'ambiente di lavoro, causato dalla sostituzione delle guarnizioni di accoppiamento tra i segmenti delle condotte, dalle baderne contenute nei premistoppa delle valvole e la sostituzione delle coibentazioni realizzate mediante fasciatura delle condotte con nastri o cordame in amianto, era di minor entità.

Alcune opere di manutenzione su parti di impianti dovevano essere effettuate nelle officine, i cosiddetti interventi "fuori opera", che potevano comportare la contaminazione dei locali officina qualora queste parti non fossero state ben decontaminate precedentemente. Una volta completato il lavoro meccanico/idraulico di manutenzione, la ricoibentazione degli impianti era affidata a ditte specializzate esterne, che lavoravano sul posto, anche avendo a disposizione locali o reparti ad esse dedicati. Alcune grandi aziende avevano peraltro al proprio interno squadre di coibentisti per il ripristino delle coibentazioni dopo gli interventi manutentivi.

Per lungo tempo sia i lavori con MCA effettuati all'aperto che quelli eseguiti all'interno dei capannoni erano effettuati senza l'ausilio di aspirazioni localizzate ed i lavoratori, specialmente quando intervenivano all'aperto, non facevano uso di protezioni dell'apparato respiratorio. Le coibentazioni, una volta rimosse, potevano essere lasciate sul posto per lungo tempo, causando un'ulteriore contaminazione che si protrarreva nel tempo.

Nessuna attenzione veniva rivolta allo smaltimento di questi rifiuti che spesso venivano collocati in discariche realizzate all'interno del recinto aziendale, o semplicemente interrati qua e là.

Altra fonte espositiva poteva verificarsi quando vi era la necessità di effettuare delle saldature: venivano utilizzati MCA come protezione dalle scintille e dalle fonti di calore della saldatura (ad esempio coperte/teli in tessuto di amianto di varie dimensioni, usate sia per rivestire pavimenti e apparecchiature che per compartimentare l'area di lavoro). Così si intendeva proteggere il lavoratore che compiva queste operazioni, ma anche prevenire il danneggiamento delle apparecchiature limitrofe e, soprattutto, il rischio di esplosione ed incendio. Di solito erano le squadre antincendio a predisporre, gestire e rimuovere le protezioni.

MANSIONI E CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE

I lavoratori che potevano intervenire su MCA lo facevano con frequenze diverse ed anche con livelli espositivi di intensità diversa in funzione delle loro mansioni.

Coibentatori e scoibentatori

Si tratta delle due categorie di lavoratori a maggior potenziale di esposizione. I coibentatori appartenevano molto spesso a ditte in appalto, specializzate; pertanto, si può stimare che questi lavoratori restassero in condizioni di esposizione per circa l'80% del tempo della loro vita professionale. Inoltre, si trattava di esposizioni ad intensità piuttosto alte, con punte stimabili in decine di fibre/cc. Queste esposizioni risultavano più diluite se si operava all'esterno.

Anche gli addetti alle scoibentazioni, generalmente dipendenti delle aziende chimiche e petrolchimiche, subivano importanti esposizioni, che variavano a seconda dell'ambiente di lavoro (interno o esterno), ma con minor frequenza rispetto ai coibentatori. Infatti, la scoibentazione era affidata ai manutentori meccanici, idraulici ed elettrici e avveniva durante la preparazione dell'intervento di manutenzione. Ad esempio: un tubista, quando doveva sostituire una porzione di tubo, doveva prima scoibentare la parte e poi provvedeva a tagliarla e infine saldava il nuovo pezzo.

Le grandi scoibentazioni di MCA dovute specificatamente alla volontà di rimuovere i MCA sono avvenute a partire dagli anni Novanta e pertanto sulla base di piani di lavoro e ad opera di imprese specializzate nella rimozione di MCA, con attenzione sempre maggiore alla riduzione dell'esposizione.

Addetto squadra montaggi

Era l'addetto allo smontaggio preliminare della coibentazione di tubi, di scambiatori di calore a fascio tubiero e di tutte le altre particolari apparecchiature chimiche. Trattasi di una sorta di scoibentatore specializzato. Durante questa operazione, in particolare sugli impianti caldi la polvere sprigionata di amianto era notevole, anche visibile nell'aria.

Carpentiere tubista

La mansione consisteva principalmente nel creare tubazioni in sostituzione dei vecchi tubi danneggiati. Il contatto diretto con amianto avveniva quando in reparto di produzione si installavano o sostituivano i tubi, costruiti precedentemente in officina. Si occupava anche degli interventi di manutenzione presso gli impianti; in particolare faceva la sostituzione di guarnizioni, rimozione della coibentazione di tubazioni o apparecchiature su cui fosse necessario intervenire e la saldatura dei tubi nuovi.

Nel caso si fosse operato in aree a rischio di incendio, l'intervento veniva eseguito proteggendo le aree di lavoro circostanti la zona dei lavori con coperte di amianto.

Meccanico/Manutentore meccanico

Curava la manutenzione degli impianti di sollevamento, inclusa la sostituzione dei ferodi. Curava la manutenzione meccanica degli apparecchi di produzione (motori, organi di trasmissione, giranti, valvole, pompe, compressori e così via). Procedeva alla sostituzione di guarnizioni e baderne attraverso il disaccoppiamento delle flange delle tubazioni; toglieva le baderne e le guarnizioni usurate, che spesso restavano adese al metallo (guarnizioni "cotte") e si dovevano allora raschiare a mano, con raschietto, seghetto e getti di aria compressa (con l'inevitabile produzione di polvere). Poi, generalmente nei locali officina, si procedeva al taglio a misura delle guarnizioni. Successivamente con un disco di taglio si incideva il foglio in amianto pressato inserito al centro previa foratura. La manutenzione di guarnizioni e baderne era un'attività quotidiana.

Spesso si dovevano rimuovere le coibentazioni per smontare le valvole e provvedere alla sostituzione delle guarnizioni e alla manutenzione delle valvole stesse. Tali operazioni erano in genere effettuate durante le fermate straordinarie degli impianti.

Operatore esterno di impianti

La mansione richiedeva tra le altre cose di accompagnare le squadre di manutenzione all'impianto, preparare le tubazioni e le valvole da riparare o sostituire rimuovendo la copertura mobile in cuscini di amianto. I cuscini spesso erano in cattive condizioni, molto friabili per il riscaldamento e l'usura. I guanti protettivi erano in amianto.

L'operatore doveva assistere alle operazioni di manutenzione delle squadre di intervento durante le fermate.

Elettro-strumentale

Questa attività comportava il controllo dei pannelli elettrici degli impianti e delle attrezzature.

L'unico compito con possibile diretta esposizione ad amianto era il controllo, la pulizia e la sostituzione dei contatti dei caminetti spegniarco presenti sui motori delle gru e sulle apparecchiature di grande potenza. Dopo gli anni Ottanta venivano sostituiti tutti i relè o contattori senza più intervenire a contatto diretto con gli spegniarco.

Strumentista

Interveniva sugli strumenti di misura della temperatura, sul quadro di controllo degli impianti e delle valvole pneumatiche. Curava la manutenzione delle apparecchiature situate in centrale termica e delle linee aeree di vapore e acqua. La manutenzione di apparecchiature quali termocoppie, regolatori di temperatura, trasmettitori di portata e attuatori comportava la rimozione di parte della coibentazione. Per queste operazioni venivano utilizzati soltanto utensili manuali, ma la rimozione della coibentazione comportava un intervento piuttosto aggressivo effettuato con martellino per incidere il rivestimento solitamente realizzato in cemento amianto. La successiva ricoibentazione veniva eseguita dalle squadre di coibentatori. Durante le fermate per la manutenzione generale capitava che il lavoro venisse svolto a fianco dei coibentatori e dei meccanici subendo importanti esposizioni indirette.

Magazziniere

Tra le numerose attività di gestione del materiale di magazzino, il magazziniere effettuava anche la movimentazione di tutti i MCA utilizzati nell'impianto, in particolare con maggior frequenza il materiale per confezionare le guarnizioni.

Fuochista

Operava in particolare nella centrale termoelettrica. Durante la manutenzione delle caldaie, l'apertura di queste comportava rimozione di pannellature in amianto e delle coibentazioni sulle valvole e sulle tubazioni. A lavoro ultimato le coibentazioni venivano rimesse in opera.

Elettricista

Eseguiva lavori di manutenzione elettrica su macchine e apparecchiature, nonché manovre di emergenza in cabine di trasformazione. Operava in campo, con disassemblaggio e riassemblaggio di macchine, motori, apparecchiature elettriche, stesura cavi; oppure in officina, per riparazioni più complesse che non potevano essere eseguite in campo. Aveva le stesse occasioni di operare su parti coibentate in amianto del manutentore meccanico.

Quadrista

Il suo compito era quello di controllare l'andamento degli impianti attraverso i quadri

di comando, in maniera da mantenere i processi di produzione entro gli standard ed i limiti definiti. Durante le fermate fatte per manutenzione il quadrista assisteva i meccanici ed effettuava anche parziali scoibentazioni e il confezionamento di guarnizioni. Inoltre, eseguiva le pulizie sulle apparecchiature e nell'area a lui affidata.

Muratore coibentatore

Eseguiva il rivestimento delle coibentazioni su tubazioni e macchinari mescolando cemento e amianto in rapporto 1:10 e stendendolo con la cazzuola, modellandone poi la superficie manualmente. Poteva anche installare le coibentazioni, applicando sulle tubazioni di maggior diametro coppelle in MCA, o fasciando con bende o corde in amianto i tubi più piccoli. Eseguiva scoibentazioni su superfici e tratti di tubazione non estesi utilizzando martello, scalpello, spazzole. Generalmente era un dipendente della ditta che, rispetto ai coibentatori che lavoravano in appalto, eseguiva interventi di estensione più limitata, per il ripristino delle coibentazioni rimosse nel corso di interventi di manutenzione.

INDUSTRIA DELLA GOMMA

L'amianto è stato direttamente impiegato come materia prima per alcune produzioni speciali, in quanto carica termoresistente nelle mescole per la produzione di manufatti di gomma-amianto. Un altro impiego diretto di amianto è stato quello relativo ai rivestimenti di tubi in gomma con trecce in amianto, eseguito nella stazione di trecciatura a fondo linea di estrusione del tubo, prima del taglio a misura, e l'accoppiamento tra tessuto di amianto crisotilo e lastre o fogli di gomma.

L'industria della gomma è poi una grande utilizzatrice di calore, principalmente per la vulcanizzazione; possiede pertanto centrali termiche di notevole potenza, equipaggiate con caldaie per la produzione di vapore, ed estese condutture per la distribuzione del vapore ai reparti. Vi è stato quindi ampio uso di MCA come coibenti.

Nelle mescole della gomma veniva utilizzato talco come carica minerale. Altri usi del talco sono stati quantitativamente ancora più importanti. Le balle di gomma naturale che pervenivano al magazzino delle materie prime erano trattate con abbondante talco, che di solito veniva recuperato per essere riutilizzato. Un ulteriore, assai importante uso del talco era come distaccante dei fogli e placche di gomma, prodotti nella prima fase del ciclo di lavorazione, e dei manufatti. Era anche un componente delle boiacche (distaccanti per la fase di vulcanizzazione). Come antiadesivo, dalla seconda metà degli anni Settanta, il talco fu progressivamente sostituito dallo stearato di zinco. In tutti i casi, il talco che veniva utilizzato era di grado industriale e poteva essere contaminato da tremolite o da crisotilo. Si ha notizia di un solo caso in cui sia stato sottoposto ad analisi, risultata positiva per tremolite su un campione di talco antiadesivo per i prodotti finiti di un'industria produttrice di particolari in gomma. Peraltro, una volta usato, il talco veniva recuperato e riciclato, pulendolo dai cascami mediante

ventilazione. In tal modo, talchi di origine e livello di contaminazione differenti erano rimescolati; un'azienda piemontese eseguiva questa operazione sullo stesso piazzale del mulino in cui macinava il talco della miniera Brunetta, noto per la sua contaminazione da tremolite (si veda il capitolo "Estrattivo cave e miniere")

È stata riferita la presenza di tessuti o piccoli pezzi di cartone di amianto per isolare le resistenze presenti sotto i banchi delle presse a caldo o attorno a stampi che dovevano essere mantenuti caldi. Tali resistenze erano comunque confinate. Potevano esporre i manutentori che, aprendo il vano resistenze, trovavano MCA in matrice friabile se usurato; il materiale si sbriciolava e doveva essere sostituito. Questa tipologia di presse di stampaggio e vulcanizzazione, con le resistenze e le relative coibentazioni, furono prodotte fino alla seconda metà degli anni Ottanta.

Tessuti in amianto e 'cartoni' di amianto sono stati usati per l'isolamento dei piani di supporto degli stampi caldi.

INDUSTRIA DELLE MATERIE PLASTICHE

Tessuti in amianto sono stati utilizzati a protezione degli stampi nelle presse per lo stampaggio per iniezione a caldo di materie termoplastiche. Si sono usati cartoni di amianto per l'isolamento dei gruppi di resistenze elettriche nelle presse per stampaggio ad iniezione e nei macchinari per l'estrusione e la trafilatura di materiali termoplastici. La dimensione e la potenza dei gruppi di resistenze e, quindi, la quantità di MCA termoisolanti dipendevano dal tonnellaggio delle presse, che dipendeva a sua volta dal tipo di manufatti prodotti. Le presse più piccole provvedevano allo stampaggio di piccoli particolari (ad esempio: cappucci per penne biro), ma per produrre pezzi monoblocco di notevoli dimensioni (ad esempio: fascioni paraurti per autoveicoli) occorreva macchinari delle dimensioni di un autocarro.

La bachelite era una resina termoindurente fenolo-formaldeide, contenente amianto (crisotilo) come carica inerte. È stata ampiamente utilizzata in applicazioni in cui si richiedeva resistenza al calore, ad esempio come supporto di componenti elettriche nella costruzione di quadri elettrici, oppure come supporto di avvolgimenti di motori e trasformatori elettrici. Anche altre resine termoindurenti, quando utilizzate per produrre manufatti con impieghi simili, possono aver incluso l'amianto tra le cariche minerali. Era impiegato usualmente amianto crisotilo, aggiunto alla miscela in qualche unità percentuale, secondo ricetta, nei miscelatori del reparto mescole. La pesata era manuale, prelevando dai sacchi il quantitativo necessario a palettate; la postazione di dosatura poteva essere dotata di aspirazione localizzata delle polveri. Per ottenere i manufatti commerciali, i pezzi ottenuti dallo stampaggio della bachelite e di altre resine termoindurenti caricate con amianto potevano essere rifiniti con sbavatura, sagomatura, foratura, rettifica; queste operazioni generavano polvere e potevano liberare fibre.

È stato segnalato l'uso come carica inerte di amianto crisotilo per la produzione degli

stucchi in resine poliestere insature usati nell'industria della vetroresina. Oltre all'esposizione degli addetti ai reparti mescole delle industrie produttrici degli stucchi, questi materiali potevano comportare esposizione nell'industria della vetroresina, per gli addetti ad operazioni di finitura come la sbavatura ed i ritocchi previa scartavetratura.

Un'altra produzione implicante l'uso di amianto come carica minerale è stata quella delle mattonelle in vinil-amianto per pavimenti. Anche in questo caso era impiegato amianto crisotilo, aggiunto nei miscelatori del reparto mescole in qualche unità percentuale (<5%). Questa tipologia di pavimentazione è stata largamente impiegata in scuole, ospedali, uffici pubblici e privati, specialmente se caratterizzati da grande frequenza del pubblico. Occorre evidenziare che i pavimenti in materiali plastici simili a parquet, linoleum a striscia o altri pavimenti a mattonelle a consistenza gommosa non contenevano amianto.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha mai provveduto al taglio di cartoni, cordelle, nastri e tessuti in amianto in genere? Specificare la frequenza di queste operazioni.
2. Ha mai utilizzato fibra di amianto sciolta per la realizzazione di malte?
3. Ha mai realizzato o movimentato materassini/cuscini di amianto?
4. Se ha realizzato scoibentazioni come veniva gestiti i rifiuti formati dalle vecchie coibentazioni in MCA?
5. Ha mai lavorato in presenza di coibentatori o scoibentatori? Se sì, in locali chiusi o all'aperto?
6. Ha eseguito opere di manutenzione? Quali in particolare? Con quali materiali e con quali attrezzature venivano effettuate?
7. Ha mai fatto manutenzione alle resistenze delle presse o stampi a caldo nella produzione della gomma?
8. Ha mai effettuato operazioni di saldatura? Specificare la frequenza e descrivere i DPI utilizzati.
9. Ha mai fatto uso di talco? Descrivere le circostanze. Ricorda la provenienza del talco?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Candura SM, Canto A, Amatu A et al. Malignant mesothelioma of the tunica vaginalis testis in a petrolchemical worker exposed to asbestos. *Anticancer Res.* 2008;28(2B):1365-8.

Collingwood KW, Raabe GK, Wong O. An update cohort mortality study of workers

at a northeastern United States petroleum refinery. *Int Arch Occup Environ Health*. 1996;68(5):277-88.

Finkelstein MM. Maintenance work and asbestos related cancers in a refinery and petrochemical sector. *Am J Ind Med*. 1999; 36(2):326.

Innocenzi M, Saldutti E, Bindi L et al. Asbestos exposure in the petrochemical industry and interaction with other occupational risk factors: Analysis of the last ten years INAIL data. *G Ital Med Lav Ergon*. 2013; 35(4):282-4.

Gennaro V, Finkelstein MM, Ceppi M et al. Mesothelioma and lung tumors attributable to asbestos petroleum workers. *Am J Ind Med*. 2000 Mar;37(3):275-82.

Innocenzi M, Saldutti E, Bindi L et al. Asbestos exposure in the petrochemical industry and interaction with other occupational risk factors: Analysis of the last ten years INAIL data. *G Ital Med Lav Ergon*. 2013; 35(4):282-4.

Mehlman MA. Dangerous and cancer-causing properties of products and chemicals in the oil refining and petrochemical industry: Part V: Asbestos-caused cancers and exposure of workers in the oil refining industry. *Toxicol Ind Health*. 1991; 7(1-2): 53-71.

Mehlman MA. Dangerous and cancer-causing properties of products and chemicals in the oil-refining and petrochemical industries. Part IX: Asbestos exposure and analysis of exposures. *Ann N Y Acad Sci*. 1991; 643: 368-89. Review.

Montanaro F, Ceppi M, Puntoni R et al. Asbestos exposure and cancer mortality among petroleum refinery workers : a Poisson regression analysis of update data. *Arch Environ Health*. 2004;59(4):188-93.

Tsai SP, Ahmed FS, Wendt JK et al. A 56-Year Mortality Follow-Up of Texas Petroleum Refinery and Chemical Employees, 1948–2003. *JOEM*. 2007; 49(5): 557-567.

Tsai SP, Waddell LC, Gilstrap EL et al. Mortality among maintenance employees potentially exposed to asbestos in a refinery and petrochemical plant. *Am J Ind Med*. 1996;29(1):89-98.

Tsai SP, Waddell LC, Ransdell JC. Re. Mesothelioma and lung tumors attributable to asbestos among petroleum workers. *Am J Ind Med*. 2000; 37:275-82.

Wong O. Pleural mesothelioma in oil refinery workers. *Scand J Work Environ Health*. 1995; 21(4):301-9.

COMMERCIO E ATTIVITÀ CONNESSE

Il settore del commercio e delle attività ad esso connesse è molto vasto, con un numero di addetti molto grande, e presenta un profilo di rischio significativo nelle attività commerciali che trattavano MCA.

Tra i lavoratori maggiormente esposti vi sono coloro che hanno operato nella commercializzazione di amianto o materiali che lo contenevano, sia all'ingrosso che al dettaglio, fino al 1994. I magazzini che vendevano materiali edili hanno spesso trattato manufatti in cemento-amianto e sacchi di fibre sciolte utilizzate per impasti cementizi.

Le rivendite di articoli tecnici, di ferramenta e di mesticheria hanno commercializzato cartoni e tessuti inquadabili tra i materiali friabili. Sono stati venduti anche materiali compatti come guarnizioni in amiantite, una miscela di amianto e gomma, o materiali simili così come prodotti da attrito (ad esempio freni per biciclette).

Di conseguenza, tutti i dipendenti addetti alla vendita di tali articoli potrebbero essere stati potenzialmente esposti alle fibre durante la manipolazione o lo stoccaggio di prodotti non imballati. Esposizioni più significative, seppur intermittenti, probabilmente si sono verificate durante il taglio e la lavorazione di cartoni, nastri e altri MCA in matrice friabile, venduti principalmente al dettaglio presso esercizi come ferramenta e negozi di bricolage.

Locali commerciali e magazzini, soprattutto quelli ad elevato rischio di incendio, tra cui si annoverano quelli della grande distribuzione, potevano avere le strutture portanti, il soffitto e le pareti rivestiti con amianto a spruzzo (si veda il capitolo "Editoria"), con possibile esposizione del personale a causa dell'eventuale inquinamento da fibre presenti nell'aerosol, in misura variabile in funzione delle condizioni di manutenzione e conservazione dei rivestimenti.

Ci sono segnalazioni che indicano come alcuni consorzi agrari abbiano occasionalmente commercializzato sacchi in juta riciclati, precedentemente utilizzati per il trasporto di amianto, ad esempio per contenere granaglie, o le polveri di Balangero (una miscela di particelle e fibre di amianto) per la produzione di mangimi per animali e lettieri (si veda il capitolo "Agricoltura, silvicoltura e pesca").

Negli esercizi di vendita di armi e articoli per la caccia, i magazzini per le munizioni potrebbero essere stati rivestiti con materiali isolanti contenenti amianto secondo le prescrizioni impartite dai Vigili del Fuoco in base alle normative sull'antincendio.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha manipolato, durante la sua attività, dei sacchi in juta? Erano riciclati da altre attività lavorative?
2. Nell'esercizio in cui era addetto vi era la vendita di amianto o MCA?

3. Era addetto alla manipolazione e al taglio di MCA come cartoni o tessuti in amianto? Descrivere l'attività svolta e colore e consistenza.
4. Nel luogo dove lavorava era presente materiale facilmente infiammabile? Era soggetto a prescrizioni dei VVF?

CONCERIE E LAVORAZIONI DEL CUIOIO E PELLAMI

L'utilizzo di amianto o di MCA in questo settore è ancora oggi poco conosciuto. In Toscana tutt'oggi è presente un grande polo industriale conciario compreso tra le province di Firenze e Pisa, ma anche regioni come il Veneto e la Campania ospitano un significativo numero di aziende.

È stato documentato l'utilizzo, fino alla fine degli anni Settanta, di talco industriale, chiamato talvolta "polvere di micio", che potenzialmente poteva essere contaminato da fibre di amianto usato principalmente con funzione antiadesiva. Occorre comunque precisare che la presenza e la eventuale manipolazione di talco non comportano necessariamente un'esposizione del lavoratore a fibre di amianto, poiché non tutto il talco risulta contaminato.

In particolare, il talco veniva usato:

- nella concia della pelle, come riempiente (filler), per contribuire, insieme al caolino e sostanze organiche, all'ispessimento ed alla morbidezza delle pelli;
- per togliere l'untuosità alle pelli ingrassate;
- come "lubrificante" e per abbattere la carica che si forma sulla superficie durante la rotazione in bottale.
- nella rifinitura meccanica all'interno dei bottali;
- nelle stiratrici in continuo;
- nella palissonatura (lavorazione per ammorbidire le pelli in tutti i suoi angoli).

Come in molti altri settori, MCA sono stati segnalati per la coibentazione delle caldaie e delle condotte per il trasporto di fluidi caldi, nei sistemi frenanti e in altri materiali di attrito di trincee e macchine da cucire e nelle presse a caldo per tomaie (calzaturifici), con esposizione prevalente per i manutentori. Sono segnalate guarnizioni in amiantite su tubazioni, macchinari (come le pompe) e impianti, sostituite periodicamente, e pannelli in amianto per la coibentazione di vasche di decantazione (installate all'aperto).

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha eseguito opere di manutenzione e riparazione su condotte che trasportavano fluidi caldi, tra cui il vapore e su caldaie?
2. Ha fatto uso di talco o della cosiddetta "polvere di micio"?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Battaglia A, Megas F, Taddeo D. Documento prot. int. 355P del 20/06/1990. Asbe-

sto come contaminante di talco per uso industriale: indagine sulla dimensione della esposizione nel comparto conciario del Comprensorio del cuoio e della calzatura. (Indagine non pubblicata)

Marconi A, Maccione M, Rossi L. Asbesto e talco: determinazione del contenuto di particelle minerali fibrose in polveri di talco commerciali mediante tecniche associate di microscopia ottica. Med Lav. 1986, 77: 5; 496-510.

Ridoni E. Il talco e la sua storia. Le vie d'Italia e dell'America. 1930;8:12

DIFESA NAZIONALE E VIGILI DEL FUOCO

Nell'ambito della Difesa Nazionale Italiana l'amianto è stato utilizzato in misura diversa in tutti i diversi comparti, ma sicuramente il maggior utilizzo è stato in Marina Militare.

MARINA MILITARE

Amianto e MCA sono stati utilizzati per l'isolamento termico, acustico e per la protezione dal fuoco, nella quasi totalità delle navi della Marina Militare in servizio sino ai primi anni di questo secolo, in particolare per isolare termicamente gli apparati motore; per isolare termicamente quadri elettrici, scafi, fumaioli, paratie e tubazioni di vario genere che percorrevano tutta la struttura della nave. MCA erano presenti anche nei locali di "vita" del personale imbarcato, quali cuccette e mense, che potevano essere attraversati dalle condotte a vista rivestite da MCA o separati da altri ambienti con pannelli divisorii contenenti amianto.

I principali utilizzi di MCA nel naviglio militare erano quelli relativi all'applicazione a spruzzo sulle strutture metalliche interne delle navi: una miscela di fibre di amianto e collanti vinilici. Coppelle preformate in "magnesia" erano installate sulle tubazioni in cui scorrevano fluidi caldi o vapore; più raramente e per piccole porzioni poteva esservi applicato un intonaco composto da miscele di fibre d'amianto con malta o gesso, utilizzato più di frequente nelle sale macchine e motori. Cuscini e materassini si usavano per la coibentazione di valvole, guarnizioni all'interno di flange, baderne negli astucci delle valvole: in tal caso erano costituite da fili intrecciati contenute spesso in matrici polimeriche. Per i pannelli divisorii dei locali spesso si sono usate lastre di marinite, un cemento amianto molto compatto.

L'amianto era presente anche sotto forma di tessuto per le dotazioni di bordo e DPI come guanti, calzari, teli, coperte ignifughe.

La Marina Militare ha fatto uso di MCA anche nei principali Arsenali o cantieri italiani - si ricordano quelli di La Spezia, Taranto, Augusta, Brindisi, Messina, la Maddalena, Napoli, Venezia, Cagliari, Riva Trigoso (Genova), alcuni oggi non più operativi come attività militare e destinati ad altri ruoli.

Le esposizioni a cui potevano essere sottoposti i militari avvenivano in misura diversa a seconda delle mansioni a cui erano preposti. In via generale va ricordato che durante la navigazione le tensioni termiche e meccaniche, dovute principalmente alle vibrazioni cui è sottoposta una nave sottopone i MCA a una continua sollecitazione che tende a liberarne le fibre in misura maggiore rispetto a quanto accade agli stessi materiali non sottoposti a sollecitazioni esterne. Pertanto, va considerato un ambiente maggiormente inquinato rispetto ad altri che possono contenere MCA ma non sollecitati.

Gli ambienti di lavoro considerati maggiormente inquinati da fibre di amianto erano le sale macchine, i locali caldaie e locali motori, in cui erano prevalenti i rivestimenti in amianto e più frequenti gli interventi manutentivi ordinari e straordinari. Questi ambienti erano angusti e spesso dotati di impianti di ventilazione forzata, che miglioravano il microclima ma contribuivano a diffondere le fibre in altri ambienti.

Il personale con mansioni di macchinista navale meccanico, caldaista (fuochista), elettricista, tubista, coibentatore, operavano prevalentemente a contatto diretto con le apparecchiature all'interno delle navi dove erano più diffuse le coibentazioni in amianto. L'esposizione, seppur in misura diversa, interessava anche il personale con mansioni diverse che non prevedevano un contatto diretto con MCA, come il radarista, l'artigliere, il missilista, il cuoco, ecc., in ragione della presenza ubiquitaria di amianto in ogni locale di lavoro e di vita della nave.

Anche il personale negli ambienti di terra poteva essere esposto ad amianto, seppur in modo meno intenso, dovuto ad esempio alla diffusa presenza di MCA in stoccaggio ed alle attività relative alle riparazioni di parti degli impianti delle navi.

La situazione relativa all'esposizione ad amianto resta invariata sino al 1987, anno seguente all'uscita della circolare n. 45 del Ministero della Sanità, quando si iniziò ad inviare una serie di comunicazioni e direttive che indicarono la presa di coscienza del problema.

Nel febbraio del 1987 si dispose il bando della crocidolite sulle nuove imbarcazioni. L'arsenale di La Spezia a metà del 1988 avviò una serie di iniziative, estese poi anche agli altri Arsenali, volte all'adozione di minime procedure di sicurezza per le lavorazioni con MCA.

Nel maggio del 1989 si dispose la cessazione dell'utilizzo di crisotilo, iniziando a programmare la messa in sicurezza e la progressiva bonifica dei MCA, attività che tutt'oggi non è ancora terminata.

Negli anni Novanta la Marina Militare ha iniziato un programma di bonifica dei MCA all'interno delle navi e all'inizio degli anni Duemila una mappatura dei MCA nelle navi.

ESERCITO

La presenza di MCA si è riscontrata soprattutto nell'utilizzo di DPI: guanti e coperte in dotazione sui veicoli militari armati con sistemi di sparo. Si hanno notizie sull'utilizzo di un kit in dotazione all'esercito, contenente guanti in amianto, per la sostituzione della canna di mitragliatrici da guerra (es. Beretta MG-42-59).

È noto che negli anni passati sono stati bonificati 250 carrarmati ad Agusta, ma non si ha ancora una buona conoscenza di MCA all'interno di questi veicoli bellici. Si hanno notizie dell'uso di amianto per isolare il motore e proteggere i serbatoi della benzina e lo stoccaggio delle munizioni sui carri armati tedeschi Panzer e i Tiger germanici (con motore Maybach), gli MK II Vickers britannici e i KE-GO giapponesi.

Sui carri armati Leopard, prodotti in Germania dal 1965, su licenza da Oto Melara, è

stato impiegato amianto per la realizzazione delle guarnizioni di scarico.

È documentata la presenza di MCA all'interno delle strutture delle caserme, ma trattasi per lo più di MCA in matrice compatta con al più un modesto potenziale di liberazione di fibre e soprattutto spesso concernente ambienti esterni (tetti e tettoie).

Si ha notizia, non suffragata da documentazione, che MCA potessero essere presenti in stazioni radio o ripetitori di alta potenza quando questi apparati elettronici erano realizzati con valvole termoioniche. Per i piloti di aerei ed elicotteri dell'Aviazione Leggera dell'Esercito, si veda il capitolo successivo.

AERONAUTICA MILITARE E AVIAZIONE LEGGERA

Per questo comparto si hanno solo segnalazioni che riguardano la presenza di MCA sugli aerei: materiali da attrito usati nei freni di alcuni aerei, guarnizioni, cartoni negli stipetti per la conservazione dei cibi caldi, tele durante la saldatura di parti metalliche, pannelli presenti per la insonorizzazione degli aeromobili.

Negli aerei militari è ipotizzabile l'uso di amianto con funzione termoisolante tra la cabina di guida e l'apparato motore, quando situato in posizione centrale.

Le attività che potevano esporre i militari dell'aeronautica erano quelle relative alla manutenzione e revisione che avvenivano negli hangar e che riguardavano lo smontaggio delle parti meccaniche che potevano contenere MCA e che quindi potevano dare luogo ad un'esposizione diretta dei lavoratori a fibre di amianto.

Anche negli elicotteri militari è stato riferito uso di MCA in guarnizioni in amiantite (mescola di amianto e resine organiche); guarnizioni in tessuto (nastri) imbevute di resine interposte tra le cappottine (cofani/sportelli esterni che racchiudono le parti meccaniche e l'abitacolo) e la struttura dell'aeromobile e tra le paratie (separazioni tra volumi interni) che separano l'abitacolo del velivolo dall'apparato motore e la struttura; materiali da attrito utilizzati sia nel freno del rotore (in quei modelli che lo prevedono) sia nelle ruote (in quei modelli che ne sono provvisti).

Quasi sempre si tratta di materiali compatti, ma che con l'usura possono trasformarsi in friabili; l'esposizione si poteva verificare durante le operazioni di manutenzione e revisione con lo smontaggio di queste parti. Si consideri che ogni 30 ore di volo vengono effettuati interventi importanti, a 100 ore praticamente tutto l'aeromobile viene revisionato. È segnalata inoltre la presenza di pannellature in amianto inserite nei pianali e di guarnizioni di accoppiamento. In dettaglio oltre ai ferodi che fungono da freno per la pala principale, ci sono modelli di questi aeromobili tipo Agusta Bell 204 o 206 o 414 (AB 206, AB204, AB414) che hanno, extra motore, più di 100 componenti contenenti amianto crisotilo. Le parti in amianto non sono mai state rinvenute nelle cabine di pilotaggio. Risultava coibentata con nastro in crisotilo la linea fumi di scarico. Comune a tutte le forze armate è la presenza di depositi di materiale bellico, di armi e munizioni, locali denominati comunemente polveriere che erano strutture con presenza di MCA per motivi di sicurezza.

VIGILI DEL FUOCO

I vigili del fuoco (VVF) sono stati esposti principalmente per il fatto di doversi continuamente difendere dal fuoco e dal calore durante la loro principale missione lavorativa. Pertanto, tra i MCA che per decenni sono stati utilizzati da questi lavoratori, vi sono i tessuti usati per il confezionamento delle tute antincendio, guanti e coperte spegni fiamma. A partire dalla fine degli anni Settanta il Corpo dei VVF mise a disposizione tute alluminizzate, che pur essendo ancora in tessuto di amianto avevano la parte esterna ricoperta da un film alluminizzato, che serviva per riflettere il calore radiante. Queste tute rispetto a quelle interamente in amianto erano più leggere e rilasciavano una concentrazione minore di fibre nell'aerosol.

Nel 1989 il Corpo dei VVF aveva già indicato che per i nuovi acquisti di DPI dovevano orientarsi su materiali privi di amianto. Orientativamente i VVF non dovrebbero quindi aver più acquistato manufatti in amianto dopo il 1989, ma certamente non l'hanno più potuto fare dopo il 1992 in seguito alla legge 257. Considerando che tali DPI e le coperte in tessuto di amianto possano avere una durata di massimo 5/6 anni si ritiene che il loro eventuale utilizzo non sia andato oltre l'anno 2000.

I VVF possono essere stati esposti durante gli interventi effettuati a seguito di incendi in impianti industriali, commerciali o civili, dove l'amianto poteva essere presente nella struttura edile e negli impianti. I VVF sono intervenuti anche a bordo di navi dove si erano sviluppati incendi, come nel caso ben noto della nave Moby Prince ed Agip Abruzzo del 1991. Altra possibile fonte di esposizione, può essere quella relativa alla movimentazione di macerie in stato di urgenza, contenenti per lo più cemento amianto, nel corso della ricerca di sopravvissuti a seguito di terremoti, esplosioni o altre catastrofi. In queste operazioni possono essere coinvolti anche gruppi di volontari di vari enti (Protezione Civile, Vigili del Fuoco, Croce Rossa, ONG). In queste occasioni si può essere venuti a contatto con manufatti in cemento-amianto anche in modo inconsapevole.

DOMANDE SPECIFICHE

Per la Marina Militare

1. Realizzava coibentazioni? Specificare quali in particolare e con quali materiali
2. Ha mai provveduto al taglio di cartoni, cordelle, nastri e tessuti in amianto in genere? Specificare la frequenza di queste operazioni.
3. Ha mai utilizzato guarnizioni in amiantite? Specificare la frequenza di queste operazioni.
4. Ha mai utilizzato fibra di amianto sciolta per la realizzazione di malte?
5. Ha mai realizzato o movimentato materassini di amianto?
6. Ha mai tagliato, sagomato pannelli di marinite? Specificare la frequenza di queste operazioni.

7. Ha effettuato operazioni di saldatura? Se sì, ha utilizzato DPI? Quali?

Per l'Aeronautica Militare

1. Quale tipo di aeromobile ha mantenuto? Specificare le relative mansioni.
2. Ha mai provveduto al taglio di cartoni, cordelle, nastri e tessuti in amianto in genere? Specificare la frequenza di queste operazioni.
3. Ha mai utilizzato guarnizioni in amiantite? Specificare la frequenza di queste operazioni.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Berry G, Pooley F, Gibbs A et al. Lung fiber burden in the Nottingham gas mask cohort. *Inhal Toxicol.* 2009;21(2):168-72.

Bianchi C, Bianchi T. Asbestos at the time of the First World War. *Med Lav.* 2015;106(6):424-430.

Bolstad-Johnson DM, Burgess JL, Crutchfield CD et al. Characterization of firefighter exposures during fire overhaul. *AIHAJ.* 2000;61(5):636-41.

Canti Z, Mensi C, Riboldi L et al. La denuncia di malattie causate dall'esposizione a rischi specifici durante il servizio militare. *Med Lav.* 2005; 96(1): 87-88.

Corn JK, Starr J. Historical perspective on asbestos. Policies and protective measures in World War II shipbuilding. *Am J Ind Med.* 1987;11:359-73.

Ejegi-Memeh S, Darlison L, Moylan A et al. Living with mesothelioma: A qualitative study of the experiences of male military veterans in the UK. *Eur J Oncol Nurs.* 2021;50:101889.

EU – Life Project: “European Conference on Asbestos Risks and Management” Roma, 4-6 dicembre 2006.

Fleischer We, Viles Fj Jr. A health survey of pipe covering operations in constructing naval vessels. *J Ind Hyg Toxicol.* 1946;28:9-16.

Forman SA. US navy shipyard occupational medicine through World War II. *J Occup Med.* 1988;30:28-32.

Harries PG, Mackenzie FA, Sheers G et al. Radiological survey of men exposed to asbestos in naval dockyards. *Br J Ind Med.* 1972;29(3):274-9.

Harries PG. Asbestos dust concentration in ship repairing: a practical approach to improving asbestos hygiene in naval dockyards. *Ann Occup Hyg* 1971;14 (3):241-54.

Hollins DM, Paustenbach DJ, Clark K et al. A visual historical review of exposure to asbestos at puget sound naval shipyard (1962-1972). *J Toxicol Environ Health B Crit Rev.* 2009;12(2):124-56.

ILO Occupational Safety and Health Series n. 27. Safety and health in shipbuilding and ship repairing. Geneva, 1972.

Magnavita N, Congedo MT, Di Prinzio RR et al. War journalism: an occupational exposure. *BMJ Case Rep.* 2021 Oct 14;14(10):e245165.

Maille A, Paleiron N, Grassin F et al. Asbestos in the National Navy: Employment-exposure matrix]. *Rev Pneumol Clin.* 2018;74(6):436-443.

Mc Donald JC, Mc Donald AD. Sixty years on: the price of assembling military gas masks in 1940. *Occup Environ Med.* 2006;63:852-5.

Puntoni R, Russo L, Zannini D et al. Mortality among dock-yard workers in Genoa, Italy. *Tumori.* 1977;63(1):91-6.

Selikoff IJ, Lilis R, Nicholson W. Asbestos disease in United States shipyards. *Ann NY Acad Sc.i.* 1979, 274: 295-311.

Strand LA, Martinsen JI, Koefoed VF et al. Asbestos-related cancers among 28,300 military servicemen in the Royal Norwegian Navy. *Am J Ind Med.* 2010 Jan;53(1):64-71.

Vimercati L, Cavone D, Negrisol O et al. Mesothelioma risk among maritime workers according to job title: data from the Italian Mesothelioma Register (ReNaM). *Med Lav.* 2023; 24;114(5):e2023038. doi: 10.23749/mdl.v114i5.14927.

Williams PR, Phelka AD, Paustenbach DJ. A review of historical exposures to asbestos among skilled craftsmen (1940-2006). *J Toxicol Environ Health B Crit Rev.* 2007;10(5):319-77.

Zannini D, Bogetti B, Ottenga F. Il rischio e la prevenzione dell'asbestosi nelle lavorazioni navali *Med Lav.* 1972;63(5):221-44.

COSTRUZIONI

Oltre il 90% dell'amianto in fibra prodotto o importato in Italia è stato impiegato nella produzione di CA e l'industria delle costruzioni è stata il principale utilizzatore di questi manufatti.

La costruzione e la manutenzione degli edifici implicano svariate lavorazioni ausiliarie, svolte da singoli professionisti specializzati o da imprese altrettanto specializzate.

COSTRUZIONI EDILI

Tra i manufatti in CA più diffusi nella costruzione di edifici sia abitativi che industriali, si annoverano le lastre ondulate, le lastre piane, i tubi per le acque di scarico e per gli acquedotti, le canne fumarie a sezione rotonda o quadra, e poi raccordi di varie forme e dimensioni, comignoli, serbatoi, cappe per cucina, vasche da bagno, cucce per cani, fioriere, loculi funerari, le colonne destinate al conferimento di rifiuti solidi in palazzi e più piani.

Dall'inizio degli anni Sessanta si è anche diffusa l'installazione di strutture "prefabbricate"; edifici da realizzare in tempi brevi ed a costo contenuto, di cui si trovano esempi negli uffici pubblici, negli edifici scolastici e/o residenziali e in abitazioni provvisorie per popolazioni colpite da catastrofi come i terremoti del Friuli e dell'Irpinia. Solitamente gli edifici avevano una struttura portante in metallo o in cemento armato e tamponamenti esterni e pareti divisorie realizzate con lastre piane in CA, singole o a sandwich. Queste ultime erano caratterizzate da più strati di materiali, per lo più dotati di un minimo potere isolante, come ad esempio fogli di cartone corrugati, mentre le lastre piane in CA fungevano da superficie di finitura (si veda anche il capitolo "Uffici Pubblici").

Altri utilizzi particolari dell'amianto nel settore edile sono stati: il rinforzo con fibra di amianto del bitume per le impermeabilizzazioni, per le malte per intonaci e per gli stucchi, additivati con fibretta di amianto per impedirne le screpolature.

È certa la presenza di amianto nelle mattonelle "finto marmo" in resina vinilica (vinil-amianto chiamato spesso - erroneamente - "Linoleum", che in realtà era un rivestimento per pavimenti con altra composizione e caratteristiche). Anche i collanti utilizzati per il fissaggio delle mattonelle in vinil-amianto potevano contenere fibre di amianto.

Occasioni di esposizione nel passato

La produzione/commercializzazione di manufatti in CA utili al settore edile è terminata alla fine di aprile del 1994, allo scadere dei due anni concessi dalla Legge 257/92, mentre il loro impiego è stato protratto fino al 2004 per consentire l'esaurimento delle scorte di magazzino (d.m. 14/12/2004).

I muratori e, in parte, anche i manovali generici svolgevano una vasta gamma di compiti, specialmente quando operavano come artigiani indipendenti o all'interno di piccole imprese. Molti di questi compiti potevano comportare esposizione a fibre di amianto.

Il primo per frequenza e livello di esposizione è l'adattamento mediante taglio, foratura e sagomatura di manufatti in CA con strumenti elettrici e dischi a taglio ed abrasivi, come operazione preliminare alla loro installazione. Altrettanto importanti sono gli interventi di rimozione e demolizione di questi stessi manufatti, che spesso si concludevano, oltretutto, con la loro riduzione in frantumi. Non vi è notizia che queste operazioni siano mai state eseguite in presenza di impianti di aspirazione localizzata e dalle anamnesi professionali dei casi emerge che anche le protezioni individuali non erano, in genere, utilizzate.

La produzione di catrame o bitume per impermeabilizzazioni implicava il taglio e lo svuotamento di sacchi di amianto in fibra nel calderone di preparazione delle miscele. Tutti gli interventi sopra descritti erano svolti all'aperto e ad intermittenza, anche se i lavoratori addetti specificamente alla posa di coperture li svolgevano con ben maggior frequenza.

Nei lavori di completamento degli edifici occorre ricordare i trattamenti superficiali con MCA friabile. Si trattava dell'applicazione a spruzzo di una miscela di amianto in fibra e legante vinilico o, in alternativa, legante cementizio. La seconda soluzione comportava una minor dispersione di fibre. La proporzione di amianto nella miscela era del 95% circa ed era pratica corrente utilizzare in parte o in toto anfiboli, specie per le applicazioni più critiche. Ad esempio, la formulazione che andava sotto il nome commerciale di Limpet conteneva amosite. L'amianto a spruzzo era applicato su strutture portanti in acciaio o in cemento armato allo scopo di garantire una più lunga resistenza al fuoco, in ambienti industriali e impianti ad elevato rischio di esplosione, ad alto carico di incendio o nei grattacieli. Era anche utilizzato come trattamento fonoassorbente, come nei reparti di tessitura e in ampi ambienti dedicati a sale riunione, spettacolo e mensa, o come termoisolante e anticondensa, come nei reparti di tintoria tessile. Il principale impiego, tuttavia, era come isolante termico e come tale è stato applicato anche in centrali termiche di minor potenzialità, come quelle destinate all'esclusivo riscaldamento di condomini.

Il taglio delle mattonelle in resina vinilica (Vinyl-amianto) e la stesura dei loro collanti verosimilmente possono determinare esposizioni anche se di bassa entità, considerato il forte legame tra le resine e le fibre di amianto, che rendono il materiale in matrice molto compatta, a meno di eventuali preparazioni dirette di miscele collanti con fibra sciolta.

Allo stesso modo, l'intonacatura con malte caricate con fibra d'amianto o l'applicazione di stucchi per infissi possono aver determinato esposizione, anche se di bassa entità. Tuttavia, la loro rimozione, avvenendo a secco e con l'ausilio di strumenti generatori di forte polverosità, è stata una fonte di esposizione per decoratori e falegnami installatori di infissi.

Occasioni di esposizione nel presente

La presenza in opera di manufatti in CA è ancora diffusa negli edifici civili ed industriali sia pubblici che privati. Persistono quindi potenziali esposizioni, sebbene interessino un numero progressivamente minore di addetti con occasioni di esposizione via via meno frequenti.

I principali eventi di esposizione oggi si possono riscontrare nelle demolizioni di edifici, in quanto spesso possono essere demoliti o comunque disturbati meccanicamente MCA di cui non si conosce l'esistenza o la precisa localizzazione. Si fa riferimento a canne fumarie, pannelli isolanti, pavimenti in vinil-amianto, serbatoi dell'acqua, ecc.

Costruzioni stradali e di infrastrutture

Fa parte del settore edile anche la costruzione e manutenzione stradale. È segnalato l'utilizzo di pietrisco in ofioliti (pietre verdi) che, a seconda della zona di estrazione, può essere contaminata da fibre di amianto; in alcune aree del nord Italia è stata impiegata anche la breccia di scarto della miniera di Balangero con contenuti di fibra sicuramente superiore a quella del pietrisco di ofioliti di origine diversa, in generale la presenza di amianto nelle serpentiniti Appenniniche è inferiore a quello delle serpentiniti Alpine.

Riguardo a questo particolare contesto si segnala che in alcune aree geografiche italiane è relativamente frequente la possibilità che scavi per la realizzazione di infrastrutture (strade, reti idriche, posa di cavi e gallerie) siano effettuati in siti ofiolitici, ovvero in zone caratterizzate naturalmente dalla presenza di formazioni con possibile presenza di amianto (le cosiddette zone NOA= Naturally Occurring Asbestos). È disponibile una mappatura nazionale delle zone NOA, la carta geologica nazionale ISPRA, e mappature di singole regioni.

In un catalogo di prodotti commercializzati dall'Amiantifera di Balangero si trovano i filler per conglomerati bituminosi per usi stradali. A parte le informazioni dell'Amiantifera (la cui chiusura risale al 1990), generalmente il pietrisco ofiolitico trova impiego nelle asfaltature localizzate nelle zone NOA, in quanto materiale reperibile localmente; lo stesso accade per i sottofondi stradali.

Occasioni di esposizione

Per gli addetti all'edilizia stradale e alla realizzazione di infrastrutture si deve considerare la possibile esposizione in caso di posa di condotte fognarie, acquedotti o tubazioni del gas, reti elettriche e telefoniche. Inoltre, possono aver avuto occasioni di esposizione durante la realizzazione e il rifacimento di massicciate stradali costituite da breccia di ofioliti in specifiche zone con occorrenza naturale di amianto NOA.

Poiché l'amianto è un minerale diffuso in natura, può essere incontrato specialmente nelle zone NOA come contaminante dei minerali serpentiniici durante opere di sbrancamento, scavo o di trivellazione e realizzazione di gallerie. Nelle zone NOA, pertanto, preliminarmente a qualsiasi opera infrastrutturale, sia grandi che piccoli cantieri dovrebbero essere valutati preventivamente circa la presenza di NOA (analisi geo-

logiche) e i rischi per gli addetti e per l'ambiente. Ricostruire le eventuali esposizioni passate in questi cantieri può essere difficoltoso a meno di notizie documentate sulla presenza di NOA.

Termoidraulica

I materiali utilizzati nelle lavorazioni termoidrauliche si sovrappongono in parte a quelli utilizzati nel comparto edile classico: tubi per lo scarico di acque reflue, canne fumarie, serbatoi per acqua potabile, cassoni di espansione per impianti di riscaldamento e soprattutto condotte in CA a pressione.

Altri materiali invece devono essere inquadrati in modo peculiare. Si tratta dei materiali impiegati come termoisolanti nella produzione e trasporto di fluidi termovettori, in primis del vapore. Questa ampia gamma di materiali va dalle semplici guarnizioni in amiantite, ai più importanti coibenti per caldaie, apparecchiature e tubazioni: coppele e lastre in magnesia, cartone amianto pressato, nastri, filotti, tessuti in bende, feltri, cuscini e materassini. Il massimo fabbisogno di calore ha interessato le industrie chimiche e petrolchimiche e la produzione di energia elettrica in centrali termoelettriche; di conseguenza, è in questi impianti e nelle centrali termiche al loro servizio che si è verificato il più massiccio uso di MCA come coibenti (si vedano anche i capitoli "Chimica e petrolchimica" e "Energia termoelettrica e geotermica").

Occasioni di esposizione

Gli addetti si sono trovati in condizioni ambientali di lavoro molto diversificate tra loro. Fino agli anni Ottanta, cioè prima della diffusione di condotte di scarico delle acque reflue in plastica, era elevata la diffusione di tubi in CA, che solitamente erano aggiustati ed installati dagli stessi idraulici. Interventi su materiali in CA erano anche quelli riguardanti l'installazione di serbatoi che dovevano necessariamente essere forati per l'installazione di vari raccordi.

Tutti gli isolamenti dei generatori di calore e delle condotte per il trasporto di fluidi caldi, in particolare quelli per il trasporto di vapore, erano frequentemente realizzati con amianto friabile. Va però precisato che negli impianti civili o negli altri piccoli impianti destinati alla produzione di acqua calda per riscaldamento e usi sanitari, le temperature non raggiungono mai valori elevati e spesso gli eventuali rivestimenti erano in fibre di vetro. In ogni caso, i manutentori idraulici quando dovevano sostituire la guarnizione di accoppiamento tra bruciatore e corpo caldaia, sagomavano sul posto una lastra di cartone amianto.

Il lavoro di coibentazione poteva essere effettuato dallo stesso idraulico artigiano, ma solo se non era previsto l'intervento dei coibentatori. Nelle riparazioni, invece, quasi sempre erano gli stessi idraulici che intervenivano a demolire le coibentazioni esistenti. I lavori sulle caldaie, da quelle di condominio a quelle industriali, hanno sempre rappresentato importanti occasioni di esposizione sia per la presenza di MCA sugli impianti, sia, in alcuni casi, per la presenza di coibentazioni con amianto in matrice friabile delle pareti e del soffitto dei locali centrale termica.

Ai lattonieri/idraulici è stata affidata la manutenzione e pulizia delle grondaie. Nel caso di grondaie a servizio di ampie superfici in CA, la pulizia implicava l'esposizione alle fibre di amianto disperse sotto l'azione erosiva delle precipitazioni.

Coibentazione

Le coibentazioni hanno utilizzato principalmente amianto in matrice friabile.

Nella prima metà degli anni Ottanta fu rinvenuto amianto spruzzato sul soffitto di alcune scuole nel milanese e in seguito in varie strutture edili coibentate con MCA friabili: teatri, cinema, palestre, piscine, biblioteche, supermercati, ecc., ovvero luoghi adibiti alla frequentazione collettiva in cui la presenza di MCA era dovuta ad esigenze antincendio o di fono-assorbimento.

In un teatro di Firenze era stato coibentato a spruzzo in funzione fonoassorbente l'interno delle condotte dell'aria condizionata; in un ospedale era stato coibentato l'esterno di circa 7 km di canalizzazioni di mandata dell'aria condizionata nei reparti. In un altro teatro di Firenze dove era stata eseguita una scoibentazione di amosite nel 1980 sul soffitto sopra il palcoscenico e sulle travi metalliche dell'intero soffitto durante le opere di manutenzione si erano verificati elevati livelli di fibre aerodisperse. Il teatro comunale di Alessandria è stato chiuso molti anni dopo che un intervento di rimozione di amianto a spruzzo aveva portato ad una contaminazione generalizzata dei locali e degli arredi.

Occasioni di esposizione

I coibentatori rappresentano la categoria di lavoratori che hanno subito esposizione continua ed a livelli importanti, avendo utilizzato sempre materiali in matrice friabile. In genere sono state utilizzate minime protezioni respiratorie, date le condizioni di estrema polverosità in cui si trovavano ad operare gli addetti, specialmente durante le coibentazioni a spruzzo. Talora le operazioni di coibentazione potevano avvenire in presenza di altri lavoratori con mansioni e compiti diversi che, perciò, sono stati a loro volta esposti. La concomitanza di lavori è perdurata in molti comparti produttivi almeno fino a metà degli anni Settanta.

Installazione e manutenzione di impianti elettrici

Si ha documentazione di MCA in quadri elettrici ed in linee elettriche con percorsi in prossimità di fonti di calore, quali calze in tessuto di amianto nelle quali venivano passati cavi isolati in gomma o plastica. Sono stati segnalati pannelli in cartone di amianto utilizzati come dielettrici (materiale non conduttore) o per l'isolamento termico. In ambito industriale va segnalato l'uso di MCA negli interruttori di potenza; questi apparecchi sono dotati di caminetti spegni-arco con pareti in syndanio, e separatori dei condotti in ceramica realizzati in cartone di amianto.

Occasioni di esposizione

Le condizioni di rischio per gli installatori di impianti elettrici sono state decisamen-

te diversificate a seconda dell'ambiente in cui si effettuavano i lavori e dei materiali che venivano impiegati. Bassa era la probabilità di esposizione ad amianto per gli installatori di impianti elettrici in abitazioni civili. Questa condizione poteva decisamente aggravarsi per gli installatori di impianti nei fabbricati industriali ed in grandi fabbricati qualora fossero presenti coibentazioni in amianto friabile, sulle strutture o sugli impianti ed apparecchiature, alle quali fosse necessario applicare i componenti dell'impianto elettrico.

Considerazioni generali sull'edilizia

Occorre infine considerare che lavori edili, elettrici ed idraulici di piccole manutenzioni/riparazioni su materiali di coibentazione o su manufatti vari in CA possono essere stati eseguiti da lavoratori dipendenti di industrie e strutture, ad esempio gli operai manutentori di comuni, ospedali, scuole; questi lavoratori non sono edili in senso stretto, ma hanno svolto le stesse mansioni con esposizione ad amianto, anche se in maniera occasionale.

Cementifici

Gli impianti di produzione di cemento utilizzano forni ad alta temperatura (>1000°C). È stata segnalata la presenza di coibentazioni dei serbatoi e delle linee di trasporto del carburante nei cementifici che hanno utilizzato oli combustibili pesanti, dato che questi ultimi hanno necessità di essere mantenuti a temperature tali da renderli fluidi. Le coibentazioni erano realizzate con amianto in fiocco o, con coppelle e pannelli in magnesite e gli altri materiali utilizzati per apparecchi e linee per fluidi caldi. Vi è la possibilità che questi MCA siano ancora in opera.

Manutentori degli impianti possono inoltre aver fatto uso di guarnizioni e baderne in amianto per le flange delle tubature, per le guarnizioni di portelli di ispezione e passi d'uomo, e vari MCA per le coibentazioni di parti dei forni.

Produzione di laterizi

Considerazioni simili si possono fare per i forni di cottura dei laterizi, che arrivano alle stesse temperature degli impianti di produzione del cemento. I laterizi da cuocere venivano fatti scorrere all'interno di un forno a tunnel su una serie continua di carrelli su rotaia. Questo sistema permetteva un processo di cottura continuo: i manufatti entravano da un capo e uscivano cotti dall'altro. I laterizi dovevano ricevere calore in modo omogeneo per cuocere correttamente; pertanto, nei punti di giunzione tra un carrello e l'altro venivano messi dei cordoni di crisotilo che servivano da barriera termica per impedire che il calore passasse attraverso lo spazio di giunzione tra i carrelli adiacenti. In questo modo, il calore era costretto a raggiungere i manufatti solo attraverso i lati lunghi del carrello, come desiderato, mantenendo l'omogeneità della cottura.

NOTA: È stata predisposta una scheda specifica sui lavori in Edilizia.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Dement JM, Ringen K, Welch LS et al. Mortality of older construction and craft workers employed at department of Energy (dOE) nuclear sites. *Am J Ind Med.* 2009;52(9):671-82.

Engholm G, Englund A. Asbestos hazard in the Swedish construction industry-recent trends in mesothelioma incidence. *Scand J Work Environ Health.* 2005;31 (Suppl 2):27-30.

Finkelstein MM, Verma DK. A cohort study of mortality among Ontario pipe trades workers. *Occup Environ Med.* 2004 Sep;61(9):736-42.

https://www.isprambiente.gov.it/public_files/cicli_produttivi/Cementifici/Analisi_Comparto_Cementifici.pdf

Järvholm B, Aström E. The risk of lung cancer after cessation of asbestos exposure in construction workers using pleural malignant mesothelioma as a marker of exposure. *J Occup Environ Med.* 2014;56(12):1297-301.

Järvholm B, Englund A. The impact of asbestos exposure in Swedish construction workers. *Am J Ind Med.* 2014;57(1):49-55.

Järvholm B. Carcinogens in the construction industry. *Ann N Y Acad Sci.* 2006;1076:421-8.

Koskinen K, Pukkala E, Martikainen R et al. Different measures of asbestos exposure in estimating risk of lung cancer and mesothelioma among construction workers. *J Occup Environ Med.* 2002;44(12):1190-6.

Progetto AMIAN TOS mappatura siti ofiolitici: <https://www.lamma.toscana.it/progetti/amiantos>.

Robinson CF, Petersen M, Palu S. Mortality patterns among electrical workers employed in the U.S. construction industry, 1982-1987. *Am J Ind Med.* 1999;36(6):630-7.

Selikoff IJ, Seidman H. Asbestos-associated deaths among insulation workers in the United States and Canada, 1967-1987. *Ann N Y Acad Sci.* 1991; 643:1-14.

Vimercati L, Cavone D, Caputi A et al. Malignant mesothelioma in construction workers: the Apulia regional mesothelioma register, Southern Italy. *BMC Res Notes.* 2019 30;12(1):636.

Merler E, Bressan V, Somigliana A et al. Mesotelioma negli edili: frequenza, stima del rischio, carico polmonare di fibre d'amianto, domande e riconoscimenti per malattia professionale nel Registro regionale veneto dei casi di mesotelioma. *Med Lav.* 2009;100(2):120-132.

Binazzi A, Di Marzio D, Verardo M et al. Asbestos Exposure and Malignant Mesothelioma in Construction Workers-Epidemiological Remarks by the Italian National Mesothelioma Registry (ReNaM). *Int J Environ Res Public Health.* 2021 Dec 26;19(1):235.

Vimercati L, Cavone D, De Maria L et al. 'Mesothelioma risk among construction workers according to job title: data from the Italian Mesothelioma Register'. *La Medicina del Lavoro.* 2023; 114 (3).

Stella S, Consonni D, Migliore E et al, and RenaM Working Group. Pleural mesothelioma risk in the construction industry: a case-control study in Italy. 2000-2018. *British Medical Journal Open.* 2023; 13(8).

EDITORIA

Nel settore della stampa editoriale si hanno poche notizie sull'utilizzo di MCA. Gli usi più importanti sono dedotti da segnalazioni che in alcune grandi tipografie le vernici intumescenti o altri rivestimenti potevano contenere amianto ed essere applicati alle pareti a scopo fonoassorbente e ignifugo. In alcuni ambienti di lavoro è stato segnalato un rivestimento in cartone di amianto sulle travi in legno presenti nelle strutture portanti dei tetti, a causa del carico d'incendio dovuto all'ingente presenza di carta nei depositi.

I cilindri delle sezioni di essiccamento degli inchiostri erano riscaldati mediante circolazione di vapore. Ne conseguiva l'impiego di coibenti, a partire dalle caldaie nelle centrali termiche lungo tutte le tubazioni di alimentazione dei macchinari nei reparti. È possibile che sulle cappe di aspirazione installate sulle sezioni di essiccamento fossero applicate coibentazioni: si ha infatti notizia che almeno un'azienda produttrice abbia installato cartoni d'amianto nella loro intercapedine.

Materiali d'attrito erano presenti nei sistemi frenanti delle rotative (dove, tra l'altro, garantivano la corretta tensione della carta) e delle macchine rilegatrici.

È stata segnalata la presenza di cartoni di amianto nelle macchine per la composizione tipografica meccanica (Linotype), a protezione del crogiolo del piombo, e nei contenitori per la carbonatura (produzione di carta carbone).

La stampa di rotocalchi avveniva utilizzando il toluolo che è infiammabile; pertanto, la presenza di amianto floccato su soffitti e pareti, oltre ad avere ruolo fonoassorbente per l'elevato rumore delle rotative, aveva scopo ignifugo. Il rischio di incendio in editoria era aumentato a causa dell'elevata presenza di carta.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Erano presenti materiali isolanti sulle pareti e/o sul soffitto dei luoghi di lavoro? Ne conosceva la natura e può farne una descrizione? A cosa servivano?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Mensi C, Macchione M, Termine L et al: Notizie dal Registro Mesoteliomi Lombardia: il rischio amianto in rotocalcografia (lettera). Med Lav 2006; 97: 726 31.

ENERGIA TERMOELETTRICA E GEOTERMICA

LE CENTRALI TERMOELETTRICHE E LA RETE DI DISTRIBUZIONE

Nella produzione e nella rete di distribuzione dell'energia elettrica, fino ai primi anni Ottanta, si è fatto largo uso di MCA in matrice sia compatta che friabile. Successivamente i MCA sono stati gradualmente sostituiti con lane minerali artificiali. Nelle centraline e nelle cabine elettriche le canalizzazioni interrato dove correvano cavi elettrici ad alto voltaggio erano coperte da mattonelle in cemento amianto amovibili. I caminetti spegniarco dei grandi contattori erano protetti da due lastre di Syndanio, un cemento amianto molto compatto ad alto contenuto di fibre (circa il 40%) ed i setti in ceramica che servivano a dividere la fiamma erano separati da piccoli tasselli di cartone in amianto.

Sono state utilizzate lastre di spessore di 5 cm per l'isolamento di caldaie, turbine ed altre apparecchiature; cuscini in tessuto di amianto; coppelle e corde per il rivestimento delle tubazioni; cartoni di amianto da cui si ricavano le guarnizioni; guarnizioni con legante gommoso (ammiragliato); impasto di cemento e amianto per formare una malta di rivestimento con funzione di coibente; baderne.

Nelle coibentazioni gli anfiboli (amosite e crocidolite) erano più utilizzati rispetto al crisotilo.

Gli ambienti di lavoro delle centrali elettriche erano costituiti da grandi capannoni chiusi, in cui si trovavano le turbine a vapore e gli alternatori, e da altri grandi spazi dove venivano svolte tutte le attività collaterali alla produzione di energia elettrica, consistenti essenzialmente nella manutenzione della centrale, ed a cui facevano riferimento saldatori, tubisti, tornitori, strumentisti, elettricisti e carpentieri meccanici. Le principali attività che esponevano i lavoratori ad amianto riguardavano gli interventi di manutenzione, poiché questi richiedevano in via preliminare l'asportazione dei coibenti dalle apparecchiature o dalle tubazioni oggetto di intervento, mentre al termine le coibentazioni dovevano essere ripristinate. L'esposizione si verificava pertanto durante tutte quelle operazioni di rimozione con attrezzatura manuale (piccone, seghetti ed altri utensili metallici), eseguite di regola dai manutentori, e poi durante il successivo rifacimento delle coibentazioni delle apparecchiature e tubazioni, per lo più realizzate con lastre e coppelle in caposite (amosite pressata) o in magnesite contenente amianto, eseguito di regola da squadre di coibentisti spesso dipendenti di ditte esterne; il rifacimento era seguito dalla rifinitura, consistente nell'applicazione di impasti di intonaco in cemento amianto (10% di amianto in peso rispetto al cemento). Altre operazioni implicate dagli interventi sulle coibentazioni erano il taglio e i rivestimenti con tessuti di amianto (blu puro con il 100% crocidolite, oppure bianco in crisotilo con percentuale non inferiore al 90%); la cucitura con filo di amianto blu e bianco (crisotilo e 2% di cotone con anima di filo di acciaio) per la realizzazione di materassini isolanti, imbottiti di fibra di amianto o di lana di roccia, utilizzati soprat-

tutto per la coibentazione mobile di valvole e flange di condotte e per le grandi flange di accoppiamento di turbine a vapore ed a gas; il taglio e la sagomatura di cartoni di amianto e corde in amianto da utilizzare come guarnizioni.

Il crollo al suolo, il calpestio e la dispersione di macerie di coibenti friabili durante gli interventi sopra descritti, condotti in assenza di segregazione dell'area interessata, determinavano la contaminazione dell'ambiente di lavoro generale, conducendo all'esposizione passiva di tutti gli addetti della centrale. Macerie e polveri non venivano, del resto, rimosse fino alla fine degli interventi e la pulizia era effettuata con scope e cassette; il soffiaggio con aria compressa era impiegato per spolverare gli abiti da lavoro.

È stata segnalata la presenza di crocidolite spruzzata sulle pareti interne dei vani ascensore nelle centrali elettriche di grandi impianti (es. raffinerie e petrolchimici) dove era elevato il rischio di incendio.

È stato fatto largo uso di pannelli mobili costituiti da cartoni in amianto incorniciati con metallo da posizionare in zone di passaggio dove il calore radiante era particolarmente elevato.

Negli interruttori delle cabine si possono trovare:

- camere spegni arco: sistemi di lamelle ceramiche che hanno la funzione di frammentare l'arco elettrico in occasione dell'apertura del circuito. Le lamelle ceramiche sono separate da spessori (inzeppatura/cordino) di amianto friabile.
- sottili pannelli rompi fiamma: pannelli in cartone di amianto situati all'interno degli interruttori e collocati superiormente alle camere spegni arco;
- piastrine di protezione adese alla parte interna dei coperchi di alcuni interruttori (Sace P2C Otomax).

Nei centri stella dei trasformatori è stata evidenziata la presenza di sistemi di cuscinetti ripiegati ad "U" in amianto friabile con funzioni di isolamento delle resistenze elettriche addizionali atti a limitare le correnti di guasto sul centro stella dei trasformatori.

LE CENTRALI E GLI IMPIANTI DELL'AREA GEOTERMICA DI LARDERELLO

Le aree toscane di Larderello e dell'Amiata rappresentano il "campo geotermico" più importante e noto d'Italia dove sono state utilizzate, almeno fino alla seconda metà degli anni Settanta, le più grandi quantità di MCA in matrice friabile, principalmente come coibentazione dei corpi turbina e dei vapordotti. Tali coibentazioni erano effettuate con crisotilo, amosite ed anche crocidolite. Le flange di accoppiamento delle turbine erano coibentate con cuscini in tessuto di amianto (solitamente crisotilo), riempiti di amianto (anfibolo) ed erano rimosse dal loro alloggiamento quando la turbina necessitava di essere aperta per manutenzione o riparazione. Le coibentazioni dei vapordotti venivano effettuate con pannelli e coppelle preformate di amosite di

grande dimensione, applicate sul tubo di metallo e ricoperte con vari tipi di materiali; per questa operazione veniva utilizzato cemento amianto, intonaco catramoso che serviva anche da impermeabilizzante, ed infine lamiera di alluminio a segmenti. Gli appoggi dei vapordotti sui cavalletti (dette selle) erano realizzati con cuscini in crocidolite. Nei macchinari usati nelle perforazioni (per il raggiungimento dei giacimenti di vapore) l'amianto era presente nei materiali da attrito dei freni degli argani di manovra delle torri di perforazione. Tali pattini frenanti erano di dimensioni considerevoli e subivano durante la frenatura una notevole usura con liberazione di fibre di amianto; l'acquisto di MCA è stato consentito fino ad aprile 1994 (grazie alla deroga che era consentita dalla l. 257/92), ma non è dato sapere fino a quando siano state utilizzate le scorte di magazzino prima di passare all'uso di prodotti alternativi.

Dagli inizi degli anni Ottanta risulta che materiali coibenti in amianto siano stati sostituiti con lane minerali artificiali.

Le lavorazioni che maggiormente hanno prodotto rilascio di fibre di amianto sono le sostituzioni di interi tratti delle coibentazioni, che venivano eseguite dai dipendenti del gestore utilizzando strumenti manuali e senza adeguate misure di protezione sicuramente fino alla fine degli anni Ottanta. Successivamente i grandi lavori sulle coibentazioni sono stati appaltati a ditte esterne ed i dipendenti del gestore assunsero prevalentemente compiti di controllo. Tuttavia, interventi di manutenzione sugli impianti, in particolare all'interno delle centrali, effettuati da personale interno, hanno interessato anche le coibentazioni, seppur su superfici più limitate, fino all'anno 1989. In questo comparto le possibilità di aerodispersione di fibre potevano avvenire:

- durante le operazioni di coibentazione, che erano effettuate utilizzando pannelli e coppelle che venivano applicate sui vapordotti e sulle apparecchiature di centrale; inoltre, poteva essere utilizzato amianto in polvere da miscelare con malta cementizia per il rivestimento dei coibenti friabili;
- durante le operazioni di manutenzione sulle apparecchiature di centrale e sui vapordotti che comportavano la preliminare rimozione di parte del coibente. Altre operazioni, ad esempio quelle sulle valvole, potevano avvenire in stretta prossimità delle parti coibentate, pertanto i MCA potevano essere disturbati. Gli interventi più impegnativi erano effettuati sulle turbine durante i lavori di manutenzione programmata che comportavano la loro apertura e quindi la rimozione della coibentazione mobile, con liberazione di fibre nell'ambiente provenienti dalla manipolazione dei cuscini da cui era costituita. Gli interventi sulle tubazioni (conseguenti a rotture, perdite ecc.) implicavano contatto certo con il materiale coibente che doveva essere rimosso rapidamente. Spesso in queste operazioni erano utilizzati strumenti vibranti o ad aria compressa con conseguente aggravamento della possibilità di liberazione di fibre nell'aria;
- durante le vere e proprie operazioni di scoibentazione, consistenti nella sostituzione del coibente usurato;
- la presenza continua nell'ambiente di lavoro di ingenti quantitativi di MCA fasciati da una copertura di protezione, costituita da una intonacatura in fibrocemento

armata con rete metallica. Altre protezioni erano costituite da lamiera in ferro o alluminio (i lamierini). Lo scopo del rivestimento era proteggere la coibentazione friabile dall'usura ed in particolare, per gli impianti esterni, dagli agenti atmosferici e non quello di realizzare un confinamento in grado di impedire totalmente la dispersione di fibre. Inoltre, all'interno delle centrali, le macchine coibentate erano, durante il funzionamento, soggette a vibrazioni che potevano favorire la dispersione di fibre in aria;

- l'usura dei pattini da attrito dell'apparato di frenatura dell'argano delle torri di perforazione poteva causare nelle sue immediate vicinanze una certa presenza di fibre aerodisperse;
- sulla piattaforma di perforazione una possibile fonte di inquinamento da fibre di amianto può, ancora oggi, essere costituita dalla perforazione di ofioliti, varietà mineralogica diffusamente presente nell'area geotermica.
- Per lungo tempo ed almeno fino alla fine degli anni Ottanta le coibentazioni dei vapordotti che venivano rimosse per opere di manutenzione della condotta venivano demolite con badile lasciandole cadere per terra senza alcuna precauzione, nemmeno procedendo alla semplice bagnatura del materiale da rimuovere. La lunghezza complessiva dei vapordotti nell'area geotermica di Larderello era di circa 100 Km e gran parte di questi si snodavano in aree boschive. I "corridoi" dove correvano i vapordotti ad un'altezza di 4/5 metri sono stati pertanto inquinati dalle coppelle in amianto demolite negli anni.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha mai provveduto al taglio di cartoni, cordelle, nastri e tessuti in amianto in genere? Se sì, specificare la frequenza di queste operazioni.
2. Ha mai utilizzato fibra di amianto sciolta per la realizzazione di malte?
3. Ha mai realizzato o movimentato materassini di amianto?
4. Se ha realizzato le coibentazioni dei vapordotti nelle centrali geotermiche come veniva gestito il rifiuto formato dalle vecchie coibentazioni in MCA?
5. È mai stato addetto alle operazioni di perforazione? Se sì, in quale tipo di terreno (specificando anche la localizzazione geografica)?
6. Se ha lavorato nel settore della distribuzione di energia elettrica ha effettuato la manutenzione dei caminetti spegni fiamma dei contattori/sezionatori (grandi interruttori)?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Croignani P, Forastiere F, Petrelli G et al. Malignant mesothelioma in thermoelectric power plant workers in Italy. *Am J Ind Med.* 1995;27(4):573-6.

Damiran N, Silbergeld EK, Frank AL et al. Exposure to airborne asbestos in thermal power plants in Mongolia. *Int J Occup Environ Health*. 2015;21(2):137-41. Erratum in: *Int J Occup Environ Health* 2015;21(3):278.

Damiran N, Frank AL. Mongolia: Failure of Total Banning of Asbestos. *Ann Glob Health*. 2023;89(1):50. doi: 10.5334/aogh.4035.

Felten MK, Knoll L, Eisenhower C et al. Retrospective exposure assessment to airborne asbestos among power industry workers. *J Occup Med Toxicol*. 2010, 25;5:15

Iachetta R, Pira E, Maroni M et al. Indagine epidemiologica sulle patologie asbesto correlate nei lavoratori addetti ad attività di manutenzione nelle centrali di produzione di ENEL SpA. *G Ital Med Lav Ergon*. 2003;25(3):396-7.

Merler E, Silvestri S, Mauro L et al. Re: mortality among workers in the geothermal power plants at Larderello, Italy. *Am J Ind Med*. 2001;39(4):436-7; author reply 438.

Pira E, Turbiglio M, Maroni M et al. Mortality among workers in the geothermal power plants at Larderello, Italy. *Am J Ind Med* 1999;35(5):536-9.

ESTRATTIVO, CAVE E MINIERE

I luoghi di lavoro concernenti il settore estrattivo sono rappresentati dalle cave e dalle miniere in cui vengono estratte varie tipologie di minerali e di materiali. Le eventuali esposizioni a fibre di amianto sono legate ai materiali che vengono estratti ed ai MCA eventualmente presenti negli impianti e nei macchinari.

Nelle cave si estraggono principalmente: materiali da costruzione, torba (nelle torbiere); terre coloranti, farina fossile, quarzo, sabbie silicee, pietre da mole e da cotti, ecc. mentre nelle miniere si estraggono prevalentemente: metalli, grafite, combustibili, sali, pietre preziose, talco. In genere i materiali di cava sono utilizzati come tali, mentre dalle miniere si estraggono minerali che necessitano la separazione dalle rocce che li contengono esigendo una processazione di complessità e resa variabile.

ATTIVITÀ ESTRATTIVA DELL'AMIANTO

In Italia è stato estratto soltanto crisotilo. Le più grandi miniere di amianto crisotilo sono state quella di Balangero (inaugurata nel 1917, chiusa nel 1990, attiva commercialmente dal 1921 al 1985) e quelle della Valmalenco (attive dai primi decenni dell'Ottocento fino alla metà degli anni Settanta).

La più importante è stata quella di Balangero sul Monte Vittore, in provincia di Torino dove nel 1904 era stato scoperto uno dei più grandi giacimenti di crisotilo dell'Europa Occidentale, con una percentuale di minerale che si aggirava intorno al 4% e in alcuni punti arrivava addirittura all'8%. L'attività mineraria è stata esercitata inizialmente dalla Società Anonima Cave di San Vittore e, dagli anni Quaranta, dall'Amiantifera di Balangero. L'estrazione iniziò nel 1918, ma il primo impianto di macinazione e separazione dell'amianto entrò in funzione nel 1921; da quel momento l'attività di estrazione del minerale non si è mai interrotta fino al 1985. La miniera è stata chiusa formalmente per fallimento nel 1990. Dopo qualche anno dal bando del 1992 iniziò il risanamento della miniera, degli impianti e della discarica e nel 1998 la miniera fu inserita tra i Siti di Interesse Nazionale (SIN).

Il ciclo di lavoro consisteva essenzialmente in: scavo, trasporto al trattamento, frantumazione, essiccazione, selezione, miscelazione, insaccatura.

Le esposizioni variavano a seconda delle mansioni e delle lavorazioni a cui i dipendenti e i lavoratori delle ditte in appalto erano addetti; fino alla metà degli anni Cinquanta, la contaminazione ambientale si è mantenuta pressoché a livelli elevati e costanti; dopodiché è iniziata una lenta diminuzione che però non ha interessato tutti i reparti contemporaneamente.

Una serie di interventi per abbattere la polverosità dell'essiccazione iniziò nel 1954. Prima, l'aria calda che passava in controcorrente sul minerale veniva espulsa all'esterno senza trattamento. Furono installati diversi sistemi di abbattimento del particola-

to, potenziati nel 1973. Durante gli anni Settanta vi fu anche la graduale realizzazione di un impianto di pulizia centralizzata: si trattava di una sorta di grande aspirapolvere con bocchette sparse nei vari reparti ed utilizzabili al bisogno. Questo impianto permise una più facile rimozione del materiale depositato a terra a causa delle perdite dagli impianti di lavorazione e trasporto.

Nel 1970 furono installati silos chiusi per stoccare la fibra di amianto selezionata, mentre fino a quella data si era proceduto invece a riversarla sul pavimento dei reparti, per poi eseguire manualmente la miscelatura e l'insaccatura. Vi sono notizie che queste operazioni avvenissero a cottimo fino alla prima metà degli anni Sessanta, comportando un'attività frenetica che peggiorava l'esposizione. Dal 1970 al 1980 furono installate le insaccatrici automatiche a pressione.

Anche nel reparto selezione, dal 1968 a circa il 1977, furono fatti diversi interventi volti al miglioramento della polverosità ambientale.

In sintesi, per tutta la durata dell'attività della miniera, tutti i lavoratori che vi hanno prestato la propria opera sono stati esposti in modo continuativo, anche se l'intensità di esposizione è gradualmente diminuita dai primi anni Settanta. Anche gli addetti al reparto officina o gli impiegati nella palazzina uffici e nei laboratori subivano un'esposizione consistente, dato l'inquinamento generale.

Erano esposti anche coloro che lavoravano alle discariche degli scarti di lavorazione della miniera. Il deposito all'aria aperta degli scarti contaminati da amianto ha praticamente creato una montagna adiacente al sito, paragonabile all'originale volume del Monte Vittore, al posto del quale resta un anfiteatro a 'scaloni'. In discarica finiva infatti circa il 90% del materiale di risulta dal processo di estrazione, il cosiddetto inerte, che restava contaminato da un residuo di amianto dell'ordine dell'1%. Il materiale veniva convogliato in discarica attraverso un lungo nastro trasportatore che terminava con uno spanditore con braccio oscillante.

Fin dagli anni Cinquanta, La società Mineraria Val Varaita avviò prospezioni di ricerca di amianto crisotilo in Val Varaita, al confine tra i comuni di Casteldelfino e Sampeyre, ottenendo la concessione detta "Auriol". La società fu acquisita nel 1964 dall'Amiantifera di Balangero e negli anni Settanta fu tentato senza successo lo sfruttamento commerciale del sito, dove fu impiegata qualche decina di lavoratori.

Il giacimento di crisotilo di Emarèse (AO) è stato scoperto nel 1872 e coltivato fino al 1940 circa; fu abbandonato definitivamente nel 1968. La miniera, in località Settarme-Chassant, non ha mai raggiunto un'importanza commerciale paragonabile a quella dell'Amiantifera di Balangero, ma ha comunque interessato una superficie complessiva di circa 40.000 mq, dove era stato scavato un ampio imbuto, completato da pozzi e gallerie di coltivazione. Nei pressi si trovavano le discariche dei materiali di risulta, oggi bonificata mediante ricopertura e nuova vegetazione.

Le miniere della Valmalenco sono state sfruttate per circa un secolo a partire dagli anni Settanta dell'Ottocento. Sono state in effetti le prime miniere di crisotilo italiane: da qui la scienziata Candida Lena Perpentì ed i suoi collaboratori trassero il minerale per sperimentare la filatura e tessitura dell'amianto e produrre i primi indumenti igni-

fughi nei primi decenni dell'Ottocento. Queste miniere furono anche tra le prime ad assumere importanza industriale a livello globale. Sono noti almeno sei siti minerari, distribuiti tra il paese di Lanzada ed il Sasso Moro.

Tra i lavoratori italiani esposti nelle miniere di amianto vanno ricordati coloro che emigrarono andando a lavorare in miniere all'estero tra cui quella di Wittenoom in Australia che dal 1948 al 1966 ha estratto crocidolite.

ATTIVITÀ ESTRATTIVA DELLE OFIOLITI

Le cosiddette pietre verdi (ofioliti) posseggono percentuali variabili di fibra di amianto: la loro estrazione e successiva lavorazione può esporre i lavoratori addetti. La varietà di amianto che con più frequenza si ritrova in queste rocce è il crisotilo, ma in alcuni siti sono presenti anche anfiboli (tremolite).

Le ofioliti sono utilizzate nell'industria edilizia e nella realizzazione di infrastrutture, in sostituzione degli inerti pregiati (ghiaie e sabbie di origine alluvionale).

La presenza di amianto crisotilo, ma anche di tremolite, in queste rocce è descritta in letteratura, ma è difficile determinare le percentuali in volume dei minerali con abito fibroso.

L'attività estrattiva nelle cave di ofioliti comporta:

- scavo e raccolta del materiale con pale meccaniche sul fronte di scavo, eventualmente dopo l'uso di esplosivo;
- separazione e vagliatura dell'estratto con vagli meccanici o griglie statiche;
- frantumazione più o meno spinta in frantoi fissi o mobili;
- accumulo delle varie pezzature sui piazzali;
- carico del materiale su automezzi con pale meccaniche o con nastri trasportatori.

Tutte le operazioni comportano la liberazione di polveri e delle fibre presenti, sempre che non vengano prese adeguate misure di abbattimento, come ad esempio la bagnatura dei piazzali con nebulizzatori. In ogni caso vanno resi disponibili per gli addetti DPI contro le polveri.

La coltivazione di queste cave è tutt'oggi praticata e, a livello nazionale, solo la Regione Emilia-Romagna ha regolamentato la classificazione dei giacimenti di ofioliti, le modalità di coltivazione, il contenimento del rischio e la commercializzazione dei materiali.

In Toscana, negli anni 2006-2007, sono stati censiti e georiferiti gli affioramenti ofiolitici. A seconda della loro rilevanza e dell'insistenza di una concessione e/o di un'attività estrattiva, sono state recuperate informazioni circa la presenza di fibre, la compattezza del materiale, i dettagli dell'attività produttiva, le misure di prevenzione per i lavoratori o mediante sopralluogo diretto corredato di indagini di laboratorio.

Particolari esposizioni possono verificarsi tutt'oggi nella lavorazione dei marmi verdi (sempre appartenenti alle ofioliti), durante le operazioni di taglio che avvengono all'in-

terno della cave al fine dell'estrazione dei blocchi, ed in seguito durante le lavorazioni per la realizzazione di rivestimenti e pavimentazioni, o di oggetti monumentali o ornamentali, in cui l'operazione di levigatura può esporre i lavoratori a fibre di asbesto. Tra i vari utilizzi delle pietre verdi vi sono quelle relative alla realizzazione di pentole, bistecchiere e oggetti di artigianato artistico in pietra ollare, la cui esposizione si può verificare durante le operazioni di rifinitura.

Spesso scarti della lavorazione del marmo verde e comunque una buona parte dell'estrazione delle ofioliti vengono utilizzate come sottofondi stradali, riempimenti e sponde fluviali e, a seconda del grado di macinazione (granulometria), possono esporre i lavoratori a fibre di amianto.

Questa tipologia di pietra, denominata ballast, è utilizzata in grande quantità per realizzare la massicciata su cui poggiano i binari ferroviari (si veda anche il capitolo "Altri Trasporti"). Il ballast fu ricavato in gran quantità anche dagli scarti della miniera di Balangero, che furono ceduti per una quantità stimata intorno alle 10 milioni di tonnellate, pari a 500 km di ferrovia a doppio binario.

ATTIVITÀ ESTRATTIVA DEL TALCO

Il talco è un minerale che si trova in natura in forma compatta; può risultare contaminato da fibre di tremolite o di crisotilo in percentuali diverse a seconda del sito in cui viene estratto.

Dopo l'estrazione viene sottoposto a macinazione che lo trasforma in polvere impalpabile, utilizzata in varie industrie, tra cui quella della carta, della plastica e della gomma con funzione di carica inerte.

Nell'industria della gomma è stato impiegato fino alla fine degli anni Settanta ed in notevoli quantità, anche come antiadesivo (si veda anche il capitolo "Chimica e petrolchimica", al paragrafo dedicato all'industria della gomma). Si noti che il talco con cui erano trattate le balle di gomma naturale proveniva dai Paesi produttori della gomma e veniva recuperato per l'uso come antiadesivo. Il talco già usato veniva riciclato, ripulendolo dai cascami di gomma mediante caduta di fronte ad un ventilatore industriale; l'operazione era affidata a ditte esterne ed in Piemonte si trattava della stessa impresa che gestiva la miniera Brunetta (vedi oltre).

Il talco è stato utilizzato come assorbente delle peci e come patina nell'industria della carta; come lubrificante secco; come agente fluidificante nell'industria ceramica; come additivo nella produzione di mangimi, nella preparazione di pitture, vernici e stucchi nonché nell'industria cosmetica ed in quella farmaceutica, come eccipiente. È stato ed è utilizzato per la produzione di isolatori elettrici ad alte prestazioni. In passato veniva utilizzato nel processo di raffinazione del riso, specialmente per renderlo più brillante; questa caratteristica era particolarmente richiesta in Giappone.

La varietà compatta di talco prende il nome di steatite, conosciuta come pietra saponaria o gesso di Briançon, usata per segnare stoffe (gesso o pietra dei sarti).

In Italia sono presenti numerosi siti di estrazione di talco, tra cui: il complesso che interessa l'alta Val Chisone o, meglio, la val Germanasca (TO); la miniera della Brunetta a Cantoira in val di Lanzo (TO); il complesso della Valmalenco in provincia di Sondrio (qui la più famosa è la miniera della Bagnada a Lanzada); il sito di estrazione nella località "Sa Matta" e l'impianto di lavorazione presso "Monte Nieddu" nel comune di Orani (NU), il sito di estrazione di "Su Venosu" nel comune di Orotelli (NU) in Sardegna; a Verrès e a Emarèse in Valle d'Aosta; nella Malga di Monte Grande, in Val di Vizze, presso Vipiteno, e in Masserelle alla Zosen Alpe, sopra la Valle dei Molini, in provincia di Bolzano; al Monte Dragnone, comune di Zignago, in provincia di La Spezia; al Monte della Brugiana, sopra Massa, in Toscana. La produzione italiana si attesta su circa 100.000 tonnellate/anno.

Il talco della miniera Brunetta, in Val di Lanzo, in regione Vrà del comune di Cantoira, era di colore verdastro e presentava contaminazione da tremolite in abito fibroso. È stato fornito in prevalenza ad una cartiera di Ciriè (TO) per la produzione di cartoni. È di interesse anche il fatto che l'impianto di macinazione del talco della Brunetta si trovasse a Lanzo e che in quello stesso stabilimento fossero installati l'impianto di ripulitura (ventilazione) del talco per l'industria della gomma, a fianco del deposito e dell'insaccatura di "fibretta" di crisotilo di Balangero, che la ditta commercializzava.

Le miniere della val Germanasca sfruttavano e ancor oggi sfruttano un deposito di talco di origine diversa, prodotto del metamorfismo idrotermale di dolomite e magnesite. Si tratta di un talco bianco e considerato puro, pregiato e destinato in larga misura all'industria farmaceutica e cosmetica. Il deposito si presenta in un'unica lente che segue il decorso della val Germanasca, da sud-ovest (dalle cime che la separano dalla val Pellice) a nord-est (fino alla sua confluenza nella val Chisone). È stato sfruttato fin dall'antichità e nei primi del Novecento si contavano molte miniere, per lo più superficiali (come nelle località Envie, Sapatlé, Pleinet, La Roussa, Malzas, Fontane). La più importante, quella di Fontane, fu la base da cui prese avvio la Talco e Grafite Val Chisone, che dal 1907 assorbì tutte le altre concessionarie e sviluppò una successione di gallerie o livelli di accesso, a diverse quote e su entrambi i lati della val Germanasca (gallerie, o "miniére", Fontane, Crosetto, Gianfranco, Gianna, Piera, Vittoria, San Pietro e Carla). La più recente, l'unica rimasta in servizio, è la sezione Rodoretto, realizzata come una ampia galleria stradale, permettendo il transito di pale escavatrici. Non sono note mineralizzazione a tremolite nel deposito di talco, ma sono riferite nelle rocce di incasso e in inclusioni più o meno grossolane (i "rognoni"), la cui cernita era manuale ed avveniva in stazioni in quota. Dopo la cernita, il talco era trasportato attraverso un complesso sistema di teleferiche e ferrovie a scartamento ridotto ai mulini di San Sebastiano (a Villar Perosa, ora inattivo) e Malanaggio (a Porte). Qui avvenivano la macinazione, l'essiccamento, la selezione, la miscelazione e la spedizione. Interessa riferire che gli impianti di macinazione ricevevano e trattavano anche talco proveniente da altre miniere della società, in particolare quelle sarde, nonché talco di importazione. Una diversa linea di produzione era costituita dal talco ceramico/isolante, con la produzione di ceramiche tecniche - utilizzate ad esempio per isolatori

elettrici per alte tensioni - nello stabilimento di Villar Perosa, attivo fino al 1984.

A livello internazionale, si trovano miniere a Luzenac in Francia, nella Stiria in Austria, a Madras in India, in Canada, nell'Australia meridionale e in vari stati degli Stati Uniti (Vermont, Massachusetts, New York State, Carolina del Nord, New Jersey).

Nell'ambito dell'attività di sorveglianza epidemiologica delle malattie asbesto correlate vi sono state alcune precise segnalazioni di impieghi di talco che rappresentano esempi specifici degli usi descritti in precedenza e che vengono riportati di seguito, anche se molti sono riportati anche nei capitoli relativi al settore di appartenenza:

- talco utilizzato come carica minerale nell'industria chimica con accertata presenza di tremolite;
- talco utilizzato come antiattrito nella fabbricazione dei cavi elettrici;
- talco utilizzato nell'industria alimentare come antiaderente.

ATTIVITÀ ESTRATTIVA DEL FELDSPATO

Anche alcune miniere di feldspato possono avere una contaminazione da fibre di amianto. I feldspati sono un gruppo di minerali classificati come tectosilicati e del quale è costituito circa il 41% della massa della crosta continentale; si possono trovare nelle rocce metamorfiche, sedimentarie, magmatiche intrusive ed effusive e nelle vene idrotermali. In Italia i feldspati provenienti dal giacimento di Orani (Sardegna) risultano contaminati da tremolite, che rappresenta fino al 2% del prodotto finale.

I feldspati trovano la loro maggior applicazione nell'industria ceramica e del vetro; la loro lavorazione può esporre a fibre di amianto gli addetti di questi settori (si veda il capitolo "Vetro e ceramiche"), oltre agli addetti all'estrazione e macinazione.

ALTRE INDUSTRIE ESTRATTIVE

Non vi sono segnalazioni di mineralizzazioni accessorie ad amianto nelle miniere di antracite di La Thuile (AO).

È stata segnalata la presenza di crisotilo come contaminante nella miniera di magnetite di Cogne (AO) attiva fino al 1979 (riforniva l'Acciaieria Cogne di Aosta), di crisotilo e tremolite nella miniera di magnetite e pirite di Traversella (TO) attiva fino al 1971, apparteneva alle Ferriere Piemontesi - gruppo FIAT ed in quelle di pirite di Brosso (TO) attive fino al 1964, di proprietà delle allora Ferriere Piemontesi - gruppo FIAT.

Occasioni di esposizione ad amianto

In tutti i siti minerari o nelle cave il rischio amianto dovuto ai MCA che potevano essere installati su impianti e macchinari è meglio descritto nel capitolo "Macchine e apparecchi meccanici, elettrici, radiotelevisivi e medicali"; in linea generale, l'esposizione interessava gli addetti alla manutenzione.

Potevano essere presenti impianti di risalita dei materiali, del personale, impianti di trasporto (ferrovie a scartamento ridotto e teleferiche, con le relative stazioni di partenza e arrivo), impianti di essiccazione, pre-frantumazione e primo vaglio del materiale estratto, impianti di generazione e pompaggio di aria compressa, di ventilazione forzata, di pompaggio dell'acqua. In merito ai sistemi frenanti installati su macchinari e impianti, vi erano impiegati materiali d'attrito specifici: ad esempio, sono state segnalate fasce in amianto, ognuna di 50 cm di lunghezza, in numero di 4 per argano, con frequente necessità di sostituzione. I mezzi pesanti di escavazione e trasporto andavano incontro a forte usura e richiedevano un'assidua manutenzione dei sistemi frenanti. Le miniere potevano avere edifici per l'alloggio del personale o essere affiancate da veri e propri villaggi minerari (come a Cogne o La Thuile), con tanto di centrali termiche per il riscaldamento centralizzato, lavanderie comuni, infermerie, sale cinematografiche e potevano essere fornite di energia elettrica da centrali idro o termoelettriche.

Alcune miniere presentavano un più o meno rilevante rischio di esplosione e incendio. Le squadre antincendio disponevano di DPI e dispositivi (tra cui coperte e teli) atti a circoscrivere le zone di pericolo interessate da determinati interventi, ad esempio di manutenzione.

Di recente scoperta, in un sito estrattivo in Toscana, è l'uso del Tyre Sealant, un prodotto realizzato dalla ditta statunitense Texas Refinery e commercializzato in Italia fino al 1992: un grasso molto denso, iniettato negli pneumatici delle macchine per movimento terra perché soggetti a frequenti forature. Il liquido 'riparava' la foratura dall'interno dello pneumatico, veniva spinto dalla pressione dell'aria ed era composto da glicole etilenico, carta macerata e amianto (85%). La commercializzazione nel nostro Paese sarebbe iniziata nel 1975. L'uso del Tyre Sealant non comportava dispersione di fibre. Può aver costituito un'occasione di aerodispersione la distruzione degli pneumatici che l'avevano contenuto.

DOMANDE IMPORTANTI

1. In quale tipologia di sito estrattivo ha lavorato, la sua localizzazione, specificando gli anni di esercizio e le mansioni svolte?
2. Ha mai provveduto alla manutenzione dei mezzi di movimento terra ed in particolare degli apparati frenanti?
3. Ha mai provveduto alla manutenzione dei mezzi di sollevamento (ascensori e argani) utilizzati specialmente in miniere in galleria?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ARPA Piemonte. Amianto naturale in Piemonte. Cronistoria delle concessioni e dei

permessi di ricerca mineraria. ARPA Piemonte, Savigliano; 2008: 55-115.

Calisti R, De Giuli P, Ghione G L. An update of cancer mortality among chrysotile asbestos miners in Balangero, Northern Italy. *Br J Ind Med*. 1992; 49(2): 144.

Cavariani F. Asbestos contamination in feldspar extraction sites: a failure of prevention. *Ann Ist Sup Sanità*. 2016; 52 (1): 6-8.

Cavallo A. Environmental asbestos contamination in an abandoned chrysotile mining site: the example of Valmalenco (central Alps, northern Italy). *Episodes*. 2020;43:851-858.

Cattaneo A et al. Airborne concentrations of chrysotile asbestos in serpentine quarries and stone processing facilities in Valmalenco, Italy. *Ann Occup Hyg*. 2012; 56(6): 671-683.

Churg A. Mineral particles in airway walls in the lungs of long term chrysotile miners. *Ann Occ Hyg* 1988; 32: 173-180.

Dement JM, Harris RL Jr, Symons MJ et al. Exposures and mortality among chrysotile asbestos workers. Part II: mortality. *Am J Ind Med*. 1983;4(3):421-33.

Ghezzi I, Aresini G, Vigliani EC. Il rischio di asbestosi in una miniera di amianto crisotilo. *Med Lav*. 1972; 63 (5-6).

Levi P. Il sistema periodico. Einaudi, Supercoralli Nuova serie, 1975.

Marconi A, Maccione M, Rossi L. Asbesto e talco: determinazione del contenuto di particelle minerali fibrose in polveri di talco commerciali mediante tecniche associate di microscopia ottica. *Med Lav*, 1986, 77: 5; 496-510.

Martini E, Patrucco M. Controlli di polverosità presso gli impianti di trattamento della miniera di Balangero. Fourth International Conference on Asbestos Torino Maggio 1980.

McDonald JC, Liddell FD, Gibbs GW et al. Dust exposure and mortality in chrysotile mining, 1910-75. *Br J Ind Med*. 1980;37(1):11-24.

Mirabelli D, Calisti R, Barone-Adesi F et al. Excess of mesotheliomas after exposure to chrysotile in Balangero, Italy. *Occup Environ Med*. 2008;65(12):815-9.

Paoletti L, Caiazza S, Donelli G et al. Evaluation by electron microscopy techniques of

asbestos contamination in industrial, cosmetic and pharmaceutical talcs. *Regul Toxicol Pharmacol*. 1984;4:222-35.

Piolatto G, Negri E, La Vecchia C et al. An update of cancer mortality among chrysotile asbestos miners in Balangero, northern Italy. *Br J Ind Med*. 1990;47(12):810-4.

Pira E, Pelucchi C, Piolatto PG et al. Mortality from cancer and other causes in the Balangero cohort of chrysotile asbestos miners. *Occup Environ Med*. 2009;66(12):805-9.

Romani A. La bonifica della cava di amianto di Emarèse. *Ecoscienza* 2021;4:58-9.

Rosner D, Markowitz G, Chowkwanyun M. "Nondetected": the politics of measurement of asbestos in talc, 1971–1976. *Am J Public Health*. 2019;109(7):1-6.

Rubino GF, Piolatto G, Newhouse ML et al. Murray R. Mortality of chrysotile asbestos workers at the Balangero Mine, Northern Italy. *Br J Ind Med*. 1979;36(3):187-194.

Sala O, Boggio P, Pelosio A et al. Il Progetto regionale pietre verdi: le ofioliti, la loro estrazione e il problema amianto. Regione Emilia-Romagna; 2004.

Scarselli A, Marinaccio A, Iavicoli S. Ophiolitic outcrops, naturally occurring asbestos exposure and mortality risk from malignant mesothelioma in Calabria (Southern Italy). *Public Health*. 2021 Jun;195:57-60. doi: 10.1016/j.puhe.2021.04.008. Epub 2021 May 28. PMID: 34052509.

Silvestri S, Ferrante D, Giovannini A et al. Asbestos exposure of chrysotile miners and millers in Balangero, Italy. *Ann Work Expo Health*. 2020 Jul 1;64(6):636-644.

Silvestri S, Veraldi A, Falcone M et al. Serpentine and amphiboles in Calabria: preliminary results of a monitoring programme in the general environment and in the workplace. *Epidemiol Prev*. 2005;29(5-6 Suppl):63-4.

Stoiber T, Fitzgerald S, Leiba NS. Asbestos contamination in talc-based cosmetics: an invisible cancer risk. *Environ Health Insights*. 2020;14:1-3.

Wikeley NJ. Measurements of asbestos dust levels in British asbestos factories in the 1930s. *Am J Ind Med*. 1993; 24:509 – 520.

Wojtowicz M, Lauria E, Mego PG. Il rischio amianto in cave di serpentino. *Giornale Igienisti Industriali* 1991;16:81-96.

INDUSTRIA ALIMENTARE

In questo settore si segnalano i comparti dove è stata documentata la presenza di amianto e quella di MCA usati principalmente come isolante nelle caldaie e per le tubazioni dove scorrono fluidi caldi. Una trattazione specifica è riservata agli zuccherifici ed ai tabacchifici nei quali l'uso di amianto presenta caratteristiche peculiari in relazione al loro specifico ciclo produttivo.

- **Panifici, pasticcerie e pizzerie:** è stato documentato l'utilizzo di MCA per ridurre l'irraggiamento termico dei forni di cottura attraverso cartoni o altri isolanti a base di amianto che venivano posti sulle superfici esterne dei forni. È stata documentata la coibentazione con fiocco di amianto del cielo di alcuni forni da panetteria/pasticceria; inoltre risulta che in alcuni forni vi fosse una coibentazione interna a spruzzo. Alcune segnalazioni riguardano la realizzazione di piani di cottura in cemento-amianto, l'uso di guarnizioni in corda di amianto sugli sportelli dei forni di cottura, l'uso di guanti o stracci in tessuto di amianto per la manipolazione di teglie di cottura.
- Uso di cospicui quantitativi di **talco** (contaminato da fibre di amianto) come antiaderente è stato segnalato in vari comparti dell'industria alimentare (es. **salumifici, produzione del cioccolato e dolciumi**).
- **Produzione di bevande:** uso di filtri in amianto. Produzione di vino: presenza di rivestimenti in malta cementizia per cisterne da vino. Distillerie e birra: coibentazioni di condotte e caldaie. Vi sono segnalazioni che anche i reparti in cui non veniva utilizzato direttamente il vapore convogliato dalle condotte coibentate, potevano subire una contaminazione degli ambienti di lavoro da fibre di amianto solo per il fatto che le tubazioni li attraversavano (es. i reparti di imbottigliamento). Pertanto, è possibile anche un'eventuale esposizione passiva di addetti a mansioni non legate direttamente all'utilizzo di vapore o ad opere di manutenzione delle condotte.
- **Oleifici, industrie conserviere, casearie e mangimifici:** possibilità di presenza di MCA in forni, caldaie e condotte per fluidi caldi coibentati; segnalati anche filtri in amianto.
- **Lavorazione di prodotti di apicoltura** (miele, caramelle e cera): possibilità di presenza di MCA in tubazioni coibentate e di 'caldere', pentole in metallo solitamente in rame, coibentate con amianto.
- È segnalato inoltre l'utilizzo di **sacchi in juta** riciclati (precedentemente contenenti amianto e pertanto possibilmente contaminati) in mulini, mangimifici, oleifici.
- **Comparto orto-frutta:** possibilità di presenza di MCA come rivestimento in amianto (malta cementizia) delle celle frigorifere.
- **Caseifici:** è documentato l'impiego di tessuti/corde in amianto per la coibentazione delle tubature che dalle caldaie convogliavano l'acqua calda/vapore alle paiole dove veniva versato il latte caldo per la produzione di formaggi. Ogni paiola era

collegata a queste tubature, fino all'innesto con la stessa. Queste tubazioni erano coibentate con amianto per lo più in matrice friabile, guarnizioni in tessuto di amianto, arrivavano direttamente alla paiola e pertanto in prossimità delle postazioni di lavoro.

ZUCCHERIFICI

È stata documentata la presenza di coibentazioni sulle condotte per fluidi caldi: si trattava prevalentemente di tubazioni in cui scorreva vapore o melassa. Quest'ultima per essere trasportata e lavorata doveva rimanere alla giusta viscosità, mantenendola ad alta temperatura. In particolare, viene segnalata la frequente manutenzione e sostituzione di condotte per fluidi caldi, che comportava operazioni di coibentazione/scoibentazione. Documentata la presenza di amianto in matrice friabile per la coibentazione di serbatoi/concentratori (bolle di concentrazione).

I grandi impianti degli zuccherifici erano caratterizzati dalla presenza di MCA, a partire dalle loro centrali termiche ed elettriche in cui le coibentazioni erano presenti sotto forma di cuscini/materassini e cartoni di amianto che dovevano isolare le grandi caldaie. Le tubazioni dove scorrevano fluidi caldi erano coibentate con coppelle preformate in MCA, ricoperte da una rete metallica a maglie piuttosto piccole su cui veniva steso a mano un intonaco in fibra di amianto, acqua e malta cementizia. Questo procedimento, caratteristico non solo di questo tipo di industria, è stato mantenuto fino a circa la metà degli anni Settanta, dopo di che è stato sostituito progressivamente dalle lane minerali artificiali (lana di roccia o lana di vetro). Lungo queste tubazioni venivano utilizzati cuscini imbottiti in fibra di amianto nei pressi delle valvole, guarnizioni in amiantite potevano essere inserite nei giunti di accoppiamento tra le flange o tra i raccordi di collegamento con le valvole o le pompe.

L'amianto era presente anche negli impianti frenanti di alcuni macchinari caratteristici di questa industria alimentare, come le centrifughe (che separano lo zucchero dalla parte liquida), mentre evaporatori e apparecchiature in cui avveniva la cristallizzazione dello zucchero (chiamate bolle di cottura o di concentrazione), che dovevano essere mantenute a temperature piuttosto alte, venivano coibentate circa allo stesso modo delle tubazioni, nelle parti impiantistiche dove questo procedimento era possibile, altrimenti con grandi cartoni in amianto di spessore piuttosto consistente (3/5 cm) preformati (attraverso taglio manuale) a seconda della superficie da isolare. In vari parti degli impianti e dei macchinari erano presenti altre tipologie di guarnizioni o di baderne costituite da tessuti in fibra di amianto, come ad esempio nastri e corde. La maggior parte dei MCA presenti nell'industria per la produzione dello zucchero erano in matrice friabile; pertanto, l'esercizio degli impianti e di tutti macchinari, sottoponendoli a vibrazioni, contribuivano ad usurarli e a liberare nell'ambiente di lavoro fibre di amianto.

Risulta importante ricordare che al tempo i grandi zuccherifici operavano seguendo

un ciclo stagionale, che seguiva la raccolta delle barbabietole da zucchero. Terminata la campagna di produzione, lo stabilimento si fermava ed entrava in manutenzione programmata che consisteva principalmente nella rimozione da tutte le tubazioni della melassa, che cristallizzava dopo la fermata; pertanto, si doveva procedere alla loro pulizia o spesso alla loro completa sostituzione con l'istallazione di nuove tubature. Proprio per queste problematiche le esposizioni più consistenti sono state subite dai manutentori che effettuavano anche queste straordinarie manutenzioni, che spesso si trovavano a dover rompere le coibentazioni e a ripristinarle. I lavori di coibentazione più grandi generalmente erano eseguiti da ditte esterne specializzate, in quanto erano lavori che richiedevano una certa professionalità. Questi lavori, essendo eseguiti all'interno degli stabilimenti e senza segregazione delle aree di impianto interessate, sottoponevano ad un'esposizione a fibre di amianto di tipo passivo tutti i lavoratori del comparto dell'industria dello zucchero che qui prestavano la propria opera.

Per quanto riguarda i DPI si ricorda che veniva fatto uso di guanti in tessuto di amianto per lavorare nei pressi delle parti calde soprattutto durante operazioni manutentive. Oltre ad un generale inquinamento dell'aerosol relativo ai luoghi di lavoro, le mansioni a maggior rischio amianto che comportavano consistenti esposizioni dirette erano quelle dei manutentori, in particolare i manutentori meccanici, i coibentatori, scoibentatori e coloro che erano addetti alla conduzione degli impianti, tra i quali i fuochisti, gli idraulici ed elettricisti.

TABACCHIFICI

Nell'industria del tabacco l'uso di MCA è legato alla necessità di essiccarne le foglie per la successiva operazione di stagionatura. L'essiccazione una volta veniva fatta in tempi più lunghi (circa 15 giorni) attraverso un'essiccazione al sole o con il convogliamento di calore sviluppato dalla combustione di legna in locali separati. Nei processi industriali il calore fu sviluppato attraverso caldaie e condotte di vapore coibentate in MCA. È stato segnalato l'utilizzo di sacchi di juta riciclati per raccogliere le foglie di tabacco.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha usato stracci o guanti in tessuto di amianto per manipolare oggetti caldi nei pressi dei forni?
2. Durante le grandi opere di coibentazioni e scoibentazioni che eventualmente venivano effettuate negli zuccherifici risiedeva contemporaneamente negli stessi locali?
3. Era addetto alla filtrazione del vino? Procedeva personalmente alla realizzazione

del filtro e con quali materiali procedeva alla sua realizzazione?

4. Ha manipolato, durante la sua attività, dei sacchi di juta? Questi risultavano essere riciclati da altre attività lavorative.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Ascoli V, Calisti R, Carnovale-Scalzo C et al. Malignant pleural mesothelioma in bakers and pastry cooks. *Am J Ind Med.* 2001;40(4):371-3.

Battista G, Costantini AS, Gorini G et al. Mortality in a cohort of sugar refinery workers in Arezzo Province, Italy. *Med Lav.* 2007;98(4):289-95.

Binazzi A, Scarselli A, Corfiati M et al. Sorveglianza epidemiologica dei mesoteliomi per la prevenzione dell'esposizione ad amianto anche in attività non tradizionalmente coinvolte [Epidemiologic surveillance of mesothelioma for the prevention of asbestos exposure also in non-traditional settings]. *Epidemiol Prev.* 2013;37(1):35-42.

De Zotti R, Fiorito A. A case of malignant mesothelioma in a rice-starch factory. *Int Arch Occup Environ Health.* 2007;80(8):743-5.

Fitzgerald RC, Rhodes JM. Ingested asbestos in filtered beer, in addition to occupational exposure, as a causative factor in oesophageal adenocarcinoma. *Br J Cancer.* 2019;120(12):1099-1104.

Hsiao TM, Ho CK, Su WP et al. Asbestos related pleural plaques in retired boiler room workers. *Gaoxiong Yi Xue Ke Xue Za Zhi.* 1993;9(2):74-9.

Huncharek M. Pleural mesothelioma in a cigarette filter factory worker. *Scand J Work Environ Health.* 1994; 20(2):146-7.

Maltoni C, Pinto C, Valenti D et al. Mesotheliomas following exposure to asbestos used in sugar refineries: report of 12 Italian cases. *Med Lav.* 1995;86(5):478-83.

Merliss RR. Talc and asbestos contaminant of rice. *JAMA* 1971; 216 (13):2144.

Merliss RR. Talc-treated rice and Japanese stomach cancer. *Science.* 1971;173(4002):1141-2.

Panetta A, Geminiani ML. Mesothelioma following exposure to asbestos used in sugar refineries: report of two cases and review of the literature. *Tumori.* 2003;89(5):573-4.

Parducci DA, Puccetti M, Bianchi Martini L et al. Studio di mortalità degli addetti alla manifattura del tabacco di Lucca [Mortality among workers in a cigarette factory in Lucca (Tuscany)]. *Epidemiol Prev.* 2005;29(5-6):271-7.

Petazzi A, Gaudiello F, Cinti Z et al. Cluster di casi di mesotelioma maligno della pleura in un oleificio. *Med Lav.* 2005;96(5):440-4.

Sartorelli P, Romeo R, Sisinni AG et al. Stima della pregressa esposizione ad asbesto mediante esame mineralogico del liquido di lavaggio broncoalveolare in una popolazione di lavoratori di uno zuccherificio. *G Ital Med Lav Ergon.* 2007;29(3 Suppl):644-6.

Steineck G, Carstensen J, Wiklund K et al. Mesothelioma among sugar refinery workers. *Lancet.* 1983;24-31;2(8365-66):1503.

Talcott JA, Thurber WA, Kantor AF et al. Asbestos-associated diseases in a cohort of cigarette-filter workers. *N Engl J Med.* 1989;321(18):1220-3.

Tomasini M, Forni A, Rivolta G et al. Talcosis-asbestosis: an unusual risk in a food industry. *G ItalMed Lav* 1988;10(3):111-3.

ISTRUZIONE

È stato accertato che l'amianto è stato utilizzato nelle scuole per isolare pareti e soffitti, come rivestimento di tubazioni o caldaie, e nei pavimenti vinilici (si veda anche il capitolo "Uffici Pubblici"); pertanto il personale docente e non docente, di scuole di vario ordine e grado, ha potuto subire un'esposizione dovuta all'eventuale presenza di fibre di amianto nell'aerosol degli ambienti scolastici causato soprattutto dall'usura dei suddetti materiali e da interventi di manutenzione.

Tra il 1992 e il 2002 un'indagine effettuata nelle scuole di primo e secondo grado ha accertato concentrazioni di amianto nell'aria laddove i MCA erano deteriorati. Uno studio più recente effettuato sulle scuole presenti sul territorio del Comune di Roma ha rilevato che circa il 16% degli edifici scolastici conteneva MCA, nella maggior parte dei casi non era accessibile agli studenti ed al personale docente (serbatoi d'acqua, isolamenti termici delle caldaie). I più comuni MCA, come ad esempio le piastrelle in vinil-amianto, trovati nelle scuole erano in matrice compatta. Tra i MCA dei laboratori di scienze, sono state rinvenute le retine spargi-fiamma usate per il becco Bunsen, un materiale poco utilizzato e di dimensioni ridotte, ma tuttavia in matrice friabile. Tra i campioni di MCA prelevati sono stati segnalati le guarnizioni dei forni utilizzati per la ceramica e cartoni e tessuti di amianto che potevano essere usati in laboratori tecnici e artigianali.

Sono segnalate guarnizioni laterali in amianto sulle porte tagliafuoco che potevano anche avere un foglio protettivo interno in amianto.

Oltre a queste fonti di possibile esposizione, è stata accertata la presenza di amianto in fibra della varietà crisotilo (acquistato all'Amiantifera di Balangero) nella pasta per modellare (nome commerciale: DAS). Questo articolo è stato prodotto in polvere dal 1962 al 1965 e come tale conteneva dal 25 al 30% di fibra di amianto. La polvere veniva impastata con acqua prima dell'uso ed era lavorabile per alcune ore prima dell'indurimento definitivo. Dalla metà degli anni Sessanta il DAS è stato prodotto in pasta pronta all'uso; pertanto, non vi era bisogno di realizzare il miscuglio per ottenere il composto solido, ma una frazione di amianto era ancora presente al suo interno. La fibra di amianto veniva aggiunta con funzione di rinforzo strutturale ancora fino a tutto il 1975. L'amianto inserito nel DAS garantiva una migliore tenuta degli oggetti che si dovevano modellare in fase di essiccazione, specialmente nei modelli più piccoli o comunque con parti più sottili. Dal 1976 al posto della fibra di amianto fu introdotta fibra di cellulosa.

Le occasioni di esposizione per gli utilizzatori, spesso insegnati che per diversi anni possono aver fatto utilizzo di questo materiale, si verificavano durante l'impasto con acqua del DAS in polvere e nelle fasi di rifinitura dei manufatti, sia per quello in polvere sia per quello in pasta.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha utilizzato il DAS? Era in polvere o in pasta già pronta?
2. Con quale frequenza ha utilizzato il DAS e per quanti anni?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Baldwin CA, Beaulieu HJ, Buchan RM et al. Asbestos in Colorado schools. Public Health Rep. 1982;97(4):325-31.

Barbieri PG, Somigliana A, Girelli R et al. Mesotelioma pleurico in maestro elementare: esposizione ad amianto dovuta alla pasta DAS. Med Lav. 2016;24;107(2):141-7.

Binazzi A, Scarselli A, Corfiati M et al. Sorveglianza epidemiologica dei mesoteliomi per la prevenzione dell'esposizione ad amianto anche in attività non tradizionalmente coinvolte [Epidemiologic surveillance of mesothelioma for the prevention of asbestos exposure also in non-traditional settings]. Epidemiol Prev. 2013;37(1):35-42.

Campopiano A, Casciardi S, Fioravanti F et al. Airborne asbestos levels in school buildings in Italy. J Occup Environ Hyg. 2004;1(4):256-61.

Campopiano A, Cannizzaro A, Olori A et al. Asbestos containing materials in schools of Rome and surrounding area (Italy). Ind Health. 2021;59(6):436-448.

Silvestri S, Di Benedetto F, Raffaelli C et al. Asbestos in toys: an exemplary case. Scand J Work Environ Health. 2016;42(1):80-5.

Vernez D, Duperrex O, Herrera H et al. Exposure to Amosite-Containing Ceiling Boards in a Public School in Switzerland: A Case Study. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(24):5069.

Zelen M. Products liability issues in school asbestos litigation. Am J Law Med. 1985;10(4):467-89

LEGNO E FABBRICAZIONE MOBILI

Le circostanze di esposizione ad amianto nel settore del legno e nella lavorazione dei mobili sono da ricondurre sia alla presenza di coibentazioni in parti di macchinari utilizzati, quali le presse a caldo per la produzione di compensati e pannelli nobilitati, che alla presenza nei sistemi frenanti di macchine per la lavorazione del legno. Sono stati rinvenuti anche pannelli in cartone di amianto che venivano utilizzati a protezione di mobili in legno che potevano subire stress termico per la presenza di fonti di calore nelle pareti sui quali erano appoggiati (passaggio di canne fumarie o tubazioni dell'acqua calda) o di elettrodomestici a incasso (piani di cottura e forni). I cartoni erano tagliati a misura con le medesime macchine utilizzate per il taglio del legno. Particolare attenzione va posta alla produzione di arredi in legno destinati a locali pubblici quali cinema, teatri, sale da ballo nei quali era richiesto principalmente un isolamento di tipo acustico; oppure arredi destinati a mezzi di trasporto quali navi, vagoni ferroviari, autobus, tram, camper e roulotte. È stato segnalato, nella Regione Puglia, l'uso di talco industriale risultato contaminato da amianto per facilitare il taglio del poliuretano espanso per le imbottiture dei divani. Per completezza si rimanda alle specifiche Schede specifiche dei rispettivi settori. Nella realizzazione di prefabbricati soprattutto di piccole abitazioni, impiegate anche in situazioni di emergenza (terremoti) oltre al legno venivano usati pannelli in cemento-amianto installati attorno agli infissi e tra i due strati di legno.

DOMANDE IMPORTANTI

1. I manufatti in legno che produceva a quali comparti erano destinati?
2. Ha installato, sagomato o tranciato cartoni o pannelli contenenti amianto? Dove erano posizionati? Con quale finalità?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Matrat M, Radoï L, Févotte J et al. Occupational exposure to wood dust and risk of lung cancer: the ICARE study. *Occup Environ Med.* 2019;76(12):901-907.

Merler E, Ricci P. Re: "Malignant Pleural Mesothelioma Among Swiss Furniture Workers: A New High-Risk Group" by Minder, Vader. *Scand J work Environ Health* 1988;14:252-6. *Scand J Work Environ Health.* 1989;15(6):439-40.

Oddone E, Imbriani M. Pleural mesothelioma: Case-report of uncommon occupational asbestos exposure in a small furniture industry. *Int J Occup Med Environ Health.* 2016;29(3):523-6.

MACCHINE E APPARECCHI MECCANICI, ELETTRICI, RADIOTELEVISIVI E MEDICALI

Fabbricazione e riparazione di apparecchi meccanici ed elettrici costituiscono un vasto settore che si suddivide in comparti a cui appartengono diversi profili di rischio per l'esposizione ad amianto. I prodotti contenenti parti in MCA hanno esportato il rischio amianto prevalentemente nei luoghi in cui sono stati utilizzati, esponendo soprattutto coloro che hanno provveduto alla loro installazione e manutenzione. Molti dei macchinari e dei prodotti dell'industria meccanica ed elettromeccanica, di conseguenza, compaiono nella descrizione dei profili di rischio dei settori in cui sono stati utilizzati, come ad esempio tutti quei macchinari che possedevano materiali di attrito in MCA. Di seguito si riportano particolari prodotti non menzionati in altri settori.

Tra gli oggetti più importanti vi sono le caldaie, in particolare quelle di grandi dimensioni utilizzate per la produzione di acqua surriscaldata, vapore ed altri fluidi termovettori nelle centrali termiche industriali; il corpo caldaia era coibentato di regola con pannelli di magnesite - materiale friabile costituito da carbonato di magnesio e amosite (si veda anche il capitolo "Chimica e petrolchimica" per la descrizione di questo materiale); a volte, invece, questa coibentazione era realizzata in amianto spruzzato ed usualmente era posizionata tra la lamiera di rivestimento del corpo caldaia e il refrattario.

Con questi stessi materiali, applicati con le stesse tecniche, sono state coibentate le canne da fumo e le più varie apparecchiature utilizzatrici di fluidi termovettori, come reattori, scambiatori di calore, torri di distillazione, ma anche le caldaie di minor potenzialità, ad esempio quelle destinate agli impianti di riscaldamento, ed i serbatoi in cui fosse necessario mantenere costante la temperatura. Passi d'uomo e boccaporti di ispezione avevano guarnizioni in amianto.

Le caldaie di dimensioni minori (quelle degli impianti di riscaldamento condominiali o per semplici civili abitazioni) avevano la guarnizione (portina) di accoppiamento del bruciatore con il corpo caldaia realizzata con cartone in amianto, guarnizione che spesso i termoidraulici confezionavano sul posto al momento del montaggio.

Sulle flange di accoppiamento di tutta la tubisteria utilizzata in termoidraulica venivano installate guarnizioni in amiantite, un MCA molto compatto. La tubisteria, inoltre, richiedeva anche l'isolamento termico delle condutture, per il quale erano largamente impiegate le coppelle in magnesite, oppure il bendaggio con garza o corda in amianto. Le reticelle delle stufe catalitiche erano realizzate in filo d'amianto.

I supporti degli avvolgimenti dei trasformatori e dei rotor di motori elettrici erano realizzati in resina termoindurente con carica minerale comprendente crisotilo; potevano essere sottoposti a lavorazioni meccaniche quali sagomatura, tornitura e rettifica. È segnalata la presenza di cartone di amianto:

- come protezione dal calore nelle intercapedini delle casseforti e degli armadi blindati, inclusi i forzieri di grandi dimensioni installati nelle banche;

- come isolante delle resistenze dei ferri da stiro, nei tostapane e negli asciugacapelli (phon e caschi), delle valvole in apparecchi radio e televisivi o di fonoriproduzione, delle caldaie di macchine da caffè professionali e dei distributori automatici di bevande calde, dei fornetti di gas-cromatografi;
- sotto i piani di cottura, nell'isolamento dei forni ad incasso delle cucine componibili e nei mobili con illuminazione incorporata;
- nei carrelli scaldavivande, ad esempio quelli usati per la distribuzione dei pasti negli ospedali.

Negli impianti frigoriferi di grandi dimensioni l'amianto era presente come coibente delle tubazioni di trasporto del gas e nelle guarnizioni di accoppiamento dei tubi con i compressori.

In conclusione, ricordiamo che gli usi di MCA, analoghi a quelli sopra riportati, in strumenti, apparecchi ed impianti meccanici ed elettromeccanici sono stati ancora più numerosi e non possono essere riferiti in modo completo. Nei capitoli dedicati ad altri settori produttivi se ne trovano diversi ulteriori esempi.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha mai assemblato componenti in MCA per la realizzazione del prodotto finito?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Carugno M, Mensi C, Sieno C et al. Asbestos exposure among hairdressers. *Med Lav* 2012;103(1):70-1

Hwang SH, Park WM. Evaluation of asbestos-containing products and released fibers in home appliances. *J Air Waste Manag Assoc* 2016;66(9):922-9

Paustenbach DJ, Sage A, Bono M et al. Occupational exposure to airborne asbestos from coatings, mastics, and adhesives. *J Expo Anal Environ Epidemiol* 2004;14(3):234-44

MACCHINE PER UFFICIO

Il settore ha generato diversi casi di mesotelioma, riconducibili ad alcuni profili di esposizione ad amianto all'interno di importanti stabilimenti produttori di macchine da ufficio.

L'esposizione a fibre di amianto era presente in certi reparti per via dell'utilizzo di grandi quantità di talco contaminato da tremolite: il talco veniva utilizzato come antiadesivo su certi particolari in gomma, tra i quali guarnizioni, tondini e rulli, che venivano montati su varie macchine da ufficio (principalmente le macchine da scrivere, le telescriventi e le stampanti ad impatto) nel corso delle operazioni di assemblaggio lungo le catene di montaggio. Per permettere lo scorrimento sulle parti metalliche, al momento del montaggio i particolari erano infatti ancora parzialmente talcati. L'impolveramento poteva interessare anche le postazioni di lavoro adiacenti, in funzione della concreta organizzazione della linea di montaggio.

Il talco veniva usato anche con funzione di antiaderente nel cablaggio di cavi elettrici, sia di alimentazione delle macchine, sia per la cavetteria interna alle stesse, per facilitarne lo scorrimento all'interno delle guaine.

I particolari e i cavi in gomma pervenivano a magazzino abbondantemente talcati. Vi sono informazioni sul fatto che il talco era già presente in abbondanza nelle scatole in cui erano contenute le parti in gomma da montare. Ad esempio, negli stabilimenti Olivetti del comprensorio di Ivrea e Scarmagno, i rulli delle macchine da scrivere arrivavano in casse di legno dove erano in un "bagno" di talco. Non vi erano impianti per pulire i rulli né aspirazioni localizzate sul montaggio. Si trattava di un talco particolarmente contaminato da tremolite, utilizzato fino ai primi anni Ottanta. Al di là di questo caso, occorre prestare attenzione al fatto che la presenza di talco e la sua eventuale manipolazione non indicano sempre un'esposizione del lavoratore a fibre di amianto, perché non tutto il talco è contaminato (si rimanda al capitolo "Estrattivo, cave e miniere").

Un altro peculiare profilo di esposizione ha caratterizzato alcuni stabilimenti, uffici e servizi del gruppo Olivetti, nel comprensorio di Ivrea, dove la resistenza al fuoco delle strutture portanti e l'isolamento termico degli edifici vennero ottenuti mediante applicazione di intonaco a spruzzo costituito da amianto, in prevalenza amosite, e da una piccola percentuale di legante (nome commerciale: Limpet). Questa applicazione ha interessato gli ampliamenti dello stabilimento realizzati nel dopoguerra (Nuova ICO, Officina H, dove furono collocate le lavorazioni meccaniche), il palazzo uffici e la mensa centralizzata a servizio degli uffici e degli stabilimenti. Non vi sono al momento informazioni sulle caratteristiche dello stabilimento di Pozzuoli, dove potrebbero essere stati impiegati materiali analoghi, vista l'epoca di costruzione (tra il 1953 ed il 1955).

Un terzo profilo di uso di MCA è quello delle lastre in resina termoindurente caricata in amianto (nome commerciale: Ferobestos), applicate nelle macchine a controllo

numerico tra gli anni Sessanta e Ottanta, per permettere la traslazione su guide delle slitte reggi-utensili o reggi-pezzo. Il loro montaggio richiedeva il taglio, la sagomatura, foratura e rettifica delle lastre.

Merita ricordare che la Olivetti di Torino è stata l'azienda più importante in Italia per la produzione e la commercializzazione di macchine da ufficio e come tale è stata quella che a partire dal primo dopoguerra (1922) ha iniziato la fabbricazione dei propri prodotti a partire dalla realizzazione degli involucri metallici attraverso processi di fusione, prima con la ghisa e poi, dagli anni Cinquanta, con leghe leggere (leghe di alluminio). Infine, a partire dalla fine degli anni Sessanta, con l'avanzare di nuove tecnologie e dei materiali plastici, la realizzazione delle macchine attraverso il processo di fusione si è ridotta drasticamente, lasciando il posto allo stampaggio. Questo passaggio di tecnologie, contestualizzato nel tempo, risulta importante in quanto nella realizzazione di questi macchinari, sono stati usati MCA all'interno dei reparti in cui avvenivano processi fusori caratteristici del settore siderurgico (si veda il capitolo "Siderurgia e Metallurgia").

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha mai utilizzato talco, per quali specifiche mansioni e il periodo temporale di utilizzo? Sa riferire la provenienza del talco?
2. I componenti che utilizzava erano contaminati/sporchi di talco?

MATERIALE FERRO-TRAMVIARIO

I primi utilizzi di amianto in questo settore risalgono ai primi anni Quaranta e riguardano principalmente la coibentazione di alcune parti di locomotive a vapore (tubazioni della caldaia e guarnizioni di tenuta). Negli anni seguenti l'amianto fu installato anche nelle carrozze ed in particolare lungo tutte le tubazioni in cui scorreva vapore proveniente dalla caldaia, nelle scaldiglie sotto i sedili dei passeggeri e nel retroscienale di alcuni tipi di carrozze. Si trattava di amianto per la maggior parte di tipo friabile sotto forma di tessuti o cartoni.

Negli anni Cinquanta le locomotrici elettriche avevano MCA nei caminetti dei contattori, nei reostati, come rivestimento dei cavi e cartoni di amianto erano interposti tra le scaldiglie e la parete o il pavimento in cui erano fissate.

Dal 1955, per ragioni prevalentemente di sicurezza antincendio, venne imposto alle ditte di costruzione di nuovi rotabili (tra cui la Breda di Pistoia), che le carrozze venissero spruzzate internamente con crocidolite (acquistata alla Ditta Davidson & Rhode). L'operazione di spruzzatura con amianto comportava livelli di esposizione particolarmente elevati sia per i coibentatori, dipendenti della ditta appaltatrice, sia per i lavoratori dipendenti delle ditte costruttrici, i quali prestavano la loro opera nei medesimi ambienti, con le mansioni più diverse.

Nel 1962, le Ferrovie dello Stato (FS) decisero di estendere la coibentazione con amianto spruzzato anche alle carrozze già circolanti. Questa decisione determinò l'estensione dell'esposizione passiva ad amianto anche ai dipendenti delle FS, laddove le operazioni di coibentazione avvenivano nelle officine di proprietà delle FS.

Per l'operazione di coibentazione della scocca, dal 1971 la crocidolite fu sostituita con crisotilo e amosite e nel 1979 cessò l'uso dell'amianto a spruzzo per l'isolamento della cassa del materiale rotabile. La spruzzatura inizialmente avveniva senza particolari precauzioni: solo a partire dalla metà degli anni Sessanta tali operazioni cominciarono ad essere effettuate separando la carrozza da isolare, peraltro con semplici teli di plastica appesi al soffitto; una vera e propria separazione della lavorazione avverrà soltanto alla metà degli anni Settanta, anche se questa pratica non era omogeneamente diffusa su tutto il territorio italiano. Ad esempio, presso le Officine Grandi Riparazioni (O.G.R.) di Bologna questa separazione avvenne nel 1979. Alle O.G.R. di Firenze nel 1983 furono parzialmente confinati tre binari dotati di apparecchi per il sollevamento delle carrozze, mentre il confinamento era realizzato solo con teli in plastica (detto Teatro Tenda) alti circa 4 metri dal pavimento: in pratica la separazione impediva solo la vista della carrozza.

In seguito all'introduzione della coibentazione a spruzzo i lavoratori delle FS hanno iniziato a subire una esposizione diretta, ogni volta che i rotabili coibentati avrebbero avuto necessità di interventi di qualsiasi livello di manutenzione – esposizione sempre più frequente al passar del tempo, per via della crescente proporzione di rotabili coibentati nel parco circolante. È opportuno ricordare che le FS dividevano i loro ad-

detti alle attività di manutenzione ordinarie e straordinarie del parco dei rotabili tra addetti alle Squadre di Rialzo per le piccole e medie manutenzioni delle carrozze, e addetti ai Depositi Locomotive per quelle dei mezzi di trazione, mentre per la grande manutenzione vi erano le O.G.R. Le mansioni dei dipendenti delle officine di manutenzione FS, così come delle ditte costruttrici di rotabili, con maggior potenzialità di esposizione diretta ad amianto sono in questo periodo prevalentemente quelle di calderaio, per la manutenzione sui mezzi di trazione a vapore, di tappezziere, per gli interventi all'interno delle carrozze, di elettricista per gli interventi sulle apparecchiature e circuiti elettrici, ed in misura minore di lamieristi-pannellisti e meccanici, in occasione di interventi sulle varie parti del rotabile che contengono manufatti in amianto.

Per i macchinisti l'esposizione all'amianto spruzzato fu dovuta alla presenza sul soffitto della cabina di guida di alcuni modelli di locomotori elettrici che, anche soltanto per effetto delle sollecitazioni meccaniche e della ventilazione, poteva rilasciare fibre nell'aria delle cabine di guida. Inoltre, era consuetudine che i macchinisti tenessero la documentazione e gli oggetti necessari al lavoro dentro stipetti il cui interno era coibentato in fibra di amianto spruzzato: la frequente apertura e chiusura di questi scomparti porta-oggetti creava dispersione di fibre nell'abitacolo. È stata proprio questa la categoria di lavoratori delle ferrovie in cui si riscontrarono i primi mesoteliomi. Ricapitolando, dal 1960 fino agli inizi degli anni Ottanta tutti gli impianti delle FS intervengono su rotabili precedentemente coibentati con amianto spruzzato, oltre che continuare ad utilizzare manufatti contenenti amianto. In particolare, nelle O.G.R. si verificano le esposizioni più importanti. L'occasione di esposizione negli addetti ad alcune mansioni quali tappezziere, elettricista, falegname, meccanico, lamierista-pannellista e verniciatore, in generale aumenta per frequenza ed intensità rispetto al periodo precedente la generalizzazione della coibentazione delle scocche, ma varia per tipologia di rotabile e quindi per ogni diversa O.G.R.

La quantità di amianto nei rotabili risulta essere presente nel seguente ordine crescente:

1. carri merci refrigeranti: la presenza di amianto è segnalata esclusivamente sulle condotte refrigeranti;
2. mezzi a trazione diesel (manutenzione assegnata prevalentemente alle O.G.R. di Rimini e Foggia): la presenza di amianto è segnalata nei collettori di scarico, nelle guarnizioni del motore e, a volte, nei sottocassa;
3. locomotori elettrici (manutenzione assegnata prevalentemente alle O.G.R. di Verona e Foligno): la presenza di amianto è segnalata in tutte le apparecchiature elettriche e, non costantemente, sul soffitto e sulla parte frontale delle cabine di guida;
4. carrozze passeggeri (manutenzione assegnata prevalentemente alle O.G.R. di Vicenza, Firenze e S.M. la Bruna): la presenza di amianto è segnalata, ma non costantemente in tutte le carrozze, nel sottocassa, sotto il pavimento, sulle pareti laterali, sul soffitto, nel vano casse acqua, nei vani che contengono apparecchia-

ture elettriche, attorno alle condotte dell'aria, internamente nelle scaldiglie e nelle parti di alcuni arredi;

5. carrozze letto, bagagliai (manutenzione assegnata prevalentemente alle O.G.R. di Firenze): la presenza di amianto è segnalata nelle localizzazioni di cui al punto 4) ma in quantità generalmente più elevata;
6. elettromotrici per trasporto passeggeri (manutenzione assegnata prevalentemente alle O.G.R. di Torino, Bologna e Voghera): la presenza di amianto è analoga al punto 4), più elevata per alcuni tipi di elettromotrici riparati a Torino e Bologna.

Dai primi anni Ottanta nelle FS, in particolare iniziando dalla città di Bologna, si inizia un piano di "uscita dall'amianto", che prevede la necessità di decoibentare i veicoli con amianto. Nel 1983 si sceglie di far effettuare all'industria privata la decoibentazione dei veicoli, per cui molte carrozze dalle O.G.R. di Firenze iniziano ad andare verso Avellino, dove la ditta Isochimica riceve l'appalto per fare questo lavoro. Scoibentazioni che furono condotte senza alcun criterio ed attenzione alla normativa di igiene e sicurezza sul lavoro, tanto è vero che le maestranze per almeno 5 anni furono sottoposte a grandi livelli di esposizione.

Dopo la chiusura dell'Isochimica di Avellino le carrozze con la coibentazione della cassa in amianto friabile furono accantonate; il programma di bonifica riprese nel 1996 e venne completato nel 2001.

Molte altre aziende italiane sono state impegnate nella costruzione e manutenzione di rotabili ferroviari su commessa delle FS; ad esempio, in Veneto le Officine Meccaniche Stanga di Padova, le Officine Meccaniche Cittadella, le Officine San Giorgio di San Giorgio delle Pertiche, la Fervet di Castelfranco Veneto, le Officine Galtarossa/Officine Ferroviarie Veronesi. Inoltre, diverse officine sono state coinvolte nella costruzione e manutenzione di rotabili per servizi di trasporto ferroviario diversi dalle FS, incluse ferrovie private e ferrovie statali non italiane, oppure nella costruzione e manutenzione di motrici e carrozze tramviarie, per funivie ecc. In linea generale, i profili di impiego di amianto a spruzzo e di MCA sono stati simili a quelli sopra descritti; simili, quindi, anche quelli di esposizione del personale. Tuttavia, la cronologia dell'impiego principale, in termini di massa di amianto installato per rotabile e di potenziale di esposizione attiva e passiva, cioè l'amianto spruzzato, può essere stata differente e dovrebbe essere ricostruita per ogni specifica officina.

LE MANSIONI E RELATIVE CONDIZIONI DI ESPOSIZIONE

Di seguito si analizzano le principali mansioni a rischio esposizione amianto in modo da precisare le diverse e peculiari occasioni di esposizione.

Coibentatori

La categoria di lavoratori del settore a maggior esposizione in quanto provvedevano

alla spruzzatura del coibente all'interno delle carrozze, in particolare con crocidolite.

Falegnami

I falegnami si occupavano di montaggio e smontaggio dei pannelli interni che ricoprivano la coibentazione della cassa rotabile nel suo complesso, della loro riparazione e della loro rimessa in opera.

Tutto l'amianto che si era distaccato per le continue vibrazioni alle quali il rotabile è sottoposto veniva aerodisperso durante lo smontaggio dei pannelli in laminato plastico; inoltre, urti accidentali ed inevitabili sull'amianto spruzzato erano causa di ulteriori dispersioni di fibre nell'ambiente. Lo smontaggio del pavimento, soprattutto della struttura di sostegno, spesso in legno, era causa di importanti esposizioni. Le lavorazioni fuori opera effettuate in falegnameria potevano disperdere le fibre che per svariate cause potevano trovarsi aderenti al retro dei pannelli. Il rimontaggio dei montanti poteva richiedere anche piccole scoibentazioni, consistenti nella rimozione della fibra dagli appoggi in metallo per potervi avvitare i montanti.

Pannellisti e lamieristi

Svolgevano tutte le operazioni sulla cassa metallica dei rotabili. I pannellisti lamieristi avrebbero dovuto in realtà operare su lamiere precedentemente scoibentate da altri lavoratori. Se dovevano effettuare il taglio di una lamiera con la mola a disco su una parte ancora coibentata, tuttavia, procedevano prima a togliere l'amianto per non creare una vera e propria nuvola di fibre aerodisperse, qualora il disco avesse intaccato lo spesso strato di amianto spruzzato. Smontaggi di finestrini o di portiere comportavano aerodispersione di fibre, come pure il loro rimontaggio.

Verniciatori

Si occupavano della sverniciatura e successiva verniciatura esterna ed interna dei rotabili. Il lavoro prevedeva anche la stuccatura ed il carteggio, specie sull'esterno, delle lamiere. Ai verniciatori veniva affidato il compito di scoibentare le parti da riparare. L'esposizione dei verniciatori è stata importante e di tipo prevalentemente passivo in fase di scoibentazione, in particolar modo quando questa veniva effettuata senza alcuna precauzione, talvolta gettando l'amianto rimosso dal finestrino e senza procedere ad una bagnatura preventiva. Anche il carteggio su lamiere scoibentate poteva aerodisperdere cospicue quantità di fibre.

I verniciatori delle ditte di costruzione rotabili hanno invece subito soltanto esposizioni indirette a bassi livelli di intensità, in generale. Alcune tra queste ditte eseguivano però anche interventi di grande riparazione di rotabili danneggiati in corso di incidenti: è il caso di Savigliano, dove l'esposizione dei verniciatori era paragonabile a quella delle O.G.R.

Elettricisti

Svolgevano la loro attività sul rotabile e su pezzi fuori opera. Riparavano l'impianto

elettrico di illuminazione e di servizio. Procedevano allo smontaggio delle plafoniere, sostituivano cavi che correvano in tubi a diretto contatto con l'amianto se non coibentati essi stessi.

Lo smontaggio delle plafoniere comportava una certa caduta del coibente che poteva essersi staccato dal soffitto della carrozza. La sostituzione dei cavi comportava urti sulla coibentazione e trascinamento di amianto che durante la spruzzatura poteva essersi infilato dentro i tubi stessi.

Tappezzieri

La mansione specifica di tappezziere prevedeva interventi sugli arredi interni delle carrozze.

Prevalentemente l'esposizione dei tappezzieri poteva essere considerata passiva, in quanto il loro lavoro non prevedeva interventi diretti sull'amianto.

Manovali

Erano addetti ai lavori più svariati, dal trasporto degli arredi dall'interno della carrozza al magazzino, alle pulizie da eseguirsi all'interno del rotabile prima e dopo lo smontaggio degli arredi alle pulizie del pavimento dell'officina. Viene considerata una delle mansioni più a rischio, proprio perché addetta a lavori non qualificati che usualmente sono anche quelli più sporchi.

Scoibentatori

Gli scoibentatori erano coloro che lavoravano principalmente per ditte private a cui le FS appaltarono i lavori di rimozione dell'amianto friabile che isolava internamente le carrozze. Questi lavorarono per molti anni senza alcuna precauzione, con semplici attrezzature manuali che erano utilizzate per raschiare il coibente dalle pareti interne delle carrozze.

Lavori di scoibentazione non generali, ma limitati a specifiche parti del rotabile, erano, peraltro, eseguiti anche da coloro che erano dedicati alle più varie mansioni all'interno delle O.G.R., sia perché potevano essere indispensabili prima di procedere ad altri interventi, ad esempio quelli di falegnameria o di tappezzeria (vedi sopra), sia perché, una volta avviato il programma di scoibentazione, gli interventi delle ditte private appaltatrici non furono sempre eseguiti al meglio: di conseguenza, i dipendenti FS che si trovavano a lavorare sui vagoni precedentemente decoibentati potevano essere costretti ad eseguire ulteriori, piccole rimozioni di friabile.

DOMANDE IMPORTANTI

1. In quali officine all'interno delle Ferrovie dello Stato ha lavorato (OGR, Depositi Locomotive o Squadra Rialzo)?
2. Quale tipologia di carrozza ha contribuito a costruire o mantenere?

3. Ha mai lavorato in presenza di coibentatori con amianto a spruzzo? Se sì, in quale periodo?
4. Ha mai provveduto al taglio di cartoni, cordelle, nastri e tessuti in amianto in genere? Se sì, specificare la frequenza di queste operazioni.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Battista G, Belli S, Comba P et al. Mortality due to asbestos related causes among railway carriage construction and repair workers. *Occup Med.* 1999; 49:536-9.

Blasetti F, Bruno C, Comba P et al. Studio di mortalità relativo agli addetti alla costruzione di carrozze ferroviarie a Colleferro. *Med Lav.* 1990; 81:407-13.

Camilucci L, Catasta PF, Chiappino G et al. Ricerca di fibre di amianto aerodisperse a bordo di rotabili ferroviari circolanti *Med Lav.* 2000;91(1):46-52.

Comba P, Pasetto R. Impatto sanitario dell'esposizione ad amianto nel settore della costruzione e riparazione dei rotabili ferroviari. *Eur J Oncol.* 2004;98:7-90.

Ferrante D, Angelini A, Barbiero F et al. Cause specific mortality in an Italian pool of asbestos workers cohorts. *Am J Ind Med.* 2024 Jan;67(1):31-43. doi: 10.1002/ajim.23546. Epub 2023 Oct 19. PMID: 37855384.

Gasparrini A, Pizzo AM, Gorini G et al. Prediction of mesothelioma and lung cancer in a cohort of asbestos exposed workers. *Eur J Epidemiol.* 2008;23(8):541-6. Epub 2008 Apr 26. PubMed PMID: 18438715.

Gerosa A, Ietri E, Belli S et al. Alto rischio di morte per mesotelioma pleurico in un'Officina Grandi Riparazioni delle Ferrovie dello Stato. *Epidemiol Prev.* 2000; 24(3):117-119.

Girardi P, Bressan V, Giofrè F et al. Eccesso di tumori asbesto-correlati in uno studio di coorte su addetti alla costruzione e riparazione di mezzi ferroviari. *Inserto BEN Not Ist Super Sanità.* 2017;30(4).

Magnani C, Nardini I, Governa M et al. Uno studio di coorte degli addetti ad una officina grandi riparazioni (OGR) delle ferrovie dello stato. *Med Lav.* 1986;77(2):154-61.

Maltoni C, Pinto C, Dominici R. Mesoteliomi fra i meccanici delle ferrovie in Italia: un problema di attualità. *Med Lav.* 1989 ;80(2):103-10.

Mancuso TF. Mesothelioma among machinists in rail road and other industries. *Am J*

Ind Med. 1983; 4(4)501-513.

Mancuso TF. Relative risk of mesothelioma among rail road machinists exposed to chrysotile. Am J Ind Med. 1988; 13(6)39-657.

Menegozzo M, Belli S, Borriero S et al. Studio di mortalità di una coorte di coibentatori. Epidemiol Prev. 2002; 2671-75.

Menegozzo M, Belli S, Bruno C et al. La mortalità per cause correlabili all'amianto in una coorte di addetti alla costruzione di carrozze ferroviarie. Med Lav. 1993; 84(3)193-200.

Merler E, Ricci P, Silvestri S. Crocidolite and not chrysotile was mainly used by the Italian rail road system. Med Lav. 1996;87(3)268-269.

Merler E, Roberti S, Giofrè F et al. I mesoteliomi tra gli addetti alla costruzione e riparazione di mezzi ferroviarie tra il personale che ha lavorato per le Ferrovie, in Veneto. Ambiente Risorse Salute. 2004; 9755-58.

Ohlson CG, Klaesson B, Hogstedt C. Mortality among asbestos-exposed workers in a rail road workshop. Scand J Work Environ Health. 1984;10283-291.

Pavone VL, Scarnato C, Marinilli P et al. Mortalità in una coorte di addetti alla costruzione e riparazione di carrozze ferroviarie in un'azienda di Bologna. Med Lav. 2012;103(2):112-22.

Rottner JR, Reber P, Schöler G et al. Endemie von Pleuramesotheliomen in Eisenbahnwaggonbau- und-reparaturarbeiten. Arbetismed Sozialmed Präventivmed 1986; 20: 128- 131.

Schenker MB, Garshick E, Muñoz A et al. A population-based case-control study of mesothelioma deaths among U.S. railroad workers. Am Rev Respir Dis. 1986 Sep;134(3):461-5.

Seniori Costantini A, Innocenti A, Ciapini C et al. Studio della mortalità degli addetti di un'azienda di produzione di rotabili ferroviari. Med Lav. 2000, 91: 32-45.

Seniori Costantini A, Ercolanelli M, Silvestri S et al. Studio di coorte sugli addetti ad una Azienda di costruzione e riparazione di rotabili ferroviari (Breda) aggiornamento del follow- up del precedente studio al 31/12/2000. In: Regione Toscana Giunta regionale. L'intervento sanitario per gli ex-esposti ad amianto della ditta Breda. Pistoia 2002, pp.10-20.

METALLURGIA E SIDERURGIA

I due settori sono tra loro interconnessi e molto simili per quanto concerne il rischio amianto. La metallurgia è il macrosettore che concerne la trasformazione di tutti i minerali metalliferi, mentre la siderurgia riguarda solo la lavorazione del ferro.

Nel grande settore della metallurgia si possono distinguere:

- fonderie di prima fusione del ferro (utilizzo negli altiforni dei minerali ferrosi da miniera per la produzione di ghisa ad alto tenore di carbonio);
- fonderie di seconda fusione del ferro (acciaierie impieganti vari tipi di forno, come i convertitori Bessemer, Martin-Siemens ed i forni elettrici, per produrre acciaio a partire da ghisa ad alto tenore di carbonio o da materiali ferrosi di recupero; fonderie di ghisa, dove vari tipi di materie prime, inclusi i minerali ferrosi da miniera, i materiali ferrosi di recupero e le ghise ad alto tenore di carbonio sono usati in forni a cupola - cubilotti - per produrre ghisa);
- tutto il restante comparto della metallurgia.

SIDERURGIA

Per quanto concerne il rischio amianto basta porre l'attenzione sulla siderurgia in quanto è rappresentativo di tutto il macrosettore della metallurgia.

In Italia gli impianti siderurgici più importanti che possedevano altiforni per la fusione dei metalli ferrosi erano dislocati a Genova, Piombino, Bagnoli, Taranto e Trieste. A Portoferraio nell'Isola d'Elba era presente un impianto di modeste dimensioni, che ha prodotto fino alla metà degli anni Quaranta. Attualmente sono ancora in produzione gli impianti di Taranto e Trieste.

Il comparto delle acciaierie elettriche e fonderie di ghisa, conta invece numerosi stabilimenti dislocati in varie regioni, soprattutto del nord Italia, particolarmente in provincia di Brescia, Torino ed in Umbria.

I MCA hanno avuto una larga diffusione in siderurgia fino agli inizi degli anni Novanta. Trattasi di prodotti ausiliari al processo produttivo sotto forma di trecce, corde, lastre, pannelli e tessuti con funzione di isolante e coibente.

Tra i MCA in matrice friabile si ricordano:

- Pannelli utilizzati per la coibentazione di forni e siviere, comprese le muffole ed i forni nei laboratori. Questi pannelli di solito erano inseriti tra il refrattario e la cassa metallica esterna. I pannelli di cartone che venivano utilizzati erano spesso di materiale pressato che conteneva crisotilo e a volte impurezze di crocidolite.
- Coppelle per la coibentazione di condotti per il trasporto di fluidi caldi, spesso con alte percentuali di anfiboli.
- Nastri, corde, tessuti, baderne, calze usati come guarnizioni di porte, coperchi, passi d'uomo di forni di ogni tipo, protezione di cavi elettrici, protezione di tubi

flessibili in gomma, setti flessibili per dilatazione di tubazioni e condotti, teste delle "false Bramme" in colata continua.

- Amianto grezzo, per formare impasti di cemento refrattario per la guarnitura delle bocche dei convertitori, delle siviere, dei carri siluro e dei forni.
- Cartoni per il rivestimento anticalore delle cabine di comando di carriponte, treni di laminazione e di processi a caldo.
- Cartoni da utilizzare per la protezione da forti irraggiamenti (ad esempio, la verifica ed eventuale riparazione della suola in refrattario dei forni Martin-Siemens si doveva eseguire a forno ancora caldo), per la preparazione del campo e dei canali di colata, per le tamponature di emergenza della corazza dei forni.
- Cartoni per il rivestimento di pianali di appoggio delle lingottiere che in un secondo tempo sono state sostituite dalle colate in continua.
- Protezioni individuali quali grembiuli, guanti, ghette, cappucci, tute e coperte in tessuto d'amianto.
- Manufatti refrattari (materozze) in mescole contenenti il 13-15% di amianto in peso, usualmente crisotilo.
- Cartone in amianto in apparecchi per riscaldamento elettrico a resistenza per la tempera su alcuni prodotti di laminazione (es. rotaie) e tessuto in amianto utilizzato per la copertura del manufatto durante la stessa operazione.
- Coperte di amianto per la saldatura dei tubi e delle condotte idrauliche.

Tra i MCA in matrice compatta:

- Coperture e pareti perimetrali di capannoni in CA, coperture di nastri trasportatori realizzati con lastre ondulate e piane.
- Condotte interrate ed a vista in CA per il trasporto di fluidi.
- Caminetti rompiarco negli interruttori elettrici di potenza.
- Pattini da attrito per apparati frenanti di gru, carriponte, mezzi mobili stradali, nastri trasportatori.
- Amiantite in guarnizioni per giunti flangiati di condotte e valvole.

L'esposizione dei lavoratori si verificava durante la manipolazione dei MCA stessi ed era comunque molto più importante nel caso dei materiali friabili. Questa si poteva spiegare soprattutto durante le opere di manutenzione come il rifacimento dei grandi forni, delle siviere, la sostituzione di condotte o tubi coibentati, la manutenzione sugli impianti e cavi elettrici, l'apertura di turbine con la rimozione della coibentazione. Durante le operazioni di rimozione del lingotto solidificato dalla lingottiera, le materozze in MCA si disgregavano.

Nelle aree a caldo i cartoni pressati con alte percentuali di fibra costituivano la protezione da forti irraggiamenti; gli schermi venivano spostati manualmente per proteggersi dal calore radiante. Nelle aree a caldo era costante l'uso di protezioni individuali confezionate con tessuto di amianto.

Le mansioni con forte esposizione includevano i manutentori elettrici e meccanici,

nonché gli addetti alla colata continua, in ragione della loro diretta manipolazione di manufatti, generalmente senza l'impiego di alcun DPI. Merita ricordare anche le opere di rifacimento dei forni, che implicavano la demolizione delle vecchie coibentazioni e la messa in opera delle nuove. Tali operazioni erano spesso demandate a ditte esterne, ma potevano determinare l'esposizione passiva dei dipendenti degli impianti siderurgici.

Una rilevante esposizione si è verificata con l'uso di coperte di amianto nella saldatura manuale di tubazioni e condotte di grande diametro, causa dei più importanti cluster di mesoteliomi osservati in un tubificio di Brescia e in uno di Bergamo.

L'esposizione durante la manipolazione di materiali compatti era sicuramente inferiore ed era legata essenzialmente a lavori di manutenzione dei ceppi frenanti di mezzi ed attrezzature o per la revisione dei caminetti spegni arco dei contattori di potenza ed il cambio di guarnizioni.

Esposizione passiva a fibre coinvolgeva altre e diverse mansioni a causa della diffusione dell'impiego di manufatti in matrice friabile; tra questi anche i gruisti, le cui cabine erano sottoposte a vibrazioni durante il movimento del carro ponte.

Sono importanti alcune precisazioni a proposito dell'uso di amianto e MCA nell'acciaieria elettrica, che ha avuto un forte sviluppo dal secondo dopoguerra sino ai primi anni Novanta.

Sono stati impiegati:

- nelle cabine installate fino alla fine degli anni Ottanta sui carriponte delle campate del parco rottame, forno e colata continua, dove è stata riscontrata la presenza di cartoni o tessuti di amianto per ridurre gli effetti dell'irraggiamento termico trasmesso dalle sorgenti di calore;
- nel parco rottame, dove la dispersione di fibre di amianto poteva essere causata dalla movimentazione di manufatti in ferro contaminati da tessuti o cartoni in amianto;
- nelle cabine di comando e di controllo del forno elettrico e della colata continua che, se non completamente segregate, potevano presentare i lati più esposti al rumore e al calore protetti da cartoni e tessuti in amianto;
- sui cavi elettrici installati sui forni, che erano costantemente protetti da "calze" o guaine di tessuto di amianto per proteggerli dal calore e dagli schizzi di acciaio fuso;
- pannelli di amianto venivano correntemente collocati nei numerosi quadri elettrici di servizio agli impianti fusori e della colata;
- nella macchina di colata continua venivano, per ogni ciclo di colata, ripristinate con fiocco di amianto introdotto manualmente nei canali di colata e pressati con appositi attrezzi in ferro;
- schermi in cartone di amianto, e meno frequentemente in coperte, erano collocati intorno alla macchina di colata tra la siviera e la paniera, sia per ridurre l'irraggiamento termico che per proteggere i colatori dagli schizzi di acciaio fuso;
- manufatti di amianto in matrice friabile erano impiegati per tamponamenti dei

canali di colata del forno elettrico e sono state documentate coibentazioni delle paniere con inserimento di cartoni di amianto tra la parete metallica esterna e lo strato interno di mattoni refrattari;

- durante la manutenzione meccanica degli impianti e delle tubature, guarnizioni in amianto erano utilizzate nelle flange di tenuta di valvole e giunzioni;
- in alcune acciaierie sono stati rinvenuti cartoni di amianto installati su pareti divisorie in metallo tra reparti o postazioni di lavoro.

Si può aggiungere che, in fonderia di ghisa:

- filotto in crisotilo e pannelli di amianto sono stati utilizzati sui forni a cubilotto per chiusura dei portelli o coibentazioni di parte del forno;
- è stata segnalata l'uso di fibretta di amianto negli impasti della produzione delle "anime" a caldo;

e, in generale:

- filotti di amianto ad alto diametro venivano avvolti sui tubi di scarico dei carrelli elevatori e delle ruspe utilizzati per il trasporto dei materiali;
- DPI in tessuto di amianto sono stati correntemente utilizzati dagli addetti alla fusione e alla colata, con particolare riguardo a guanti, ghettoni, grembiuli e tute.

L'amianto, nella maggior parte dei manufatti sopra citati, si presentava in matrice friabile e prevalentemente nel tipo crisotilo; anfiboli potevano essere contenuti nelle guarnizioni e nelle baderne sottoposte ad elevate pressioni e temperature.

METALLURGIA DEI METALLI NON FERROSI

I cicli produttivi e i luoghi di lavoro del comparto metallurgico, che ancora oggi presenta diversi impianti produttivi nel nostro paese, sono descritti brevemente. L'esposizione diretta ad amianto in questo settore era peculiare per alcune categorie di lavoratori, che manipolavano tali materiali in occasione di interventi manutentivi, sia ordinari che straordinari su parti degli impianti o delle macchine.

Le principali operazioni con possibile esposizione erano le seguenti:

- preparazione di MCA per la messa in opera mediante taglio ed aggiustaggio; taglio di trecce e corde, di guarnizioni e di materiali da pannelli e nastri;
- rimozione dei materiali usurati e messa in opera di nuovi MCA, sostituzione delle guarnizioni alle portine dei forni, sostituzione di guarnizioni ai cuscinetti dei rulli del forno e per la sostituzione di pattini frenanti nei sistemi di trasporto, traslazione e nelle apparecchiature e parti mobili;
- cartoni di amianto sono stati utilizzati nelle piccole siviere di fonderie di ottone; i pannelli venivano sagomati e inseriti tra l'involucro metallico della siviera e lo strato interno di refrattario.

Nei vari reparti MCA erano usati anche per la manutenzione delle pompe, riparazione tubazioni, sostituzione e manutenzione dei forni, macchinari e parti di impianto, oltre che come materiale a disposizione per la protezione dal fuoco o da parti calde di macchinari o utensili. Tessuto di amianto, in feltri, è stato impiegato anche sotto le valvole delle bombole di acetilene. Nelle operazioni di sinterizzazione di polveri di cobalto per la fabbricazione di utensili da taglio venivano utilizzate forme di syndanio. Gli addetti a lavorazioni a caldo potevano utilizzare schermi e indumenti protettivi in amianto.

INDUSTRIA ORAFA E TRATTAMENTO DI METALLI PREZIOSI

Numerosi casi di mesotelioma sono stati identificati tra dipendenti di ditte orafe o dipendenti di ditte che trattavano metalli preziosi; si tratta di una casistica rilevante rispetto a quanto finora discusso nella letteratura (Kern DG, 1990; Dossing M, 1994). Una parte consistente di questi soggetti ha lavorato in industrie orafe del vicentino e dell'aretino, in cui sono presenti importanti poli produttivi.

L'attività orafa può iniziare dalla fusione effettuata attraverso forni elettrici (a resistenza o induzione) o forni a combustione e comprendere un successivo utilizzo di fornelli (a gas o elettrici) per il trattamento di laminati o altro, o il lavoro ai banchi dove si effettuano operazioni di limatura, incisione e saldatura con cannelli a metano o altri sistemi. Il lavoro ai banchi è quello che fa emergere la capacità tecnica e creativa dell'orafo e lo impegna per la gran parte dell'attività giornaliera.

La presenza di coibentazioni in amianto nei forni fusori poteva rappresentare una possibile fonte di esposizione. La mansione che però ha più frequentemente comportato l'esposizione ad amianto risulta quella di orafo al banco (Tracanzan O, 1980). Infatti, gli operatori al banco utilizzavano cartoni o lastre di amianto per rivestire la superficie del banco di lavoro: il pezzo veniva appoggiato sulla superficie e lavorato. La lavorazione avveniva utilizzando sul pezzo strumenti meccanici ed eseguendo operazioni di riscaldamento del metallo e saldatura con saldatrici elettriche o ossitaglio. Ne derivava una continua erosione della tavoletta in amianto con conseguente usura, tanto che periodicamente la tavoletta in amianto veniva rimpiazzata con una nuova. Per recuperare l'oro in polvere derivante da operazioni di limatura la superficie del cartone in amianto era raschiata vigorosamente con spazzole in acciaio, in modo da recuperare l'oro presente tra il materiale eroso, aspetto che favoriva l'ulteriore usura del materiale. Potevano inoltre essere utilizzati guanti in amianto per proteggersi dal calore.

DOMANDE IMPORTANTI

1. In quali tipo di impianti ha lavorato:

- siderurgia di prima fusione;
 - siderurgia di seconda fusione (acciaieria);
 - metallurgia.
2. Ha mai provveduto al taglio di cartoni, cordelle, nastri e tessuti in amianto in genere? Se sì, specificare la frequenza di queste operazioni e possibilmente la durata.
 3. Ha mai utilizzato fibra di amianto sciolta per la realizzazione di malte?
 4. Ha mai realizzato o movimentato materassini di amianto?
 5. Se ha realizzato scoibentazioni di MCA come venivano gestiti i rifiuti che da questa operazione si realizzavano?

Per industria orafa e trattamento metalli preziosi

1. Ha mai utilizzato cartoni o lastre di amianto sopra il banco di lavoro?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Binazzi A, Scarselli A, Corfiati M et al. Sorveglianza epidemiologica dei mesoteliomi per la prevenzione dell'esposizione ad amianto anche in attività non tradizionalmente coinvolte [Epidemiologic surveillance of mesothelioma for the prevention of asbestos exposure also in non-traditional settings]. *Epidemiol Prev.* 2013;37(1):35-42.

Firth HM, Elwood JM, Cox B et al. Historical cohort study of a New Zealand foundry and heavy engineering plant. *Occup Environ Med* 1999;56(2):134-8.

Hansen EH. A cohort mortality study of foundry workers. *Am J Ind Med.* 1997; 32:223-233.

IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. Polynuclear aromatic compounds, Part. 3, Industrial exposure in aluminium production, coal gasification, coke production, and iron and steel founding. Volume 34, Lyon, 1984.

Park RM, Ahn YS, Stayner LT et al. Mortality of iron and steel workers in Korea. *Am J Ind Med.* 2005;48(3):194-204.

Rosenman KD, Reilly MJ. Asbestos-related x-ray changes in foundry workers. *Am J Ind Med.* 1998;34(2):197-201.

Sherson D, Svane O, Lynge E. Cancer incidence among foundry workers in Denmark. *Arch Environ Health.* 1991; 46:75-81.

Sorahan T, Cooke MA. Cancer mortality in a cohort of United Kingdom steel foundry

workers: 1946-85. Br J Ind Med. 1989; 46:74-81.

Dossin M, Langer SW. Asbestos-induced lung injury among Danish jewelry workers. Am J Ind Med. 1994; 26: 755-758.

Kern GD. Asbestos-related disease in the jewelry industry. J Occup Med 32, 87, 1990
Tracanzan O, Bellotto E, Rigosi F, Stefani A. Indagine sui rischi da lavoro nelle oreficerie e bigiotterie di metalli non preziosi. Unità Sanitaria Locale Vicenza, Cooperativa Tipografica degli Operai, Vicenza, Luglio 1980.

RICICLAGGIO / RIUSO

Il settore del riciclaggio/ri-uso è piuttosto vasto in quanto molti materiali possono essere riutilizzati tal quali o rimessi a “nuovo” dopo manutenzione, oppure suddivisi in alcuni dei materiali di cui sono composti per il loro reinserimento in qualche ciclo produttivo.

In tutta Italia nei passati decenni non era raro che molti beni secondari venissero raccolti, trattati, e venduti da venditori ambulanti che andavano di porta in porta alla ricerca di macchinari usati, pentole, padelle, ed altre fonti di metallo. A questi si aggiungevano tutti coloro che per mestiere raccoglievano rifiuti prodotti dall'industria, come vari scarti di lavorazione, o generati all'interno del tessuto cittadino. Si fa riferimento agli spazzini, ma anche ai cernitori, raccoglitori di rottami, manovali e sfilacciatori di stracci.

L'esposizione ad amianto in queste categorie lavorative è stata legata al tipo di rifiuto manipolato. Pertanto, se non vi sono indicazioni precise sul tipo di rifiuto raccolto o selezionato risulta molto difficile identificare la fonte di esposizione.

In Toscana, in particolare nella zona del pratese, gli addetti alla raccolta e cernita di stracci possono essere stati esposti ad amianto per aver direttamente manipolato tessuti in amianto o sacchi di juta, che avevano contenuto amianto in fibra libera (si veda il capitolo “Industria tessile”).

È importante ricordare come un numero rilevante di cernitori abbia operato alle dipendenze di aziende addette al commercio di materiali riciclati (ad esempio nel campo del recupero metalli); costoro hanno potuto essere esposti a MCA rinvenuti ad esempio all'interno di elettrodomestici.

È documentato l'arrivo nei sacchifici di grandi quantità di sacchi da riciclare in fibre vegetali (principalmente juta) che avevano contenuto amianto in fibra, destinato alle imprese che producevano manufatti a partire da questo minerale. Il principale destinatario dell'amianto e, di conseguenza, il più importante 'distributore' di sacchi in juta da riciclare, è stata l'industria del cemento-amianto. I sacchifici che riparavano sacchi usati potevano dedicare uno specifico reparto al loro riciclaggio in cui si procedeva allo svuotamento dei sacchi dai residui, eventualmente con l'ausilio di macchinari scuoti-sacco, alla successiva cernita, scucitura e cucitura di pezze spesso recuperate da sacchi non più riciclabili perché fortemente usurati. Dopo il riciclaggio, i sacchi erano spesso utilizzati in agricoltura per la raccolta e la commercializzazione di cereali, olive, carrube, nocciole, ortaggi e altro.

La più importante materia prima di recupero è stata l'acciaio. Il rottame ferroso è stato un'importante materia prima per le acciaierie ad arco elettrico e, in minor misura, per quelle dotate di forni Martin-Siemens. Entrambe permettevano la produzione di acciai anche di alta qualità. Le acciaierie ad arco elettrico hanno coperto una quota crescente della produzione nazionale di acciaio a partire dal secondo dopoguerra. Le principali fonti di rottame ferroso sono state la demolizione di scafi di navi e quella di

impianti industriali. In entrambi i casi il rottame era di regola contaminato da cascami e residui di MCA, ampiamente usati come coibenti, che raramente venivano rimossi e in ogni caso non lo erano mai in modo completo. La contaminazione del rottame ha comportato esposizione di tutti gli addetti impiegati lungo la filiera: dalla demolizione, al trasporto ai parchi delle aziende di commercio del rottame e, da qui, alle acciaierie, fino ai parchi rottame ed all'area forni di queste ultime.

Anche il rottame in alluminio è ampiamente riciclato mediante rifusione, ma è raro che i rottami in alluminio risultino contaminati da residui di MCA.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Descrivere la tipologia dei materiali manipolati e dettagliare il periodo temporale.
2. Nel caso di raccolta di materiali presso artigiani o aziende descrivere il tipo di produzione da questi realizzata.
3. Nel caso di raccolta di materiali presso utenze domestiche descrivere le varie tipologie di oggetti ritirati e se tra questi figuravano: cartoni utilizzati internamente alle stufe, retine spandi fiamma, piccoli elettrodomestici (phon, tostapane), guanti da forno, scaldini elettrici da letto, spezzoni di rivestimenti, tubi di scarico acque piovane, lastre dai tetti (non tegole).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Barbieri PG, Somigliana A, Girelli R et al. Riciclaggio di sacchi di juta, patologie asbesto-correlate ed esposizione ad amianto in agricoltura. *Med Lav.* 2008; 30;4, 329-333.

Chellini E, Martino G, Grillo A et al. Malignant Mesotheliomas in Textile Rag Sorters. *Ann Occup Hyg.* 2015; 59(5):547-553.

Paci E, Zappa M, Paoletti L et al. Further evidence of an excess of risk of pleural malignant mesothelioma in textile workers in Prato (Italy). *Br J Cancer.* 1991; 64(2): 377-378.

SANITÀ

I MCA sono stati utilizzati anche nel settore sanitario. Si propone un elenco degli utilizzi fino ad oggi accertati o segnalati in alcune strutture sanitarie:

- all'interno degli apparecchi per la distillazione dell'acqua;
- all'interno dei carrelli riscaldati portavivande;
- all'interno delle incubatrici per neonati;
- nella microfusione a cera persa utilizzata dagli odontotecnici;
- negli apparecchi di sterilizzazione;
- come isolanti di forni a muffola nei laboratori;
- pezze di tessuto in amianto per la sterilizzazione in blocco operatorio;
- come isolante per evitare il surriscaldamento eccessivo delle pareti a contatto con apparecchiature mediche obsolete, come le prime strumentazioni di Tomografia Assiale Computerizzata (TAC).

I MCA erano comunque in genere ben confinati all'interno di questi oggetti e potevano esporre eventualmente coloro che vi facevano manutenzione o in caso di guasto. Sebbene la presenza di MCA facenti parte o a corredo della struttura edilizia sia comune a quasi tutti i settori considerati in questo repertorio, meritano una nota quelli che hanno caratterizzato in particolare il settore della sanità.

Sono stati segnalati pannelli denominati "Glasal" come rivestimenti interni (sottili lastre di cemento-amianto prodotte a pressione con contenuto di amianto, sia crisotilo che crocidolite, superiore alle normali lastre da copertura o rivestimento). Comuni erano anche i pavimenti in vinil-amianto.

Specialmente nei grandi ospedali in cui erano presenti centrali termiche dotate di grandi caldaie che producevano vapore per il riscaldamento degli edifici e per l'alimentazione di certe funzioni (stirerie, centrali di sterilizzazione a vapore) si trovavano tubazioni coibentate con MCA. Queste tubazioni decorrevano in cunicoli, ma spesso erano anche sospese al soffitto dei corridoi principali. Le loro diramazioni potevano attraversare interi locali, i cui usi nel tempo possono essere variati: da magazzini a laboratori per i manutentori, fino a laboratori, uffici e reparti.

In alcune grandi strutture sanitarie sono presenti locali lavanderia e stireria; proprio in queste ultime erano presenti macchinari denominati mangani (grandi macchine da stiro, utilizzate soprattutto per le lenzuola o comunque grandi pezzate di stoffa da stirare), al cui interno sono stati rinvenuti MCA. È stata segnalata la presenza di coperte in tessuto di amianto utilizzate sugli assi da stiro.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Descrivere il materiale di coperture degli assi da stiro eventualmente utilizzati.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Scarlett HP, Delzell E, Sathiakumar N et al. Exposure to airborne asbestos in Jamaican hospitals. *West Indian Med J.* 2010;59(6):668-73.

Scarlett HP, Postlethwait E, Delzell E et al. Asbestos in public hospitals: are employees at risk? *J Environ Health.* 2012;74(6):22-6.

Whysner J, Covello VT, Kuschner M et al. Asbestos in the air of public buildings: a public health risk? *Prev Med.* 1994;23(1):119-25.

TESSILE NON-AMIANTO

FILATURA, TESSITURA, STAMPA E FINISSAGGIO

L'industria tessile include i principali comparti della preparazione e filatura, tessitura e stampa/finissaggio. Vi sono poi comparti più particolari: tessili sintetici (vedi capitolo "Chimica e petrolchimica"), corderie e retifici, feltrifici, setifici, sacchifici e recupero di stracci per il riciclaggio (vedi capitolo "Riciclaggio/riuso").

La necessità di approfondire le possibili fonti di esposizione ad amianto in questo settore si è imposta negli anni 2000, a causa dell'osservazione di numerosi casi di mesotelioma insorti in lavoratori dell'industria tessile.

Indipendentemente dal tipo di fibra lavorata (lana, cotone, seta, fibre artificiali, fibre sintetiche) e dalla fase produttiva (filatura, tessitura, tinto-stamperia, finissaggio) nell'industria tessile l'impiego di amianto è stato documentato in alcune strutture edilizie, impianti, macchinari e prodotti. Tale impiego è stato diffuso e persiste ancor oggi in alcune realtà produttive.

Strutture edilizie

Fino agli anni Settanta di regola l'amianto floccato veniva applicato sui soffitti con lo scopo di ridurre i fenomeni di condensa del vapore acqueo e del rumore; a tali fini sono stati utilizzati tutti i tipi di amianto. In certi ambienti l'applicazione a spruzzo di amianto si estendeva anche alle pareti. Gli interventi di manutenzione (elettrica, idraulica, edile) potevano provocare dispersioni di fibre nell'ambiente di lavoro, così come ogni altro evento "disturbante" la superficie di amianto floccato (interventi sulla parete, spruzzi di vapore in pressione, vibrazioni, urti, correnti d'aria, infiltrazioni d'acqua).

Impianti

Molte fasi della produzione tessile avvengono a caldo e a umido; caldaie e tubazioni coibentate con amianto caratterizzavano oltre alle tinto-stamperie anche altri ambienti del settore. Tutti gli interventi di manutenzione potevano avvenire senza interrompere l'attività produttiva e quando riguardavano parti coibentate delle pareti o delle tubazioni, comportavano dispersioni anche notevoli nell'ambiente. In ogni caso, occorre sottolineare che quando un intervento di manutenzione porta alla contaminazione da amianto dell'ambiente di lavoro, indipendentemente dal fatto che tale intervento avvenga a produzione ferma o meno, la contaminazione persiste a lungo: in assenza di specifici interventi di bonifica la problematica si risolve solo per diluizione nel tempo.

Certe macchine di finissaggio come le rameuses (per conferire al tessuto maggiore resistenza allo sgualcimento) e le bruciapelo (per la rimozione di pelucchi) potevano avere pannelli in CA per proteggere dal calore l'operatore.

Macchine

Tutte le macchine tessili prodotte tra il secondo dopoguerra e gli anni Ottanta possedevano freni di rallentamento o di arresto contenenti amianto. I freni a zoccolo o a nastro erano costituiti da strisce di amianto tessuto o pressato con debole legante e fissate con chiodatura ribadita; in frenata la dispersione di fibre per attrito era pertanto particolarmente elevata. In certe situazioni la macchina operava con frenatura continua (telai a navetta, orditoi); se si considera che in un capannone di tessitura erano in funzione decine di telai si può intuire l'entità del contributo della frenatura continua all'aerodispersione di fibre fini, respirabili. L'usura delle guarnizioni frenanti era tale da richiederne la sostituzione dopo un periodo di funzionamento valutabile in circa due anni. Le carde erano dotate di grandi freni per l'arresto del pesante volano. Il filatoio continuo era dotato di un grande freno a nastro, da azionare manualmente, operante sull'albero motore, e di freni a pattino installati sul singolo fuso per il suo arresto in caso di rottura del filo. Anche sui ritorcitori era possibile arrestare ogni singolo fuso spingendo con il ginocchio un pattino frenante dotato di guarnizione singola o doppia in amianto contro il perno rotante. La roccatrice era dotata di un freno a ganaschia di tipo automobilistico operante su apposito tamburo, oltre che di un "galoppino" rivestito in materiale contenente amianto per il trasferimento del moto rotatorio ad altro asse. Tutti i telai utilizzati nella seconda metà del secolo possedevano sia frizioni che freni con guarnizioni a base di amianto sull'albero principale. Le modifiche tecnologiche apportate a queste macchine dalle più grandi case produttrici (Saurer in Austria, Schultzer in Svizzera, Picanol in Belgio, Galileo in Italia) sono state notevoli in quel periodo, ma tutte relative alla trazione del filo di trama e finalizzate ad una maggior velocità operativa; fino all'inizio degli anni Novanta nessuna innovazione è stata invece apportata a frizioni e freni. Il numero delle macchine in ogni ambiente era di norma elevato, ogni addetto operava su più carde, pettinatrici, banchi, filatoi, roccatrici, ritorcitori o telai, in conformità all'efficienza produttiva macchine/assegnazione operatore.

Le polveri generate nell'atmosfera erano mantenute in sospensione dagli impianti di pulizia a getto d'aria ("soffiatori viaggianti"), installati su tutte le macchine con soluzioni diverse in funzione alla loro tipologia, al fine di mantenere pulito il filo, allontanando eventuali impurità aderitevi. La dispersione delle fibre di amianto nell'atmosfera era diffusa e le operazioni di pulizia dei macchinari ad ogni fine turno solitamente effettuate con getto d'aria compressa.

Prodotti

Amianto è stato utilizzato anche nella produzione di tessuti di lana (la lana veniva tessuta insieme all'amianto) ad uso tecnico: tessuti per rivestimenti e arredamenti ignifughi, quali sipari, tendaggi, tappeti e tappezzerie per teatri e cinema, oppure il rivestimento delle poltrone. Sembra che la produzione di tessuti misti in lana e amianto sia stata praticata anche per ottenere la riduzione delle tasse doganali di esportazione negli Stati Uniti (lana non pura, ma ancora utilizzabile per la produzione

di capi d'abbigliamento). Fu una pratica diffusa nel pratese fra il 1965 ed il 1972. Nel pratese, inoltre, la juta è stata utilizzata come rinforzo di struttura nei filati di lana destinati alla maglieria. Fu sostituita poi con la poliammide. Un circoscritto cluster di mesoteliomi è insorto negli addetti al riciclaggio della lana di recupero da cascami che era impiegata in questo genere di produzione. La verosimile spiegazione di questa casistica è che i sacchi usati per il trasporto dei cascami avessero in origine contenuto amianto e che la juta sia stata ricavata dalla sfilacciatura di questi stessi sacchi (si veda il capitolo "Riciclaggio e riuso").

FELTRIFICI

Il feltro propriamente detto si ottiene per infeltrimento di fibre tessili in fiocco (lana, in origine, oggi anche fibre sintetiche) mentre il panno è prodotto a partire da tessuti, attraverso il procedimento della follatura.

Sia l'infeltrimento che la follatura sono eseguiti in bagni d'acqua calda. I feltrifici pertanto sono dotati di centrali termiche con caldaie per la produzione vapore, trasferito mediante condotte alle vasche di lavorazione. Anche nel loro caso si riproduce, su scala minore, un profilo di uso ed esposizione simile a quello dell'industria chimica (si veda il capitolo "Chimica e petrolchimica"). I feltrifici includevano le lavorazioni tipicamente tessili fino alla cardatura (lavorazione dei feltri propriamente detti) o alla tessitura (lavorazione dei panni). A queste lavorazioni si applicano i profili di esposizione descritti a proposito dell'industria tessile in generale.

Nella produzione di feltri industriali negli anni Settanta è stato impiegato filato in amianto insieme a quello di lana. Questa produzione è stata destinata al feltro essiccatore nella produzione di carta (il feltro della sezione essiccamento delle continue). Il filato in amianto perveniva già in rocche che venivano montate sulla spolatrice; era poi avviato all'orditura ed alla tessitura insieme al filato in lana.

SETIFICI

La lavorazione della seta - la trattura della seta, che era eseguita nelle filande - è cessata dagli anni Sessanta. I bozzoli erano svolti (tratti) dopo cottura in 'bacinelle', in acqua mantenuta a temperatura prossima a quella di ebollizione. I setifici pertanto erano dotati di centrali termiche con caldaie per la produzione vapore, che veniva trasferita mediante condotte alle bacinelle, con un profilo di uso ed esposizione simile a quello dell'industria chimica (si veda il capitolo "Chimica e petrolchimica").

SACCHIFICI

In alcuni sacchifici, oltre alla produzione di sacchi nuovi, si procedeva al recupero di quelli usati, tra i quali vi erano quelli che avevano contenuto amianto. Il recupero poteva costituire un'importante parte della produzione: è documentato il caso di un sacchificio in provincia di Bergamo che acquisiva sacchi usati da fuori regione, anche dall'America e dall'Australia.

Le fibre di amianto grezzo tendevano a penetrare e restare intrappolate nella trama dei sacchi, in particolare di quelli di juta. L'attività di riciclo consisteva nella pulizia attraverso 'sbattimento' manuale dei sacchi, ma in alcuni sacchifici erano state realizzate 'macchine scuotisacco', che eseguivano il grosso della depolverazione mediante soffiaggio di aria compressa. Seguiva il lavaggio per immersione in vasche. Se necessario i sacchi erano rammendati, utilizzando pezze ricavate da quelli non più recuperabili, prima di essere immessi nuovamente sul mercato per il riutilizzo, ad esempio in agricoltura.

I sacchi non più recuperabili venivano triturati in una sfilaciatrice; la 'sfilaccia' veniva pressata manualmente in balle ed era commercializzata. Si usava infatti come riempimento di oggetti: divani, sedili (anche per automobili), materassi, bambole.

CERNITA DI STRACCI

Si tratta di un'attività tipica della zona di Prato. Consisteva nel suddividere manualmente abiti e pezze di tessuti usati in base a colore e tipo di fibra, perché potessero essere riciclati. I materiali arrivavano impilati e pressati in balle che talvolta erano rivestite da sacchi di juta aperti. Fonti di esposizione ad amianto potevano essere: tessuti e pezze contenenti amianto, oppure la presenza di sacchi in juta o polipropilene riciclati e che in precedenza avevano contenuto amianto.

CONFEZIONE E ABBIGLIAMENTO

Nel settore confezioni (produzione di abbigliamento) la stiratura dei capi confezionati prevedeva, generalmente, la presenza di caldaia per la generazione di vapore e relative tubazioni per il convogliamento fino alle macchine da stiro; questi impianti erano generalmente coibentati con coppelle in CA o con rivestimenti coibenti contenenti amianto in matrice friabili. Anche i mangani e altre macchine stiratrici di tipo industriale (presse) potevano avere manufatti contenenti amianto per la protezione del lavoratore da parti metalliche riscaldate.

Nella produzione di calze da donna è stato riscontrato che la protezione delle resistenze elettriche inserite nelle forme in metallo per la stiratura delle calze era in MCA. Nel 2008 gli approfondimenti dell'eventuale esposizione ad amianto in addetti alle

confezioni hanno portato ad evidenziare che sulle macchine da cucire elettriche industriali impiegate dagli anni Cinquanta fino ai primi anni Novanta, generalmente rappresentate dalle marche Necchi, Pfaff, Singer, Rimoldi, erano installate frizioni in amianto che consentivano di arrestare il movimento dell'ago mantenendo il motore elettrico in funzione. Questo era collocato sotto il piano di lavoro della macchina da cucire, il cui uso comportava l'azionamento molto frequente della frizione e la conseguente possibile dispersione di fibre di amianto attraverso le fenditure del carter per il raffreddamento del motore.

Non è qui considerata l'attività di confezione di indumenti da lavoro in tessuto di amianto, indossati dai lavoratori per proteggersi dalle temperature elevate: tute, guanti, ghettoni, coperte.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Ha svolto la mansione di manutentore agli impianti di frizione e frenanti di filatura o tessitura?
2. La materia prima che utilizzava arrivava in sacchi di juta?
3. Erano presenti lavorazioni a caldo? Se sì, quali?

Per cernita stracci:

1. Ha svolto la mansione di cernitore/cenciaiolo/stracciatore di stracci?
2. Ha manipolato tessuti argentati (in amianto), cernito juta proveniente da sacchi riciclati, fatto uso di sacchi in juta come contenitori di stracci?

Per confezioni e abbigliamento:

1. Ha utilizzato macchine da cucire elettriche? Se sì, ricorda la marca? Se sì indichi quale di queste marche: Necchi, Singer, Rimoldi o Pfaff
2. Doveva effettuare operazioni di stiratura? Se sì, può descrivere come era protetto il tavolo da stiro?
3. Stirava a vapore? Se sì, erano presenti caldaie e tubazioni di trasporto del vapore? Con che materiale erano rivestite?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Angelini A, Chellini E, Puccetti M et al. La ricostruzione dell'esposizione ad amianto in un'azienda tessile di produzione filati cucirini attraverso l'utilizzo di un'insolita fonte informativa. Med Lav. 2020; 111(2): 126-132.

Ascoli V, Carnovale-Scalzo C, Nardi F et al. A one-generation cluster of malignant mesothelioma within a family reveals exposure to asbestos-contaminated jute bags in

Naples, Italy. Eur J Epidemiol. 2003;18(2):171-4.

Barbieri PG, Migliori M, Merler E. Incidenza del mesotelioma maligno (1977-1996) ed esposizione ad amianto nella popolazione di un'area limitrofa al Lago d'Iseo, Nord Italia. Med Lav. 1999; 90(6): 762-75.

Barbieri PG, Somigliana A, Girelli R et al. Mesoteliomi maligni nelle confezioni abbigliamento: un'ulteriore fonte di esposizione ad amianto. Med Lav. 2008;99(3):187-93.

Barbieri PG, Somigliana A, Girelli R et al. Riciclaggio di sacchi di juta, patologie asbesto-correlate ed esposizione ad amianto in agricoltura. Med Lav. 2008; 30;4, 329-333.

Barbieri PG, Somigliana A, Tironi A. Carico polmonare di fibre di amianto in mesoteliomi di lavoratori tessili. Med Lav. 2010;101(3):199-206.

Chellini E, Martino G, Grillo A et al. Malignant mesotheliomas in textile rag sorters. Ann Occup Hyg. 2015; 59(5):547-53.

Chiappino G, Mensi C, Riboldi L et al. Il rischio amianto nel settore tessile: indicazioni dal Registro Mesoteliomi Lombardia e definitiva conferma. Med Lav. 2003; 94(6): 521-530.

Chiappino G, Pellissetti D, Moretto O et al. Il rischio amianto nel settore tessile: i sistemi frenanti delle macchine di penultima generazione. Med Lav. 2005; 96(3): 250-57.

Colli G, Terzi M, Vinci L et al. Un caso di mesotelioma pleurico da inusuale esposizione professionale ad amianto nell'industria della lana. G Ital Med Lav Ergon. 2001; 23(1): 18-20.

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; 15:286 <https://doi.org/10.1186/s12885-015-1301-2>.

Merler E, Giofrè F, Rozio L et al. Mesoteliomi pleurici insorti in donne, residenti in Veneto, addette alla cernita di stracci presso "robe vecchie" e cartiere. Med Lav. 2001; 92:181-186.

Paci E, Buiatti E, Geddes M. A case-referent study of lung tumors in non-asbestos textile workers. Am J Ind Med. 1987; 11(3): 267-73.

Paci E, Buiatti E, Zappa M et al. Inquinamento da asbesto nel ciclo tessile pratese: l'evidenza epidemiologica. Med Lav. 1987; 78(4): 283-92.

Paci E, Dini S, Buiatti E et al. Malignant mesothelioma in non-asbestos textile workers in Florence. *Am J Ind Med.* 1987; 11(3): 249-54.

Paci E, Zappa M, Paoletti L et al. Further evidence of an excess of risk of pleural malignant mesothelioma in textile workers in Prato (Italy). *Br J Cancer.* 1991; 64(2): 377-8.

Quinn MM, Kriebel D, Buiatti E et al. An asbestos hazard in the reprocessed textile industry. *Am J Ind Med.* 1987;11(3):255-66.

Rubino GF, Scansetti G, Donna A et al. Epidemiology of pleural mesothelioma in North-western Italy (Piedmont). *Brit J Industr Med.* 1972; 29: 436-442.

Tomasini M, Rivolta G, Forni A et al. An unusual exposure to asbestosis risk in a bag manufacturing plant: observations on 22 cases. *Med Lav.* 1990; 81(4): 290-295.

Yu IJ, Choi JK, Kang SK et al. Potential source of asbestos in non-asbestos textile manufacturing company. *Environ Int.* 2002; 28(1-2): 35-9.

Zappa M, Paci E, Seniori Costantini A et al. Lung cancer among textile workers in the Prato area of Italy. *Scand J Work Environ Health.* 1993; 19(1): 16-20.

ALTRI TRASPORTI

Trattasi del settore relativo al trasporto di viaggiatori o di merci. Le eventuali esposizioni che si possono essere verificate sono legate principalmente al settore ferroviario e a quello del trasporto stradale, in quanto sono maggiormente legate alla presenza di MCA che si sono potuti ritrovare negli ambienti che i relativi lavoratori frequentavano.

Il personale viaggiante nel settore ferroviario con mansioni di capo treno, controllore di titoli di viaggio e macchinista può aver subito esposizioni legate ai MCA che nei decenni sono stati utilizzati all'interno delle carrozze ferroviarie ed in particolare nelle locomotrici. Trattasi spesso di un inquinamento dovuto al distacco di MCA causato principalmente dalle vibrazioni dovute al moto.

Questo tipo di inquinamento poteva determinare anche una possibile esposizione ambientale per coloro che utilizzavano questi mezzi di trasporto abitualmente (si rimanda al capitolo "Materiale ferrotranviario"). Anche mansioni come i cantonieri ferroviari, gli addetti alle manovre di scambio e alla gestione dei carri ferroviari, che hanno operato negli ambienti degli scali ferroviari possono aver subito un'esposizione analoga a quelli dei lavoratori che operavano a bordo treno, a causa delle fibre di amianto che nel tempo si depositavano sui binari e sui quali questi operatori spesso si trovavano a lavorare, alcuni dei quali andavano direttamente a manipolare le traversine da sostituire lungo i binari.

Parte dell'inquinamento presente sul luogo di lavoro poteva provenire anche dal ballast utilizzato in grande quantità per realizzare le massicciate su cui poggiano i binari ferroviari (si rimanda al capitolo "Estrattivo, cave e miniere").

Le esposizioni ad amianto legate ai lavoratori addetti al trasporto terrestre, sono spesso legate al fatto che gli stessi autisti eseguivano la manutenzione dei mezzi (si rimanda al capitolo "Autoveicoli, aeromobili, motocicli e cicli").

Vi sono segnalazioni della presenza di MCA all'interno delle cabine di guida di alcuni modelli di camion prodotti fin verso il 1985, in cui parte delle condotte coibentate correva all'interno dell'abitacolo. In altri autocarri ed autobus il motore era collocato all'interno dell'abitacolo e l'isolamento termico era realizzato con cartoni e tessuti in amianto. In alcuni veicoli per isolare la carrozzeria metallica pannelli contenenti amianto erano collocati tra la carrozzeria e il rivestimento interno all'abitacolo.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Lavoratori a bordo di treni o veicoli per il trasporto terrestre: può precisare la tipologia del veicolo, il periodo temporale di riferimento e il tempo trascorso a bordo rispetto all'intera giornata lavorativa/settimanale?

2. Ha guidato vetture con il vano motore all'interno dell'abitacolo? Se sì, come era separato il motore rispetto al conducente? Era presente materiale isolante e di che tipo?
3. Nel caso di conducente di veicoli terrestri: ha effettuato opere di manutenzione meccanica degli stessi? Se sì, ha riparato anche freni, frizioni, motore? Con quale frequenza? Descriva tali attività.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Calisti R, Sgarzi A, Ardisson S et al. Asbestosi in un autotrasportatore: caso clinico e analisi della esposizione. Med Lav. 1991;82(1):30-7.

Costellati L, Guglielmin AM, Calisti R et al. Dispersione di fibre di asbesto e di fibre minerali artificiali (MMMF) all'interno della cabina di guida di autocarri: una possibile esposizione degli autotrasportatori Med Lav. 1991;82(6):510-4.

Maltoni C, Pinto C, Carnuccio R et al. Mesotheliomas following exposure to asbestos used in railroads: 130 Italian cases. Med Lav. 1995;86(5):461-77.

Maltoni C, Pinto C, Mobiglia A. Mesotheliomas due to asbestos used in railroads in Italy. Ann N Y Acad Sci. 1991; 31;643:347-67.

Maltoni C, Pinto C, Mobiglia A. Mesotheliomas following exposure to asbestos used in railroads: the Italian cases. Toxicol Ind Health. 1991;7(1-2):1-45.

TRASPORTI MARITTIMI

L'amianto nel settore dei trasporti marittimi è stato utilizzato principalmente come isolante termico, fonoassorbente e antincendio nelle navi mercantili e in misura maggiore nelle navi passeggeri. Venivano coibentate le strutture metalliche degli scafi, del motore, delle tubazioni, delle caldaie, delle paratie. Tutte parti che erano soggette a usura a causa delle continue vibrazioni meccaniche e per gli interventi di manutenzione, che erano la fonte delle principali esposizioni (per maggiori dettagli si rimanda ai capitoli "Cantieri navali" e "Difesa Nazionale e Vigili del Fuoco").

Altra considerevole fonte di esposizione nei principali porti italiani si è verificata in occasione della movimentazione di amianto grezzo importato ad opera degli addetti al carico e scarico, ma che ha coinvolto tutti coloro che frequentavano le navi e le banchine portuali mentre erano effettuate queste operazioni.

L'importazione di amianto, soprattutto di anfiboli, per i quali in Italia non erano presenti miniere, avveniva solo via mare. L'amianto era trasportato in sacchi spesso in materiali che ne consentivano la parziale fuoriuscita a causa della loro permeabilità (juta) o a causa della loro rottura (juta, carta, polipropilene). La movimentazione manuale fu sostituita da quella con l'ausilio di mezzi meccanici, riducendo l'intensità di esposizione.

Il periodo in cui l'esposizione è stata più elevata va dalla metà degli anni Sessanta a quella degli anni Settanta.

Nel porto di Livorno dal 1975 al 1979 il trasporto è avvenuto in parte con l'utilizzo di sacchi di carta multistrato impilati su pallet; dal 1980 i sacchi utilizzati erano in juta sintetica o plastica. A Trieste da metà anni Settanta le merci erano confezionate con diversi tipi di imballaggi fino a definitiva sostituzione con la plastica. Dagli anni Ottanta in avanti l'amianto è stato trasportato prevalentemente dentro i containers. Nel porto di Venezia il picco del trasporto di amianto si è registrato dal 1969 al 1977, con l'utilizzo di sacchi di juta o di carta; solo successivamente il trasporto è avvenuto tramite containers. Numerose attività si svolgevano nelle stive delle navi (quindi luoghi confinati, scarsamente ventilati), dove generalmente gli operai consumavano anche il pasto, a contatto con le merci da scaricare, tra le quali come già detto anche l'amianto. Soprattutto negli anni di massimo utilizzo non risulta che i lavoratori utilizzassero idonei DPI delle vie respiratorie.

L'amianto scaricato dalle navi poteva essere temporaneamente depositato in magazzini, esponendo oltre che gli scaricatori, anche i magazzinieri.

DOMANDE IMPORTANTI

1. Era addetto alle opere di manutenzione? Se sì, quali in particolare? Con quali materiali e con quali attrezzature venivano effettuate?

2. Ha eseguito lavori di manutenzione all'interno delle sale macchine e motore delle navi su cui ha navigato?
3. Ha mai eseguito demolizioni di coibentazioni? Se sì, specificare la tipologia di coibentazione demolita, con quale attrezzatura veniva eseguita e fornire una stima della frequenza di queste operazioni.
4. Ha mai utilizzato fibra di amianto sciolta per la realizzazione di malte?
5. Ha mai provveduto al taglio di cartoni, cordelle, nastri e tessuti in amianto in genere? Se sì, specificare la frequenza di queste operazioni.
6. Ha effettuato operazioni di saldatura? Se sì ha utilizzato DPI? Quali?

Per i portuali:

1. In quali porti in particolare ha lavorato? Se sì, specificare gli anni di lavoro.
2. Quali merci movimentava? Ha mai movimentato amianto o talco? Nel caso di risposta affermativa, ricorda la tipologia di amianto (crisotilo, amosite, crocidolite)? A questo proposito ricorda il colore della fibra? Ricorda la provenienza dei carichi di amianto?
3. Come arrivava confezionato l'amianto, semplicemente in sacchi, in containers? Se possibile dettagliare gli anni.
4. Quale era la tipologia dei sacchi? Se possibile dettagliare gli anni.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Bianchi C, Grandi G, Di Bonito L. Diffuse pleural mesothelioma in Trieste. A survey based on autopsy cases. Tumori. 1978;64(6):565-70.

Biava PM, et al. Epidemiologia del mesotelioma della pleura in provincia di Trieste: il ruolo dell'esposizione professionale all'amianto. Med Lav. 1983;74:260-65.

Biava PM, Ferri R, Spacal B et al. Cancro da lavoro a Trieste: il mesotelioma della pleura. Sapere. 1976;793:41-5.

D'Agostin F, De Michieli P, Chermaz C et al. Pleural and peritoneal mesotheliomas in the Friuli Venezia Giulia register: data analysis from 1995 to 2015 in Northeastern Italy. J Thor Dis. 2017;9(4):1032-45.

Gennaro V, Ugolini D, Viarengo P et al. Incidence of pleural mesothelioma in Liguria Region, Italy (1996-2002). Eur J Cancer. 2005;41(17):2709-14

Girardi P, Comiati V, Casotto V et al. A functional regression model for the retrospective assessment of asbestos exposure among Venetian dock workers. Environ Ecol Stat. 2024;31(2):463-484.

Greenberg M. The doctors and the dockers. *Am J Ind Med* 2004;45(6):573-81

Harington JS, McGlashan ND. South African asbestos: production, exports, and destination. 1959-1993. *Am J Ind Med*. 1998;33:321-6.

Nemo A, Boccuzzi AM, Silvestri S. Importazione di amianto in Italia: il passaggio nel porto di Livorno dal 1957 al 1995. *Epidemiol Prev*. 2009;33(1-2):59-64.

Silvestri S, Nemo A. Ricostruzione dell'esposizione pregressa ad amianto dei lavoratori portuali di Livorno. *Med Lav*. 2014;105,3:187-96.

Stossel HG, Dalquen P, Carstens U. Pleural mesotheliomas in dockers. *Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed*. 1972; 116(1): 41-5.

Williams PR, Phelka AD, Pausterbach DJ. A review of historical exposures to asbestos among skilled craftsmen (1940-2006). *J Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 2007; 10(5):319-77.

UFFICI PUBBLICI

L'esposizione a fibre di amianto da parte dei lavoratori appartenenti a tutti i comparti di questo settore è piuttosto limitata e riferibile in massima parte a particolarissime situazioni, molte delle quali sono riconducibile alla presenza di MCA all'interno dei locali in cui questi lavoratori svolgevano la propria attività. Pertanto, si fa riferimento in particolare a MCA facenti parte della struttura edile, caratteristica comune a moltissimi altri settori (si rimanda al capitolo "Costruzioni").

La presenza di MCA non implica necessariamente un'esposizione diretta degli occupanti. Il rischio dipende dalla possibilità che le fibre di amianto vengano rilasciate nell'aria. Se i MCA sono mantenuti e conservati correttamente e non subiscono danneggiamenti meccanici, il rischio di rilascio di fibre è minimo. Tuttavia, se i materiali sono danneggiati o deteriorati, movimenti strutturali, vibrazioni o flussi d'aria possono causare il rilascio di fibre di amianto nell'ambiente circostante. Questo fenomeno può verificarsi anche con materiali che sembrano in buone condizioni ma sono altamente friabili, con una bassa coesione tra le fibre.

Di seguito sono elencate le 4 principali categorie di MCA che si trovano comunemente negli edifici:

1. Materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola (floccati).

L'amianto è il componente principale di un intonaco che svolge essenzialmente funzioni di protezione antincendio o di isolamento termoacustico o di anticondensa. L'applicazione più comune si ritrova negli edifici prefabbricati a struttura portante metallica costruiti in Italia negli anni Sessanta e Settanta. Generalmente l'amianto applicato a spruzzo è utilizzato per rivestire soffitti o elementi strutturali, che si trovano al di sopra di controsoffittature; meno frequentemente pareti. Per il rivestimento di superfici sono state generalmente impiegate miscele di fibre di amianto con leganti di varia natura che si presentano, a seconda della natura del legante e della percentuale di fibre, come un materiale spugnoso o lanuginoso, estremamente soffice e friabile, anche piuttosto spesso, oppure come un materiale dall'aspetto più compatto, di consistenza variabile e resistente come il calcestruzzo, di spessore in genere non superiore a 1-2 cm. Raramente si trovano vernici contenenti amianto.

2. Rivestimenti isolanti di tubi e caldaie.

Materiali isolanti contenenti amianto si trovano più frequentemente nei rivestimenti di tubazioni, caldaie, serbatoi per aria o liquidi ad elevata temperatura, in particolare per il trasporto del vapore. Si tratta di un'applicazione molto diffusa negli impianti industriali, ma facilmente riscontrabile anche negli impianti di riscaldamento degli edifici civili e commerciali. In genere il materiale è costituito da un impasto di tipo gessoso contenente amianto miscelato con silicato di calcio o carbonato di magnesio, oppure di feltri, nastri, tele o cartoni di amianto. L'amianto è generalmente ricoperto con un rivestimento protettivo di tipo cementizio o di lamiera, di stoffa o nastro telato. Quando tale

rivestimento si presenta integro non esiste alcun pericolo di rilascio spontaneo di fibre.

3. **Manufatti prefabbricati in CA.** Costituiscono i materiali edili contenenti amianto di gran lunga più diffusi. Possono essere divisi in due grandi gruppi. Il primo comprende lastre piane e ondulate per coperture, lastre per rivestimenti esterni ed interni (pareti prefabbricate, rivestimenti verticali, controsoffittature) ed una varietà di elementi destinati al drenaggio di piogge o al convogliamento di fumi (canne fumarie, comignoli, grondaie, pluviali, ecc.) Il secondo è costituito da condotte per il trasporto di acque a vari regimi di pressione, serbatoi, vasi di espansione, ecc.
4. **Altri materiali**, in particolare pannelli (cartoni), manufatti in matrice resinoide (vinil-amianto) e prodotti tessili (guarnizioni).

Ai fini del rilascio di fibre la caratteristica più importante di un MCA è la sua friabilità. Il d.m. 06/09/1994, relativo all'amianto negli edifici, definisce friabili "i materiali che possono essere facilmente sbriciolati o ridotti in polvere con la semplice pressione manuale", mentre sono considerati compatti "i materiali duri che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere solo con l'impiego di attrezzi meccanici". La friabilità dipende dalla tipologia della matrice. I materiali in matrice cementizia sono duri e compatti e rilasciano fibre con estrema difficoltà; viceversa, i materiali applicati a spruzzo sono estremamente friabili e quindi di gran lunga più pericolosi. Nella tabella 1 del d.m. 06/09/1994 sono riportate le caratteristiche di friabilità dei più comuni materiali contenenti amianto.

Da quanto sopra esposto si deduce che la raccolta dell'esposizione ad amianto va indagata dettagliatamente, perché la sola presenza di MCA non implica esposizione. Nel comparto bancario è stato segnalato l'utilizzo di MCA sotto forma di pannelli con funzione antincendio nelle intercapedini delle casseforti, la cui eventuale esposizione era solo a carico di coloro che avrebbero dovuto farvi manutenzione.

Negli uffici postali è stato segnalato l'utilizzo di sacchi di juta riciclati per il trasporto della posta (si rimanda al capitolo "Tessile non amianto").

DOMANDE IMPORTANTI

1. Nel caso di presenza di MCA nella struttura edile in cui lavorava quale era il grado di manutenzione e conservazione di questi materiali?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Bowen J, Davies L, Burdett GJ et al. Managing Asbestos-Containing Materials in the Built Environment: Report of a Health and Safety Executive and Government Office for Science Workshop. Ann Work Expo Health. 2017; 1;61(1):16-21.

Bruno MR, Campopiano A, Olori A et al. Airborne Asbestos Fiber Concentration in Buildings: Surveys Carried Out in Latium (Central Italy). *Minerals*. 2023, 13, 233. <https://doi.org/10.3390/min13020233>.

Burdett GJ, Jaffrey AMT, Rood AP. Airborne Asbestos Fibre Levels in Buildings: A Summary of UK Measurements. In *Proceedings of the WHO/IARC Symposium on Mineral Fibres in the Non-Occupational Environment*, Lyon, France, 8–10 September 1987; p. 227.

Ganor E, Fischbein A, Brenner S et al. Extreme airborne asbestos concentrations in a public building. *Br J Ind Med*. 1992;49(7):486-8.

Gaensler EA. Asbestos exposure in buildings. *Clin Chest Med*. 1992;13(2):231-42.

Whysner J, Covello VT, Kuschner M et al. Asbestos in the air of public buildings: a public health risk? *Prev Med*. 1994 ;23(1):119-25.

VETRO E CERAMICHE

L'industria del vetro ha fatto largo uso di MCA. In particolare, MCA sono stati utilizzati nella **coibentazione di forni** (pannelli, cartoni, baderne, malte cementizie), nella copertura di parti metalliche per la protezione termica dei manufatti durante il trasporto lungo le linee o con funzione paracolpi nei carrelli (nastri, corde, teli) nella produzione di vetro piano, cavo, e nelle vetrerie artistiche.

I forni a bacino sono quelli che avevano la coibentazione in MCA, trattasi di impianti simili ai forni a crogiolo (camere di fusioni funzionanti con aria preriscaldata dalla base con combustibile); da un punto di vista strutturale i forni a bacino sono più simili ai forni tradizionali a forma quadrangolare. Sono impianti che funzionano in discontinuo e possono essere caricati con diverse quantità di miscele vetrificabili a seconda dei livelli di produzione giornaliera.

Nella produzione di lastre di vetro, i rulli dei macchinari di tiraggio del vetro in uscita dai forni di fusione potevano essere rivestiti da rondelle in cartone amianto pressate, che dovevano essere frequentemente sostituite una volta deteriorate. Inoltre, veniva usato un impasto di fibre di amianto ed acqua per sigillare i pannelli di chiusura posti ai lati dei macchinari di tiraggio.

Anche l'industria del vetro cavo meccanico, così chiamato per distinguerlo dal vetro cavo artistico, ha utilizzato tessuti in MCA per il rivestimento delle parti di macchine che potevano entrare in contatto con il manufatto appena formato e quindi che si trovava ad una temperatura tale che qualsiasi contatto con materiali conducenti il calore ne avrebbe provocato il rapido raffreddamento e, quindi, la rottura. Questi tessuti in MCA avevano la funzione di termoisolante, pertanto venivano interposti tra le parti metalliche ed i manufatti di vetro.

Nelle **vetrerie** (vetro piano, vetro cavo e vetrerie artistiche) i lavoratori utilizzavano abitualmente tessuti di amianto per rivestire gli utensili e proteggere il corpo dagli schizzi e dal calore. Cartoni di amianto potevano essere usati come piani di appoggio. Anche gli spingitoi che servono per spostare automaticamente i manufatti da una macchina al nastro trasportatore e viceversa, erano rivestiti di tessuti in MCA che periodicamente venivano sostituiti, generalmente nelle officine aziendali.

Le guide ad imbuto utilizzate per indirizzare la goccia di vetro fuso nello stampo erano realizzate in syndanio. La composizione del syndanio per questo utilizzo era di circa il 40% di crisotilo e cemento, che lo faceva diventare un materiale molto duro e compatto: l'esposizione avveniva durante la preparazione degli imbusti mediante tornitura e rifinitura manuale.

Nelle vetrerie artistiche l'amianto veniva utilizzato per ricoprire le superfici e gli utensili che dovevano venire in contatto con i pezzi incandescenti: teli e cartoni in amianto erano utilizzati per ricoprire le superfici (piani di appoggio, palette per il trasporto dei pezzi, nastri trasportatori, ecc.) e nastri, corde o filotti per fasciare pinze, forcine ed altri utensili. Si trattava quasi esclusivamente di amianto crisotilo. L'usura era elevata

e la sostituzione dei materiali isolanti sugli utensili doveva avvenire frequentemente, talvolta anche giornalmente. La sfasciatura e fasciatura degli utensili, nonché la preparazione e sostituzione dei piani di appoggio, venivano spesso effettuate dagli stessi addetti del reparto formatura, e in alcune aziende queste operazioni potevano essere affidate agli addetti dell'officina. Il nastro trasportatore, a volte presente per trasportare i pezzi dalla formatura al forno di tempera, poteva essere ricoperto con tela di amianto. Infine, materiali come tele, nastri o corde erano usati come tende per schermare l'imbocco e l'uscita del forno di tempera, nonché come copertura del fondo del forno stesso, dove poggiavano i pezzi. Anche le protezioni individuali contro il calore erano realizzate con gli stessi materiali. Nella produzione di perle in vetro (tipica veneziana) è stato riscontrato l'uso di secchi contenenti amianto grezzo in cui far cadere le perle in modo da raffreddarle lentamente. Allo stesso scopo si utilizzava un piano di appoggio costituito da minerale grezzo.

Nel comparto **ceramica** le coibentazioni in MCA erano presenti nei forni di cottura di laterizi e ceramiche, sotto forma di baderne applicate alle porte dei forni a tunnel, come isolante all'interno dei forni e come cordoni paracolpi dei carrelli di cottura dei pezzi. Per lo scarico dei pezzi ancora caldi erano in uso grembiuli e guanti in tessuti contenenti amianto.

Nel comparto ceramica artistica erano in uso le medesime guarnizioni per le chiusure dei forni di cottura. Erano utilizzati vassoi di appoggio di lastre in cemento-amianto, sui cui venivano posti i pezzi per le diverse fasi della lavorazione, e che potevano venire raschiate e lavate manualmente. Vi sono notizie in cui lastre di CA potevano essere utilizzate per costruire contenitori dove veniva inserito il modello e versato il gesso. Le lastre in CA venivano spezzate, e rifinite con strumenti meccanici.

I feldspati rappresentano la materia prima di base per la produzione della ceramica. A seconda del sito di estrazione possono contenere percentuali diverse di fibre di amianto (generalmente non superiore al 2% in peso), specialmente nella varietà mineralogica dell'anfibolo tremolite (si rimanda al capitolo "Estrattivo, cave e miniere"). Relativamente alla possibile esposizione a fibre di amianto degli addetti alle varie fasi lavorative, dovuto alla contaminazione di amianto dei feldspati, sono disponibili pochi dati, ma significativi, che confermano un rischio rilevante concernente la possibilità di essere esposti a fibre di amianto per tutti gli addetti allo scavo.

In Italia è stata rilevata la presenza di fibre di tremolite nelle rocce feldspatiche del giacimento estrattivo di Orani (NU).

Le mansioni che nel tempo sono state maggiormente coinvolte nell'esposizioni ad amianto sono: soffiatori, modellatori, tagliatori, molatori e levigatori di vetro; conduttori di forni e altri impianti per la lavorazione del vetro; addetti alle fornaci di mattoni; pittori e decoratori su vetro e ceramica; vasai e assimilati (prodotti in ceramica e abrasivi).

DOMANDE IMPORTANTI

1. Erano presenti all'interno dell'azienda forni a bacino? Se sì, ricorda con quali materiali fossero coibentati ed il colore del coibente?
2. Ha effettuato una manutenzione periodica su questi forni? Se sì, la manutenzione in cosa consisteva? Quale attrezzatura veniva utilizzata per effettuare le operazioni di manutenzione?
3. Ogni quanto veniva sostituito il rivestimento degli spingitori automatici nel caso fossero in MCA?
4. Utilizzava tessuti per avvolgere utensili da lavoro, cartoni o lastre ignifughe come piani di appoggio? Se sì, di quale materiale erano costituiti? Con quale frequenza venivano sostituiti?
5. Come venivano fatte raffreddare le perle in vetro?
6. In quali miniere di feldspati ha lavorato?

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ARPAT. Industria del vetro e del cristallo lavorati a mano - Profili di rischi e soluzioni CEDIF. 3 1997.

Bartoli D, Giusti S, Farina GA. L'amianto nelle vetrerie dell'area vasta centro. Azienda USL n. 11 Empoli.

Capacci F, Rossi O. Le esposizioni a cancerogeni nelle ditte Saivo, e Borma. Presentazione al Seminario "Le coorti toscane dell'amianto", Firenze 26 maggio 2016.

Cavariani F. Nota su tremolite materiali cava Orani (Nu), agosto 2017.

Cavariani F. Asbestos contamination in feldspar extraction sites: a failure of prevention. Ann Ist Super Sanità. 2016; 52(1): 6-8.

Chellini E, Martini A. Le coorti toscane dei lavoratori dell'industria del vetro. Presentazione al Seminario "Le coorti toscane dell'amianto". Firenze 26 maggio 2016

Conferenza Regionale Amianto 2005. L'amianto nelle vetrerie dell'Area Vasta Centro. Atti della Conferenza Regionale Amianto 2005. Pistoia.

Mensi C, Garberi A, Sieno C et al. Letter to the editor Porcelain Factory. J Formos Med Assoc. 2010;109(5):389.

Pirastu R, Bartoli D, Battista G et al. Cancer mortality of art glass workers in Tuscany, Italy. Scand J Work Environ Health. 1998;24(5):386-91.

ESPOSIZIONI NON PROFESSIONALI

Le esposizioni classificate come non professionali a fibre di amianto sono quelle che si manifestano al di fuori dell'ambiente lavorativo. Questo ambito include principalmente le esposizioni ambientali, legate alla presenza naturale di amianto o a dispersione antropiche, cioè dovute alla presenza di siti industriali, e le esposizioni familiari, dovute prevalentemente alla coabitazione con lavoratori esposti professionalmente a questa fibra. Meno frequenti, ma pur sempre possibili, vi sono anche le esposizioni dovute all'uso di MCA nelle abitazioni oppure quelle legate ad attività di tipo hobbistico.

Queste tipologie di esposizione sono state studiate nel tempo e sono documentate in diversi studi in letteratura. Ne sono un esempio i primi studi condotti sulla miniera di crocidolite in Sud Africa (nel 1960) in cui su 33 casi di mesotelioma, collegati all'attività mineraria, 14 non avevano avuto esposizioni professionali, ma avevano vissuto in prossimità delle miniere, degli impianti di macinazione del minerale o delle strade lungo cui il minerale veniva trasportato. Inoltre, si ricorda il primo studio caso-controllo condotto presso lo stabilimento della Cape Asbestos di Londra (nel 1965) nel quale fu possibile recuperare la storia di esposizione per 76 casi e altrettanti controlli. Risultarono esposizioni lavorative in 31 casi contro 6 controlli, mentre vi era stata convivenza con un lavoratore esposto in 9 casi (7 donne e 2 uomini) contro 1 controllo. Per le conviventi, già allora era segnalata la circostanza di esposizione legata al lavaggio degli abiti da lavoro dei mariti. Tra i restanti 36 casi, 11 avevano vissuto a meno di mezzo miglio di distanza dallo stabilimento della Cape Asbestos, contro 5 dei 62 controlli privi di altre esposizioni.

Questi studi pionieristici hanno identificato due delle tre principali modalità di esposizione non professionale significative per il rischio di mesotelioma: l'esposizione familiare e l'esposizione ambientale. La terza modalità, l'uso di materiali contenenti amianto al di fuori dell'ambiente di lavoro, emergerà più chiaramente in studi successivi. Le esposizioni definite familiari, secondo le LLGG ReNaM, sono quelle fortemente legate alla convivenza con un lavoratore esposto professionalmente all'amianto. Una delle operazioni che maggiormente ha contribuito all'esposizione dei familiari o dei conviventi è la pulizia degli abiti da lavoro. Tra gli studi più rilevanti che documentano questa modalità di esposizione vi è lo studio di coorte condotto sulle mogli dei lavoratori dello stabilimento Eternit di Casale Monferrato che ha mostrato un'incidenza di mesotelioma pleurico particolarmente elevata. Dalle interviste effettuate è risultato che la fonte di massima esposizione è rappresentata dalla pulizia delle tute da lavoro dei mariti, che venivano spazzolate quotidianamente, e lavate una o due volte alla settimana.

L'ambiente abitativo poteva inoltre essere contaminato dall'amianto trasportato sulla stessa persona del lavoratore, sui capelli ad esempio, o anche su materiali contenenti amianto portati a casa dal lavoro, quali i prodotti di scarto o i sacchi di iuta. Una volta contaminate le superfici interne delle abitazioni, anche le semplici operazioni

quotidiane come spazzare i pavimenti o spolverare i mobili possono determinare esposizioni a concentrazioni sorprendentemente elevate di fibre respirabili.

Le esposizioni ambientali sono principalmente dovute alla vicinanza della residenza a fonti espositive di natura antropica o naturale. Le più evidenti sono quelle dovute alla prossimità di siti industriali che hanno lavorato l'amianto come materia prima, ed hanno contribuito a diffondere il rischio nella popolazione. Molte sono le industrie che in passato hanno utilizzato amianto in fibra libera, ma alcune hanno contribuito maggiormente all'esportazione del rischio fuori dalle mura produttive (ad esempio l'industria del cemento amianto ha generato molti casi classificati come ambientali). Questo fenomeno è in parte dovuto al ciclo di lavorazione e in parte alle scelte di contenimento delle stesse nei confronti dell'ambiente esterno.

Alcuni studi condotti sulla popolazione di Casale Monferrato hanno mostrato che il rischio decresce all'aumentare della distanza tra la residenza principale del soggetto esposto e lo stabilimento di produzione di cemento-amianto. Successive analisi spaziali hanno evidenziato come tale rischio decresce progressivamente fino ad una distanza massima di 10 km dallo stabilimento. La distanza varia in base a diversi parametri, tra cui i più importanti risultano l'aver lavorato amianto in fibra libera, le quantità di amianto lavorate e le pratiche adottate dalle singole aziende per il contenimento dell'inquinamento esterno agli impianti produttivi.

Anche le vie di trasporto, come strade e linee ferroviarie utilizzate per il trasporto del minerale grezzo e in misura minore dei prodotti finiti, sono state identificate come fonti di esposizione. Infine, gli scarichi industriali non pretrattati, come le acque di processo e quelle di dilavamento possono veicolare la contaminazione a distanza, con successivo risollevarsi delle fibre. Ne è un esempio la spiaggia lungo il Po a Casale Monferrato creata dall'accumulo dei sedimenti nelle acque reflue della Eternit. Altre attività produttive che hanno causato mesoteliomi classificati come ambientali sono i grandi impianti dell'industria siderurgica, il settore estrattivo proprio relativamente alla materia prima escavata, la cantieristica navale e la filiera dell'industria ferroviaria a partire dalla produzione all'utilizzazione della sua rete. Questi settori, come riportato nell'ultimo rapporto ReNaM, hanno comunque reso un numero di casi classificati come ambientali in un numero nettamente inferiore rispetto all'industria del cemento amianto.

Vi sono poi alcuni siti naturali contaminati da fibre di amianto meno noti che non sono stati oggetto di escavazione o di lavorazioni di natura antropica. Questi si differenziano da quelli già esaminati nei capitoli sulle esposizioni professionali, che sono invece caratterizzati proprio dall'estrazione diretta di amianto o di altre rocce contaminate da amianto (ad esempio feldspati, talco o pietre verdi).

In molte regioni d'Italia, si è proceduto a una mappatura di questi siti principalmente per rendere nota questa contaminazione ed evitare un'ulteriore fonte di esposizione professionale ai soggetti che potrebbero entrare in contatto con questo materiale. Tra le regioni interessate si segnalano la Valle d'Aosta, la Calabria e la Basilicata (area del Pollino), in cui è nota la presenza di siti naturali contaminati da fibre di amianto

che non sono mai stati aggrediti meccanicamente con opere di escavazione. Rimane tuttavia da determinare se tali siti possano effettivamente rappresentare un rischio per i residenti delle aree adiacenti, valutando per ciascun sito la natura della roccia e la concentrazione di fibra di amianto, unitamente alla probabilità di dispersione delle fibre nell'aerosol, e svolgendo un'indagine approfondita sull'intera storia residenziale del caso di mesotelioma in esame.

FLUOROEDENITE

Un approfondimento specifico merita la questione della fluoroedenite, minerale anfibolico responsabile di numerosi casi di mesotelioma.

Questa fibra, scoperta e formalmente caratterizzata a Biancavilla, in provincia di Catania, ha determinato l'inserimento di quest'area tra i Siti di Interesse Nazionale (SIN) per la bonifica nel 2001.

Nei primi anni Novanta l'Istituto Superiore di Sanità ha osservato un eccesso di casi di mesotelioma pleurico in assenza di specifiche esposizioni lavorative note. Una successiva indagine epidemiologica ha confermato un'incidenza di mesoteliomi pleurici nei residenti a Biancavilla superiore all'atteso, con uno specifico rapporto uomo/donna, a testimonianza che l'esposizione ha agito in modo trasversale sull'intera popolazione residente, indipendentemente dal sesso o dall'occupazione.

La roccia, di origine lavica, con le inclusioni di fluoroedenite, si caratterizza dall'elevata friabilità ed è stata estratta da una cava del vicino Monte Calvario. Per decenni è stata svolta una intensa attività estrattiva del materiale, principalmente utilizzato per la realizzazione dei sottofondi stradali e nelle costruzioni. L'attività di estrazione, di trasformazione e di posa del materiale ha determinato oltre che la caratteristica esposizione di tipo ambientale, da parte della popolazione residente, anche una esposizione di tipo lavorativa, negli impiegati del settore delle costruzioni, delle infrastrutture ed estrattiva e nei loro familiari. Un ulteriore motivo di esposizione ambientale nella popolazione generale è costituito dalla presenza del materiale all'interno dei manufatti cementizi che, nel corso degli anni, hanno subito possibili rimanipolazioni causando nuove occasioni espositive.

Con l'implementazione della sorveglianza epidemiologica a livello regionale è stato strutturato un sistema di monitoraggio specifico in questa area, confermando la rilevanza dell'impatto espositivo della fluoroedenite nei residenti.

Le evidenze derivanti dalle indagini locali sono state ulteriormente confermate e corroborate dai risultati derivanti dal Progetto SENTIERI un sistema di sorveglianza epidemiologica rivolto alle popolazioni residenti nei SIN italiani. Le indagini epidemiologiche hanno altresì evidenziato come a differenza dei siti industriali, dove il rischio si distribuisce in funzione della distanza da una fonte d'esposizione puntuale, a Biancavilla il rischio è distribuito in modo omogeneo su tutto il centro urbano, essendo ampiamente contaminato. Sulla base delle evidenze disponibili e in risposta

al bisogno di salute espresso dalla popolazione, le istituzioni hanno avviato specifici programmi di intervento che hanno impegnato sia le istituzioni di sanità pubblica sia le istituzioni ambientali. È stato pertanto istituzionalizzato uno specifico programma di interventi sanitari per la presa in carico dei problemi di salute rilevanti nei residenti ed è stato avviato uno specifico programma di riduzione dell'esposizione e di bonifica del territorio. Entrambi i programmi sono stati caratterizzati dal coinvolgimento della popolazione nei processi di studio, di presa in carico e di bonifica, sottolineando l'importanza della partecipazione attiva dei cittadini, utile per la gestione del rischio e l'adozione delle misure sanitarie ed ambientali. Le misure adottate per il contenimento dell'impatto sulla salute e la riduzione dell'esposizione hanno incluso la sospensione dell'attività estrattiva del materiale lavico, la chiusura della cava, con interventi di asfaltatura delle strade e la mitigazione della sospensione delle polveri. Inoltre, è stato predisposto un programma di sorveglianza sanitaria attiva, atteso che l'esposizione pregressa, essendo estesa e non professionale, richiede ancora oggi una specifica attenzione e un costante monitoraggio degli esiti di salute per via della lunga latenza delle patologie asbesto-correlate.

Un ultimo capitolo riguarda le esposizioni non professionali che avvengono durante lo svolgimento di attività svolte nel tempo libero.

Questa categoria è molto eterogenea ed è spesso difficile identificare le esposizioni senza il particolare ricordo del soggetto.

Sono state riscontrate nel tempo esposizioni riconducibili a:

- **Manipolazione di materiali contenenti amianto ad uso domestico**, tra cui guanti da forno in tessuto di amianto, pezze di appoggio in tessuto di amianto per il ferro da stiro, pannelli in cartone di amianto dietro le stufe o dietro i fornelli.
- **Costruzione/Manutenzione domestica**: Interventi particolarmente impattanti su coperture in CA, realizzate con mezzi meccanici ad alta rotazione per tagliare a misura le lastre o anche canaline e discendenti in CA, riparazioni di parte di impianti termici o idrici con guarnizioni in tessuto di amianto come corde, nastri o filotti o cartoni in fibra di amianto pressato, ed infine manutenzione dei ferodi di freni e frizioni di autoveicoli.
- **Attività ricreative**: Modellismo, attraverso l'uso di stucchi con aggiunta di amianto in fibra libera, uso di pasta modellante, DAS, prima in polvere e poi in panetti (si veda il capitolo "Istruzione" per le modalità di uso e i periodi relativi a questo utilizzo).
- **Utilizzo di scarti industriali**. Tra i più famosi l'uso del "polverino", uno scarto della tornitura delle tubazioni che era regalato alla popolazione dalla direzione dello stabilimento Eternit di Casale Monferrato. Tale materiale veniva usato per l'isolamento termico di soffitte o sottotetti oppure mescolato con cemento per la realizzazione di pavimentazione di cortili e vialetti.
- **Frammenti di scarto** di lastre e tubazioni imperfette, ridotte in piccoli frammenti, della dimensione di pietruzze, sono state usate in sostituzione della ghiaia per riempire buche o pavimentare cortili privati.

- **Frequentazione non sporadica di ambienti contaminati** tra cui quelli sopra descritti, cioè relativi ad abitazioni di parenti in cui erano presenti MCA o vi erano persone che per motivi prettamente professionali erano a contatto con fibra di amianto. Frequentazione di scuole, oratori, spazi aperti, come campi da gioco, o le spiagge contaminate da scarichi industriali (Bari, Casale Monferrato), piazzali industriali abbandonati usati come parcheggio (Capamianto a Torino, Eternit a Cavagnolo).

Importante ricordare che queste contaminazioni sono molto peculiari di alcune aree in cui vi è stata una dispersione significativa di amianto e non possono essere generalizzate ad altre aree dove pur essendovi stabilimenti simili la contaminazione era ridotta o assente.

La complessità delle esposizioni non professionali richiede metodi di valutazione molto accurati per cui la raccolta dell'anamnesi lavorativa e di vita del soggetto in questo caso è ancora più di fondamentale importanza.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Avataneo C, Petriglieri JR, Capella S et al. Chrysotile asbestos migration in air from contaminated water: An experimental simulation J Hazard Mater. 2022;424(Pt C):127528.

Barbieri PG, Somigliana A, Chen Y et al. Lung Asbestos Fibre Burden and Pleural Mesothelioma in Women with Non-occupational Exposure. Ann Work Expo Health. 2020;64(3):297-310.

Barbieri PG, Calisti R, Calabresi C. Mesoteliomi maligni della pleura da esposizione ambientale ad amianto in Italia. Ep & Prev. 2021;45(4):289-295.

Broggi G, Massimino M, Failla M et al. Concordance between CDKN2A homozygous deletion and MTAP immunohistochemical loss in fluoroedenite-induced pleural mesothelioma: An immunohistochemical and molecular study on a single-institution series. Pathol Res Pract. 2024;259:155350.

Bruno C, Di Stefano R, Ricceri V et al. Fluoro-edenite non-neoplastic diseases in Biancavilla (Sicily, Italy): pleural plaques and/or pneumoconiosis? Ann ISS. 2023;59(3):187-193.

Capra Marzani M. Il Mesotelioma Maligno della Pleura nell'area di Casale Monferrato nel decennio 1973-1982. Università degli Studi di Pavia, Scuola di Specializzazione in Medicina Interna, aa 1982-1983.

Comba P, Bruno C, Pasetto R. Indicazioni di sanità pubblica in aree con contaminazione naturale da fibre asbestiformi G Ital Med Lav Ergon. 2003;25(3):405-7.

Comba P, Gianfagna A, Paoletti L. Pleural mesothelioma cases in Biancavilla are related to a new fluoro-edenite fibrous amphibole. Arch Environ Health. 2003;58(4):229-32.

Comba P, Scondotto S, Musmeci L. The fibres with fluoro-edenitic composition in Biancavilla (Sicily, Italy): health impact and clues for environmental remediation. Ann ISS. 2014;50(2):108-10.

Dalsgaard SB, Würtz ET, Hansen J et al. Environmental asbestos exposure in childhood and risk of mesothelioma later in life: a long-term follow-up register-based cohort study. Occup Environ Med 2019;76(6):407-413.

Donelli G, Marsili D, Comba P. Le problematiche scientifico-sanitarie correlate all'amianto: l'attività dell'Istituto Superiore di Sanità negli anni 1980-2012. ISS Quaderno 9, 2012.

Fazzo L, Minelli G, Bruno C et al. Early mortality from malignant mesothelioma in Italy as a proxy of environmental exposure to asbestos in children. Ann ISS. 2020;56(4):478-486.

Fazzo L, De Santis M et al. Rapporto ISTISAN 2024/18. Impatto dell'amianto sulla mortalità. Italia 2010 – 2020.

Greenberg M. Biological effects of asbestos: New York Academy of Sciences 1964. Am J Ind Med 2003;43(5):543-52.

Hansen J, De Klerk NH, Musk AW et al. Environmental exposure to crocidolite and mesothelioma: exposure-response relationships. Am J Respir Crit Care Med. 1998;157(1):69-75.

Howel D, Arblaster L, Swinburne L et al. Routes of asbestos exposure and the development of mesothelioma in an English region. Occup Environ Med. 1997;54(6):403-9.

Kitamura Y, Zha L, Liu R et al. Association of mesothelioma deaths with neighborhood asbestos exposure due to a large-scale asbestos-cement plant. Cancer Sci. 2023;114(7):2973-2985.

Kurumatani N, Kumagai S. Mapping the risk of mesothelioma due to neighborhood asbestos exposure. Am J Respir Crit Care Med. 2008;178(6):624-9.

Magnani C, Terracini B, Bertolone GP et al. Mortalità per tumori e altre malattie del

sistema respiratorio tra i lavoratori del cemento-amianto a Casale Monferrato. Uno studio di coorte storico. *Med Lav.* 1987;78(6):441-53.

Magnani C, Terracini B, Ivaldi C et al. A cohort study on mortality among wives of workers in the asbestos cement industry in Casale Monferrato, Italy. *Br J Ind Med* 1993;50(9):779-84.

Magnani C, Agudo A, González CA et al. Multicentric study on malignant pleural mesothelioma and non-occupational exposure to asbestos. *Br J Cancer.* 2000;83(1):104-11.

Magnani C, Dalmaso P, Biggeri A et al. Increased risk of malignant mesothelioma of the pleura after residential or domestic exposure to asbestos: a case-control study in Casale Monferrato, Italy. *Environ Health Perspect.* 2001;109(9):915-9.

Mensi C, Riboldi L, De Matteis S et al. of effects of occupational, familial, and environmental exposure. *Environ Int* 2015;74:191-9.

Merler E, Somigliana A, Girardi P et al. Residual fibre lung burden among patients with pleural mesothelioma who have been occupationally exposed to asbestos. *Occup Environ Med.* 2017;74(3):218-227.

Musti M, Pollice A, Cavone D et al. The relationship between malignant mesothelioma and an asbestos cement plant environmental risk: a spatial case-control study in the city of Bari (Italy). *Int Arch Occup Environ Health.* 2009;82(4):489-97.

Newhouse ML, Thompson H. Mesothelioma of pleura and peritoneum following exposure to asbestos in the London area. *Br J Ind Med.* 1965;22(4):261-9.

Notiziario dell'Osservatorio Epidemiologico Regione Siciliana, numero monografico luglio 2005- pag118; numero monografico luglio 2008- pag 88; numero monografico gennaio 2013 – pag 75.

Orriols R, Tarrés J, Albertí-Casas C et al. Malignant asbestos-related disease in a population exposed to asbestos. *Am J Ind Med.* 2020;63(9):796-802.

Panou V, Vyberg M, Meristoudis C et al. Non-occupational exposure to asbestos is the main cause of malignant mesothelioma in women in North Jutland, Denmark. *Scand J Work Environ Health.* 2019;45(1):82-89.

Pirastu R, Ricci P, Comba P et al. Discussione e conclusioni del Progetto SENTIERI. *Ep & Prev.* 2014;38(2 Suppl 1):125-33.

Ramos-Bonilla JP, Giraldo M, Marsili D et al. An Approach to Overcome the Limitations

of Surveillance of Asbestos Related Diseases in Low- and Middle-Income Countries: What We Learned from the Sibaté Study in Colombia. *Ann Glob Health*. 2023;89(1):64.

Rubino GF, Scansetti G, Donna A et al. Epidemiology of pleural mesothelioma in North-western Italy (Piedmont) *Br J Ind Med*. 1972;29(4):436-42.

Scarselli A, Marinaccio A, Iavicoli S. Ophiolitic outcrops, naturally occurring asbestos exposure and mortality risk from malignant mesothelioma in Calabria (Southern Italy). *Public Health*. 2021;195:57-60.

Tibaldi E, Gnudi F, Mandrioli D et al. Pathological characterization of lung fibrosis in Sprague-Dawley rats treated with fluoro-edenite fibres by intrapleural injection. *J Occup Med Toxicol*. 2024;19(1):45.

Wagner Jc, Sleggs Ca, Marchand P. Diffuse pleural mesothelioma and asbestos exposure in the North Western Cape Province. *Br J Ind Med*. 1960;17(4):260-71.

Zha L, Kitamura Y, Kitamura T et al. Population-based cohort study on health effects of asbestos exposure in Japan. *Cancer Sci*. 2019;110(3):1076-1084.

Zona A, Iavarone I, Buzzoni C. Malformazioni congenite-SENTIERI. Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento. V Rapporto. *Ep. & Prev*. 2019;43(2-3 Suppl 1):1-208.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Decreto del Presidente della Repubblica 30 giugno 1965, n. 1124

Testo unico delle disposizioni per l'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, pubblicato nella Gazzetta ufficiale n.257 del 13 ottobre 1965, Supplemento Ordinario.

Legge 27 dicembre 1975, n. 780

Norme concernenti la silicosi e l'asbestosi nonché la rivalutazione degli assegni continuativi mensili agli invalidi liquidati in capitale, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n.19 del 22 gennaio 1976.

Circolare del Ministero della Sanità n. 45 del 10 luglio 1986

Piano di interventi e misure tecniche per la individuazione ed eliminazione del rischio connesso all'impiego di materiali contenenti amianto in edifici scolastici e ospedalieri pubblici e privati, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 169 del 23 luglio 1986.

Decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277

Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212, pubblicato nella Gazzetta ufficiale n. 200 del 27 agosto 1991, Supplemento ordinario n. 53.

Legge 27 marzo 1992, n. 257

Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 87 del 13 aprile 1992, Supplemento Ordinario n. 64.

Decreto ministeriale 6 settembre 1994

Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 220 del 20 settembre 1994, Supplemento Ordinario n. 129.

Decreto del Ministero della Sanità 14 maggio 1996

Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992, n. 257, recante: Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 251 del 25 ottobre 1996, Supplemento ordinario n. 178.

Direttiva (UE) 2023/2668 del Parlamento europeo e del Consiglio

Del 22 novembre 2023, che modifica la direttiva 2009/148/CE sulla protezione dei lavoratori contro i rischi connessi con un'esposizione all'amianto durante il lavoro, pubblicata nella Gazzetta ufficiale dell'Unione europea, Serie L, del 30 novembre 2023 (disponibile al sito: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2023/2668/oj>).

Decreto del Ministero della Sanità 14 dicembre 2004

Divieto di installazione di materiali contenenti amianto intenzionalmente aggiunto, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 31 dell'8 febbraio 2005.

SEZIONE ALLEGATI

QUESTIONARIO SULLA STORIA DI LAVORO E SULLE ABITUDINI DI VITA

Centro operativo _____
Luogo dell'intervista _____
Data dell'intervista ____/____/____
Cognome e nome dell'intervistatore _____
Ente di appartenenza _____
Recapito telefonico _____

Tutte le domande si riferiscono a:

Cognome e nome _____
N. identificazione _____
Data di nascita ____/____/____ Sesso: ☐ M ☐ F
Luogo di nascita _____
Indirizzo di residenza _____
Comune di residenza _____
Domicilio (se diverso dalla residenza) _____
Telefono _____
Stato civile _____ Se sposato/convivente, da che anno _____
Titolo di studio (o ultima classe frequentata) _____

Dati del rispondente (se diverso dall'interessato)

Cognome e nome _____
Grado di parentela _____
Data di nascita ____/____/____ Sesso: ☐ M ☐ F
Indirizzo di residenza _____
Telefono _____

Se l'intervista non è stata effettuata, indicare il motivo

- | | |
|---|--|
| ☐ Impossibile da rintracciare | ☐ Impossibilità fisico-psichica |
| ☐ Deceduto, parenti non rintracciati | ☐ Deceduto, rifiuto dei parenti |
| ☐ Rifiuto | Data di decesso ____/____/____ |

SEZIONE A: ABITUDINI AL FUMO

A1. Fuma?

- ☐ Sì
- ☐ No
- ☐ Ha smesso
- ☐ Non so

A2. Cosa fuma/fumava? (*possibili più risposte*)

- ☐ Sigarette
- ☐ Sigari
- ☐ Pipa
- ☐ Non so

A3. Che tipologia di sigarette fumava?

- ☐ Con filtro
- ☐ Senza filtro
- ☐ In parte con filtro, in parte senza
- ☐ Non so

A4. A che età o in quale anno ha iniziato a fumare?

Età: _____ anno di inizio: _____ ☐ Non ricordo

A5. A che età o in quale anno ha smesso di fumare?

Età: _____ anno in cui ha smesso: _____ ☐ Non ricordo

A6. Quante sigarette fuma/fumava al giorno?

Numero: _____ ☐ Non ricordo

SEZIONE B: STORIA PROFESSIONALE

B1. Elencare tutti i lavori svolti, specificando periodi, nome dell'azienda e indirizzo della sede in cui lavorava, attività produttiva dell'azienda e del reparto, mansione. Elencare anche i lavori saltuari, stagionali, non regolarmente contrattualizzati, atipici ed il servizio militare, facendo attenzione a non lasciare buchi temporali. Inserire anche periodi di disoccupazione e lavoro casalingo.

Compilare una scheda specifica per ogni attività lavorativa svolta "Artigianato/Industria", "Edilizia", "Agricoltura", "Militare" (anche per il periodo relativo al servizio militare di leva)

N.	Inizio		Fine		Nome dell'azienda, sede e attività produttiva	Mansione
	Età	Anno	Età	Anno		

Nota: in caso di lavoro discontinuo o saltuario, indicare la durata complessiva.

N.	Inizio		Fine		Nome dell'azienda, sede e attività produttiva	Mansione
	Età	Anno	Età	Anno		

Nota: in caso di lavoro discontinuo o saltuario, indicare la durata complessiva.

B2. È a conoscenza di interventi di bonifica di materiali contenenti amianto (MCA) nelle aziende nelle quali ha lavorato?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Dettagliare:

B3. È eventualmente disponibile il Libretto di Lavoro e/o l'Estratto Contributivo?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

SEZIONE C: ESPOSIZIONE EXTRA-LAVORATIVA**C1. Storia lavorativa dei familiari e conviventi**

C1.1 Compilare la tabella con la storia lavorativa dei familiari/conviventi, limitatamente al periodo di convivenza con il soggetto in esame. Se un familiare ha svolto più lavori nello stesso periodo, compilare una riga distinta per ciascun lavoro.

Grado di parentela	Periodo di convivenza (dal ___ al ___)	Sommatoria descrizione del lavoro (attività dell'azienda e mansione)	Il lavoro comportava uso di amianto o di MCA?
Padre			
Madre			
Coniuge			
Altro			
Convivente			

Grado di parentela	Periodo di convivenza (dal ___ al ___)	Sommatoria descrizione del lavoro (attività dell'azienda e mansione)	Il lavoro comportava uso di amianto o di MCA?
Altro convivente			
Altro convivente			
Altro convivente			

C1.2 In caso di risposta affermativa alla domanda "Il lavoro comportava utilizzo di amianto o MCA?" (tabella C1.1) compilare la seguente scheda per ciascun congiunto/convivente:

Grado di parentela: _____

Cognome e nome: _____

Se deceduto, causa di morte: _____

Periodo di lavoro (dal ___ al ___)	Nome azienda e sede	Principali prodotti o servizi	Attività di reparto	Mansione e descrizione dell'attività svolta	Gli indumenti da lavoro venivano portati a casa?	Da chi venivano puliti gli indumenti da lavoro?

Grado di parentela: _____

Cognome e nome: _____

Se deceduto, causa di morte: _____

Periodo di lavoro (dal ___ al ___)	Nome azienda e sede	Principali prodotti o servizi	Attività di reparto	Mansione e descrizione dell'attività svolta	Gli indumenti da lavoro venivano portati a casa?	Da chi venivano puliti gli indumenti da lavoro?

C1.3 Qualcuna delle persone con cui ha convissuto, ha mai ricevuto l'indennizzo da parte dell'Inail per Malattia Professionale?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare chi, per quale malattia e quando ha ricevuto l'indennizzo:

C1.4 Qualcuna delle persone con cui ha convissuto, ha mai portato a casa MCA (ad esempio lastre, cartone, tessuti in amianto, ecc.)?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare il periodo e l'utilizzo che ne è stato fatto:

C2. Storia residenziale

C2.1 Elencare tutte le abitazioni in cui ha vissuto, comprese quelle temporanee abitate complessivamente per almeno 2 mesi (ad esempio case di vacanza, alloggi per studio o lavoro, roulotte, camper, ecc.).

Numero progressivo delle abitazioni dalla nascita alla diagnosi	Dal		Al		Nome comune e sigla provincia	Indirizzo	Tipo di abitazione (*)
	Età	Anno	Età	Anno			

(*) Tipi di abitazione: 1 = Rurale o Cascina; 2 = Casa unifamiliare o Villa; 3 = Condominio; 4 = Comunità (pensionati, caserme, collegi, RSA); 5 = Altro (specificare)

Numero progressivo delle abitazioni dalla nascita alla diagnosi	Dal		Al		Nome comune e sigla provincia	Indirizzo	Tipo di abitazione (*)
	Età	Anno	Età	Anno			

(*) Tipi di abitazione: 1 = Rurale o Cascina; 2 = Casa unifamiliare o Villa; 3 = Condominio; 4 = Comunità (pensionati, caserme, collegi, RSA); 5 = Altro (specificare)

C2.2 In alcune delle abitazioni sopra elencate erano presenti manufatti in cemento amianto (comignoli, canne fumarie, vasche/serbatoi per l'acqua, coperture orizzontali e/o verticali di pollai o legnaie, garage, ecc.)?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare in quale/i abitazione/i, il tipo di manufatto e descrivere eventuali operazioni di installazione, modifica, manutenzione o rimozione:

Chi ha effettuato gli interventi?

Era presente durante gli interventi sopra descritti?

☐ Sì ☐ No

Ha partecipato attivamente agli interventi sopra descritti?

☐ Sì ☐ No

C2.3 È a conoscenza di interventi di bonifica di MCA nelle abitazioni sopra elencate?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare i dettagli:

C2.4 Vicino alla sua abitazione (nel raggio di 500 metri) ricorda la presenza di:

	Nome azienda/ sito	Distanza da abitazione	Periodo
☐ Impianto chimico o petrolchimico			
☐ Impianto siderurgico o metallurgico			
☐ Centrale termoelettrica			
☐ Centrale geotermica			
☐ Porto commerciale			
☐ Cantiere navale			
☐ Impianto produzione di MCA (cemento-amianto, tessuti in amianto)			
☐ Cava o miniera (specificare la tipologia)			
☐ Linee ferroviarie			
☐ Costruzione o riparazione carrozze ferroviarie			
☐ Attività di commercio di MCA (ante 1992)			
☐ Affioramenti naturali noti di amianto			
☐ Arsenali militari			
☐ Altro (specificare)			

Se è stata selezionata almeno una voce nella tabella C2.4, specificare le circostanze, riferite agli impianti, strutture o siti sopra indicati, che si ritiene possano aver determinato un'esposizione ad amianto.

C2.5 È a conoscenza di interventi di bonifica di MCA nei luoghi sopra riportati?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare i dettagli:

C3. Storia scolastica**C3.1 Elencare le scuole di ogni ordine e grado frequentate**

Periodo	Nome della scuola e/o indirizzo	Città	Note

C3.2 Ricorda presenza e/o utilizzo di manufatti contenenti amianto (cemento-amianto utilizzato come pareti divisorie interne, pavimenti in vinil-amianto, prefabbricati in cemento-amianto) in ambito scolastico?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

C3.3 È a conoscenza di interventi di bonifica di MCA nelle strutture scolastiche da lei frequentate?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare i dettagli:

C4. Attività nel tempo libero e abitudini di vita

C4.1 Ha mai svolto attività nel tempo libero che comportassero l'uso di amianto o di MCA?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare quali (periodo e frequenza):

C4.2 Ha mai svolto, nel tempo libero, attività di riparazione o manutenzione tra quelle riportate di seguito?

Nota: per eventuali approfondimenti consultare il capitolo "Esposizioni non professionali" del Manuale Inail, dove sono descritti i principali utilizzi di amianto e MCA

Attività		Se sì, specificare
Lavori in muratura (concernenti ad es. canne fumarie, serbatoi e lastre cemento-amianto)?	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Riparazioni idrauliche/elettriche (sostituzione tubature, guarnizioni contenenti amianto)?	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Isolamento termico/manutenzione caldaia (utilizzo di guarnizioni, cartoni in amianto)?	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Riparazione auto o mezzi meccanici (manutenzione/sostituzione freni/frizioni contenenti amianto)?	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Riparazione piccoli elettrodomestici, ad esempio TV, radio, phon, ecc. (uso di cartone in amianto come isolante delle resistenze)?	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Altre riparazioni?	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	

C4.3 Ha mai usato attrezzi domestici presumibilmente in MCA, quali:

	Periodo (dal __ al __)	Descriverne caratteristiche e colore
☐ Guanti di protezione per il calore		
☐ Pannelli di protezione dal calore		
☐ Piano di appoggio per il ferro da stiro		
☐ Copriasse da stiro		
☐ Altro (specificare)		

C4.4 Ha mai usato la pasta modellante denominata DAS?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, in polvere o in panetti? ☐ In polvere ☐ In panetti

Periodo	Frequenza	Dettagli

C4.5 Ha mai usato stucchi per il modellismo?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Periodo	Frequenza	Dettagli

C4.6 Ha mai frequentato assiduamente locali di uso collettivo o mezzi di trasporto?

Tipologia	Periodo (dal __ al __)	Nome	Comune	Era abbonato?
☐ Cinema, teatri e sale da ballo				
☐ Impianti sportivi e piscine				
☐ Centri di incontro, oratori, bocciofile, ecc.				
☐ Treni, metro, bus, traghetto				
☐ Altro (specificare)				

C4.7 È a conoscenza di interventi di bonifica di MCA nelle strutture sopra riportate?

☐ Sì ☐ No

Se sì, specificare i dettagli:

C4.8 Ha mai usato talco cosmetico?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì:

Periodo	Frequenza	Dettagli (marca del talco)

C4.9 Ha mai svolto attività di volontariato (c/o Protezione Civile, Croce Rossa, ONG, ecc.) in zone di guerra o in aree colpite da calamità naturali?

☐ Sì ☐ No

In queste occasioni è venuto a contatto con manufatti in cemento-amianto?

☐ Sì ☐ No

Se sì, indicare le circostanze:

SEZIONE D: SALUTE

D1. È stato sottoposto per motivi diagnostici a radiazioni per una delle seguenti sedi?

Sede		Se sì, specificare la motivazione
Testa	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Torace	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Addome	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Rene, vescica, ureteri	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Colonna vertebrale	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	
Altre sedi (specificare)	☐ Sì ☐ No ☐ Non so	

D2. È mai stato sottoposto a trattamenti terapeutici con raggi X?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, compilare la tabella in caso di risposta affermativa.

Sede	Anno di inizio	Durata (in mesi)	Motivo

D3. Ha mai sofferto di importanti malattie dell'apparto respiratorio (tubercolosi, asma, ecc.)?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare:

D4. Ha mai subito importanti traumi del torace?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

D5. È titolare di rendita INAIL per Malattia Professionale?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, per quale malattia e da quando?

D6. Nella sua famiglia ci sono stati casi di patologia oncologica?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Compilare la tabella in caso di risposta affermativa.

Grado di parentela	Sede del tumore*	Anno della diagnosi

*In caso di diagnosi di mesotelioma, raccogliere i dati anagrafici del familiare:

SEZIONE E: ATTENDIBILITÀ DELLE RISPOSTE**E1. Completezza delle informazioni:**

☐ Scarsa ☐ Parziale ☐ Sufficiente ☐ Buona

E2. Atteggiamento nei confronti dell'intervista:

☐ Favorevole ☐ Con qualche riserva ☐ Negativo

E3. Motivazione a collaborare:

☐ Buona ☐ Discreta ☐ Bassa

E4. Stadio della malattia:

☐ Iniziale ☐ Avanzato ☐ Non applicabile (intervista a rispondente sostituto)

E5. Sarebbe disponibile a essere contattato per partecipare a un progetto di ricerca volto a valutare gli aspetti psicologici legati alla sua condizione?

☐ Sì ☐ No ☐ Non applicabile (intervista a rispondente sostituto)

E6. Esistono altri parenti o compagni di lavoro del soggetto (o dell'eventuale rispondente sostituto) che possano fornire informazioni più dettagliate su alcuni periodi?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, riportare, se possibile, nominativo, indirizzo e numero di telefono:

E7. Il paziente è stato informato circa la possibilità di presentare richiesta di indennizzo all'Inail?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Nota: informare il paziente (o l'eventuale rispondente sostituto) della possibilità di fare richiesta di indennizzo all'Inail per esposizione professionale o per esposizioni non professionale attraverso il Fondo Vittime.

E8. È stato redatto il Primo certificato di Malattia Professionale?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, indicare:

Data: ____ / ____ / ____

Medico certificatore (Dr./Dr.ssa, nome e cognome): _____

Note:

SEZIONE F: STORIA PROFESSIONALE**SCHEDA INDUSTRIA / ARTIGIANATO***(scheda da utilizzare per ogni periodo lavorativo svolto dal soggetto in questi settori)*

Scheda relativa all'impiego svolto presso l'azienda.....

Nel periodo.....

Indirizzo.....

N. totale di dipendenti.....

Azienda attiva ☐ chiusa ☐ non so ☐**F1. Tipo di produzione /prodotti finiti**

F2. Rapporto di lavoro:

- ☐ a tempo pieno
- ☐ a tempo parziale ore al giorno.....
- ☐ stagionale mesi nell'anno.....

F3. Descrizione generale dell'ambiente di lavoro nel suo complesso e tempo trascorso *(dimensioni, numero di reparti, suddivisione fisica dei locali, presenza di superfici finestate e se apribili, ecc..)*

F4. Descrizione del reparto in cui lavorava *(dimensioni locali, presenza finestre, presenza di impianti di aspirazione e loro tipologia: se condotte a pavimento, sul soffitto o lungo le tramezzature interne)*

- Dimensioni..... Numero di dipendenti
- Tipo dei macchinari e numero per ciascuna tipologia.

F5. Descriva la sua attività lavorativa, con particolare riferimento ai compiti più frequentemente svolti. Indicare anche le attrezzature utilizzate per l'eventuale pulizia finale della propria postazione di lavoro.

Macchine e materiale utilizzati

Anni di utilizzo.....

Eventuali lavori insoliti o particolari, frequenza e durata

F6. Tipo di attività eventualmente svolta da altri nelle vicinanze

F7. Ricorda la presenza di polveri, gas, vapori?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì specificare quale fosse la tipologia, da dove provenivano, e se può descriverne colore ed eventuale odore?

C'erano impianti di aspirazione funzionanti?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, di che tipo e dove erano posizionati?

Utilizzava dispositivi di protezione individuale (DPI) contro le polveri?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, di che tipo e in che periodo

Per quale lavoro utilizzava le suddette protezioni?

F8. Ricorda la presenza di fonti di calore?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare e indicare se vi entrava in contatto per motivi di lavoro

Utilizzava dispositivi di protezione individuale (DPI) contro il calore?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, di che tipo e in che periodo

Con quale materiale erano costruiti, se ne descriva anche il colore

Per quale lavoro utilizzava le suddette protezioni?

F9. Ricorda la presenza di tubazioni coibentate?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare:

- Con quale materiale, ne descriva almeno il colore..... ☐ Non so
- Cosa trasportavano?..... ☐ Non so
- Ha visto effettuare opere di manutenzione che comportavano rimozione del coibente? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so
- Come avvenivano queste operazioni di rimozione del coibente?
..... ☐ Non so
- Come e con che materiale avvenivano le eventuali operazioni di nuova coibentazione?..... ☐ Non so
- Chi effettuava la loro manutenzione?..... ☐ Non so
- Le pareti, i soffitti o le strutture metalliche erano rivestite da materiale isolante?
☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificarne almeno la tipologia ed il colore:

F10. Per il suo lavoro ha utilizzato o è entrato in contatto diretto con:

- | | |
|---|---|
| ■ Solventi | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Vernici | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Abrasivi | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Silice | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Cemento | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Cemento-Amianto/ <i>Eternit</i> | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Talco | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Fibre minerali artificiali (lana di vetro, di roccia, ecc.) | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Fibre tessili o tessuti | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Amianto in fibra libera/amiantite | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Altre tipologie di MCA | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Altro minerale fibroso | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Agenti fisici - radiazioni | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |
| ■ Altro specificare | ☐ Sì ☐ No ☐ Non so |

Se sì, descrivere la circostanza di esposizione alla sostanza

F11. Oltre alle mansioni già descritte svolgeva anche lavori di manutenzione?

☐ Sì ☐ No

Se sì, specificare (tipologia, frequenza, strumenti utilizzati)

SEZIONE G: STORIA PROFESSIONALE**SCHEDA AGRICOLTURA***(scheda da utilizzare per ogni periodo lavorativo svolto dal soggetto in questo settore)*

Scheda relativa all'impiego svolto presso l'azienda.....

Nel periodo.....

Indirizzo.....

N. totale di dipendenti.....

Azienda attiva ☐ chiusa ☐ non so ☐**G1. Descrizione del tipo di produzione e dell'ambiente in cui lavorava**

G2. Descrizione della mansione e dell'attività svolta

G3. Rapporto di lavoro: tempo pieno ☐ tempo parziale ☐ stagionale ☐
 Ore al giorno..... Mesi nell'anno.....

G4. Descrizione del reparto in caso di attività svolta in cantine, aziende vinicole o di altre bevande.

- Dimensioni.....
- Come definirebbe il locale dove lavorava abitualmente?
 - ☐ Impianto all'aperto ☐ Deposito/Magazzino
 - ☐ Cantina ☐ Ufficio
 - ☐ Laboratorio ☐ Altro (specificare).....
- Che tipo di bevanda veniva prodotta? (Tipi di vino, birra, distillati, bevande gassate, sciroppi, altro)
- È mai stato addetto alla filtrazione? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so
 Se sì, specificare per quanto tempo mediamente per ogni settimana:
 Dal Al

■ Quali filtri venivano utilizzati?

☐ Cellulosa ☐ Amianto ☐ Sacchi di tela ☐ Non so ☐ Altro (specificare)

.....

■ Procedeva personalmente alla realizzazione del filtro? con quali materiali?

.....

■ Erano presenti impianti di distillazione? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so**G5. Usava dispositivi di protezione individuale (DPI)?** ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, di che tipo

G6. Ricorda la presenza di centrali termiche/caldaie? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare:

■ Tipologia e posizione.....

■ Chi effettuava la manutenzione?.....

■ Si recava in questi locali (per fare cosa e per quanto tempo?)

G7. Ricorda la presenza di tubazioni coibentate? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare:

■ Con che materiale e cosa trasportavano.....

■ Chi effettuava la manutenzione?.....

■ Ha visto effettuare opere di manutenzione sulle coibentazioni?.....

G8. In azienda era presente un essiccatoio? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare:

.....

.....

.....

Faceva pulizia e/o manutenzione dell'essiccatoio? Descriva l'attività svolta

.....

.....

.....

G9. Ha mai usato sacchi di juta per insaccare cereali, olive o altri prodotti agricoli? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì specificare:

- Erano nuovi o riciclati?.....
- Se erano riciclati, si ricorda cosa c'era scritto sopra?

G10. Ha provveduto al montaggio di coperture o tettoie in eternit o ne ha sostituito alcune lastre, procedendo eventualmente al taglio, alla sagomatura o alla foratura? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, descrivere

G11. Ha riutilizzato le vecchie lastre in eternit per consolidare il terreno o per altri usi? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, descrivere

G12. Ha mai riparato mezzi meccanici (con particolare riferimento alla manutenzione e/o sostituzione di ferodi dei freni e delle frizioni)?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì specificare quali tipi di lavoro e su quali mezzi

SEZIONE H: STORIA PROFESSIONALE**SCHEDA EDILIZIA***(scheda da utilizzare per ogni periodo lavorativo svolto dal soggetto in questo settore)*

Scheda relativa all'impiego svolto presso l'azienda.....

Nel periodo.....

Indirizzo.....

N. totale di dipendenti.....

Azienda attiva ☐ chiusa ☐ non so ☐**H1. Rapporto di lavoro:** tempo pieno ☐ tempo parziale ☐ stagionale ☐

Se stagionale, indicare per quante ore al giorno..... e mesi all'anno

Ha avuto periodi di lavoro non contrattualizzati? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, indicare per quante ore al giorno e mesi all'anno.....

H2. Tra i comparti sottoelencati in quale ha prestato prevalentemente la sua opera?

edilizia pubblica

(scuole, ospedali, grandi edifici per uffici, ecc.)

dal | _____ | al | _____ |

edilizia industriale (capannoni, ecc.)

dal | _____ | al | _____ |

edilizia privata (edifici per abitazioni, ecc.)

dal | _____ | al | _____ |

opere del genio civile (strade, ponti, gallerie)

dal | _____ | al | _____ |

H3. Ha eseguito lavori di demolizione e/o movimentazione di materiali provenienti da demolizioni edilizie? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, descriva l'attività svolta

- Quali materiali manipolava? (Se vi è certezza o sospetto di manipolazione di materiali contenenti amianto (MCA) indicare la frequenza con cui veniva a contatto con questi materiali)

■ Quali attrezzature/macchinari utilizzava prevalentemente?

■ Utilizzava DPI? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, quali e in che occasioni?

H5. Ha eseguito opere di scavo, realizzazione strade e massicciate?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, descriva l'attività svolta e l'area geografica di intervento

■ Quali materiali manipolava? (Se vi è certezza o sospetto di manipolazione di MCA, indicare la frequenza con cui veniva a contatto con questi materiali)

■ Quali attrezzature/macchinari utilizzava prevalentemente?

■ Utilizzava DPI? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, quali e in che occasioni?

H6. Ha eseguito lavori di isolamento termico e/o acustico?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, descriva l'attività svolta

- Quali materiali manipolava? (Se vi è certezza o sospetto di manipolazione di MCA, indicare la frequenza con cui veniva a contatto con questi materiali)

- Quali attrezzature/macchinari utilizzava prevalentemente?

- Utilizzava DPI? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, quali e in che occasioni?

H7. Ha eseguito lavori di posa/taglio/rimozione di materiali in cemento amianto (coperture, cappe, canne fumarie, comignoli, serbatoi ecc.)?

- ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, descriva l'attività svolta

- Quali materiali manipolava? (Se vi è certezza o sospetto di manipolazione di MCA, indicare la frequenza con cui veniva a contatto con questi materiali)

- Quali attrezzature/macchinari utilizzava prevalentemente?

■ Utilizzava DPI? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, quali e in che occasioni?

H8. Ha lavorato alla costruzione e manutenzione di acquedotti?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, descriva l'attività svolta

■ Quali materiali manipolava? (Se vi è certezza o sospetto di manipolazione di MCA, indicare la frequenza con cui veniva a contatto con questi materiali)

■ Quali attrezzature/macchinari utilizzava prevalentemente?

■ Utilizzava DPI? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, quali e in che occasioni?

H9. Ha eseguito attività di bonifica di MCA?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì,

■ Il MCA era ☐ friabile ☐ compatto

■ Descriva l'attività svolta

- Quali materiali manipolava? (Se vi è certezza o sospetto di manipolazione di MCA, indicare la frequenza con cui veniva a contatto con questi materiali)

- Quali attrezzature/macchinari utilizzava prevalentemente?

- Utilizzava DPI? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, quali e in che occasioni?

H10. Ha svolto lavori di manutenzione in industrie, teatri o ospedali?

- ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, ricorda quali?

- Descriva l'attività svolta e in quali locali (zona produzione, area uffici, centrale termica)?

H11. Ha mai usato fibra di amianto per miscele con malte, stucchi, colle, catrame o bitume?

- ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, può descrivere le circostanze di utilizzo?

SEZIONE I: DIFESA NAZIONALE E SERVIZIO MILITARE**I1. Ha fatto il militare?** ☐ Di leva ☐ Di carriera ☐ No ☐ Non so

Se sì, quando? Dal al

■ È stato coinvolto/ha mai operato in zone di guerra? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare quali e quando

I2. In quale corpo ha fatto il servizio militare?

■ In quali caserme? (specificare nome e città)

Dal al

Dal al

Dal al

■ Con quale mansione (carrista, artigliere, furiere, ecc.)?

I3. Durante il servizio militare ha mai lavorato alla riparazione di mezzi meccanici?☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare il tipo di mezzo e di intervento:

I4. Ha mai utilizzato guanti o coperte in amianto per la manipolazione di alcune armi in particolare? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare uso e frequenza

15. È mai stato addetto alla guida, alla manutenzione o all'armamento dei carri armati? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare il tipo di mezzo e quale attività ha svolto:

■ È a conoscenza di coibentazioni in MCA all'interno dei carri armati?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, può descrivere

16. Ha mai fatto parte di squadre antincendio? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, specificare se ha fatto uso di materiali contenenti amianto come DPI (tute, guanti, coperte)

■ Quante volte ha indossato materiali contenenti amianto? In che condizioni erano (grado di conservazione)?.....

17. Era addetto a depositi di polvere da sparo o depositi di munizioni?

☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì specificare il tipo di edificio, l'eventuale presenza di coibentazioni e l'attività svolta:

18. Se ha fatto il militare in Marina specificare:

■ Era imbarcato? ☐ Sì ☐ No ☐ Non so

Se sì, su che tipo di unità navale (da combattimento, ausiliaria, ecc.)?

- Ricorda il nome delle navi e/o sommergibili su cui è stato imbarcato o che ha mantenuto in sede di Arsenale?

- Con quali mansioni? (meccanico, cuoco, radarista, armiere, etc.)

- Specifica nei dettagli il luogo di lavoro e le altre aree dove lavorava abitualmente. Includa i macchinari, i sistemi di ventilazione e le attività svolte dai suoi colleghi/compagni

- Può fornire copia del libretto di navigazione? ☐ Sì ☐ No

- Può fare una suddivisione temporale di quanto avvenuto a bordo o in arsenale?

- È stato imbarcato o ha effettuato opere di manutenzione o riconversione su navi della Marina Militare Italiana di origine statunitense? Se sì, ne ricorda il nome?

I9. Se ha fatto il militare nei Vigili del Fuoco, specificare:

- Quale tipologia di tute ha eventualmente indossato come DPI? Specificare gli anni di utilizzo.

- Ha partecipato ad operazioni di soccorso in occasione di incendi/calamità naturali, intervenendo su edifici contenenti manufatti in cemento amianto? Se sì, descrivere la circostanza.

RINGRAZIAMENTI

Questo volume è dedicato alla memoria di Dario Mirabelli, che ha contribuito con competenza, rigore e passione alla sua realizzazione. Il suo impegno nel campo della prevenzione e della tutela della salute dei lavoratori resta un riferimento per tutti noi.

Si ringrazia, inoltre, per la collaborazione: Stefano Silvestri, Pietro Gino Barbieri, Fulvio Cavariani, Massimo Menegozzo, Simona Menegozzo, Carolina Mensi, Enzo Merler, Orietta Sala, Alessia Angelini, Elisabetta Chellini, e tutto il gruppo di lavoro che ha coinvolto i COR attivi a livello nazionale.

