

Rischio clinico da ingestione di fibre di amianto in acqua potabile

Possible health risks from asbestos in drinking water

Agostino Di Ciaula,^{1,2} Valerio Gennaro²⁻⁴

¹ UO medicina interna, PO Bisceglie, ASL BAT, Bisceglie

² International Society of Doctors for Environment (ISDE) Italia

³ COR Liguria, Registro nazionale mesoteliomi (ReNaM), IRCCS Azienda ospedaliera universitaria San Martino, Genova

⁴ Istituto nazionale per la ricerca sul cancro (IST), Genova

Corrispondenza: Agostino Di Ciaula; agostinodiciaula@tiscali.it

RIASSUNTO

Il recente riscontro di amianto in campioni di acqua potabile in Toscana (sino a 700.000 fibre/litro) ha riaperto il dibattito sui rischi da ingestione di queste fibre. L'esposizione ad amianto è stata messa in relazione a vari tumori del tratto gastrointestinale e *in vitro* è stata documentata la citotossicità ileale da ingestione di fibre di amianto. Il riscontro di amianto in campioni istologici di carcinoma del colon e nella bile colecistica suggerisce la possibilità che, oltre alla migrazione/traslocazione dai polmoni ad altri organi per via linfatica, sia possibile un riassorbimento intestinale delle fibre e il raggiungimento del fegato attraverso la circolazione portale. È stato anche descritto un possibile nesso causale tra amianto e colangiocarcinoma intraepatico. L'amianto assunto per ingestione è in grado di potenziare l'effetto mutageno del benzo(a)pirene e, secondo l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC), ci sono evidenze sul rapporto causale tra ingestione di amianto e cancro dello stomaco e del colon retto. Il rischio sarebbe proporzionale alla concentrazione di fibre ingerite, alla variabilità del consumo idrico, alla durata dell'esposizione e alla concomitante esposizione ad altri carcinogeni (per esempio, benzo(a)pirene). La presenza di fibre di amianto in acqua potabile potrebbe, inoltre, spiegare l'evidenza epidemiologica di mesoteliomi non associabili a esposizione inalatoria. In conclusione, numerose evidenze suggeriscono che i rischi sanitari correlati all'amianto possono essere subordinati a differenti vie di introduzione e sono presenti anche per ingestione, soprattutto attraverso il consumo quotidiano di acqua potabile. In Italia mancano limiti di legge e rilevazioni sistematiche sulla concentrazione di fibre di amianto in acqua, nonostante sia ampia la diffusione delle condotte in cemento-amianto e alcune di queste siano in progressivo deterioramento, anche a causa dell'alto tasso di acidità dell'acqua circolante. Resta da stabilire con chiarezza il limite minimo tollerabile di fibre di amianto nell'acqua potabile e, per rispetto dei principi di precauzione e di prevenzione, sarebbe opportuna una revisione della normativa nazionale e un efficace e sistematico piano di monitoraggio dell'acqua da applicare in tutte le entità amministrative (comuni/province/regioni). Sono, inoltre, necessari ulteriori studi epidemiologici finalizzati alla corretta identificazione delle comunità esposte e a un'adeguata valutazione del rischio in quelle specifiche aree geografiche.

Parole chiave: amianto, acqua, prevenzione

ABSTRACT

The recent finding of asbestos fibres in drinking water (up to 700.000 fibres/litres) in Tuscany (Central Italy) leads to concerns about health risks in exposed communities. Exposure to asbestos has been linked with cancer at several levels of the gastrointestinal tract, and it has been documented, in an animal model, a direct cytotoxic effect of asbestos fibres on the ileum. It has been recently described a possible link between asbestos and intrahepatic cholangiocarcinoma, and asbestos fibres have been detected in humans in histological samples from colon cancer and in gallbladder bile. Taken together, these findings suggest the possibility of an enterohepatic translocation of asbestos fibres, alternative to lymphatic translocation from lungs. In animal models, asbestos fibres ingested with drinking water act as a co-carcinogen in the presence of benzo(a)pyrene and, according to the International Agency for Research on Cancer (IARC), there is evidence pointing to a causal effect of ingested asbestos on gastric and colorectal cancer. The risk seems to be proportional to the concentration of ingested fibres, to the extent of individual water consumption, to exposure timing, and to the possible exposure to other toxics (i.e., benzo(a)pyrene). Furthermore, the exposure to asbestos by ingestion could explain the epidemiological finding of mesothelioma in subjects certainly unexposed by inhalation. In conclusion, several findings suggest that health risks from asbestos could not exclusively derive from inhalation of fibres. Health hazards might also be present after ingestion, mainly after daily ingestion of drinking water for long periods. In Italy, a systemic assessment of the presence of asbestos fibres in drinking water is still lacking, although asbestos-coated pipelines are widely diffused and still operating. Despite the fact that the existence of a threshold level for health risks linked to the presence of asbestos in drinking water is still under debate, the precautionary principle should impose all possible efforts in order to revise health policies concerning this topic, and a systematic monitoring of drinking water to quantify the presence of asbestos is certainly needed in all regions. Further epidemiological studies aimed to the identification of exposed communities and to an adequate health risk assessment in their specific geographical areas are urgently needed.

Keywords: asbestos, water, primary prevention

La presenza di fibre di amianto nell'acqua può avere origine naturale (erosioni rocciose) o antropogenica (erosione di condutture/serbatoi di cemento-amianto, acque di scarico industriale, rilascio di fibre da amianto presente in discariche con contaminazione delle falde).^{1,2}

Secondo l'Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro (IARC), l'ingestione è, insieme all'inalazione, fonte primaria di esposizione umana a questa numerosa tipologia di fibre naturali con effetti cancerogeni a medio e lungo periodo di incubazione-latenza per molti organi *target*.² In particolare, nell'ultima monografia IARC sull'amianto (volume 100C) si afferma che «il rischio da esposizione ad asbesto in acqua potabile può essere particolarmente elevato nei bambini, che bevono sette volte più acqua al giorno per kg di peso corporeo rispetto alla media degli adulti».²

Recentemente l'Autorità idrica toscana, nel periodo compreso tra novembre 2014 e ottobre 2015, ha effettuato una ricerca di fibre di amianto su campioni d'acqua per uso potabile, registrando la presenza, in alcuni casi, di quantità rilevanti di fibre per litro d'acqua (sino a 700.000 fibre/litro)³ ritenute comunque, nelle conclusioni del rapporto, non pericolose per la salute umana. Tuttavia, le evidenze di carattere sperimentale, epidemiologico e fisiopatologico necessarie per sostenere queste conclusioni sembrano essere, al momento, carenti.

Osservazioni storiche hanno documentato, in modelli animali, citotossicità ileale indotta da fibre di amianto assunte per ingestione.⁴ L'esposizione ad amianto per ingestione è stata messa in relazione, nell'uomo, a vari tumori del tratto gastrointestinale (faringe, esofago, stomaco, colon retto),⁵ una rassegna dei quali (aggiornata al 2012) può essere esaminata nella monografia IARC 100C.²

Un recente studio ha confermato in lavoratori esposti l'incremento di rischio di tumore maligno di esofago, fegato e colon retto.⁶ In questo caso, pur considerando la via inalatoria come prevalente a causa dell'esposizione professionale, non può essere esclusa a priori l'ingestione accidentale di fibre (anche in seguito a deglutizione post-inalazione),¹ considerata la multidistrettualità extra-polmonare e prevalentemente a carico del tratto gastrointestinale.

È stata descritta un'aumentata incidenza di cancro dell'esofago e dell'intestino tenue per esposizione cronica superiore alle 80 fibre/ml/anno. L'incidenza di cancro dell'intestino tenue aumentava in uomini esposti per oltre 25 anni a più di 4 fibre/ml.⁷

Più recentemente è stato suggerito un possibile nesso causale tra fibre di amianto e colangiocarcinoma intraepatico.⁸ Nonostante la possibile traslocazione di fibre di amianto dai polmoni al fegato per via linfatica,⁹ è verosimile che fibre di amianto raggiungano le vie biliari e il fegato in seguito a riassorbimento intestinale. È stata, infatti, documentata la presenza di amianto in campioni istologici di carcinoma del colon in pazienti con esposizione professionale¹⁰ e la pre-

senza di fibre e/o di corpi asbestosici è stata documentata anche ad altri livelli del tratto gastrointestinale (stomaco,¹¹ esofago,¹² colecisti,¹³ vie biliari¹⁴).

Il riscontro di amianto nella bile colecistica,¹³ in particolare, suggerisce la possibilità di un passaggio epatobiliare delle fibre, che potrebbero essere dunque veicolate anche attraverso la via enteroepatica (circolo portale).

In modelli animali è stata documentata la traslocazione per via ematolinfatica di fibre di amianto assunte per ingestione di acqua contaminata dal tratto gastrointestinale verso altri distretti dell'organismo.¹⁵

Studi *in vitro* hanno, inoltre, dimostrato come la presenza di amianto assunto per ingestione sia in grado di potenziare l'effetto mutageno di altre sostanze cancerogene, per esempio il benzo(a)pirene.¹⁶

La IARC elenca alcuni studi epidemiologici che hanno esaminato le relazioni tra la presenza di amianto in acqua potabile e il cancro dello stomaco e del colon retto, sottolineandone la non univocità.² A questo proposito, la contraddittorietà dei risultati degli studi considerati nella monografia IARC 100C appare, tuttavia, derivare principalmente da oggettive difficoltà metodologiche dovute al lungo periodo di latenza, alla variabilità dei livelli di esposizione e alla difficile quantificazione delle fibre assunte per ingestione in lunghi intervalli temporali.¹⁷ Questa monografia, in particolare, cita due soli studi con esito negativo per l'associazione sia con il cancro gastrico sia del colon retto (stessi studi).^{18,19} Nel primo studio,¹⁹ tuttavia, gli autori documentano negli esposti ad amianto in acqua potabile un aumentato rischio per tumore maligno in altre sedi (ileo, tiroide, occhio, testicolo e prostata). Contemporaneamente segnalano l'elevata probabilità di errore nel caso delle correlazioni non significative e suggeriscono la necessità di ulteriori analisi.¹⁹ Lo stesso gruppo di ricerca ha pubblicato, due anni dopo, uno studio che dimostrava un'associazione significativa tra esposizione ad amianto in acqua potabile ed elevato rischio di cancro dello stomaco tra i maschi.²⁰

Nel secondo studio negativo elencato nella monografia IARC, gli autori ammettono di aver considerato un insufficiente tempo di latenza in alcuni gruppi di esposti e la necessità di prolungare il periodo di osservazione.¹⁸

A fronte di questi studi negativi, la monografia IARC descrive altri quattro studi²¹⁻²⁴ che hanno, invece, dimostrato con adeguata metodologia eccessi significativi di cancro gastrico.

Uno studio condotto tra gli esposti ad amianto in acqua potabile ha mostrato un'aumentata incidenza di cancro del colon retto.²⁴

Il rischio di tumore allo stomaco risulta aumentato nei consumatori di acqua raccolta in cisterne di cemento-amianto²⁵ e sono state descritte relazioni significative tra la presenza di amianto in acqua potabile e tumori maligni di colecisti, polmone, pancreas e peritoneo. In questo caso

le osservazioni sono indipendenti da fattori confondenti, compresa l'esposizione professionale.²⁶

Secondo la Safe Drinking Water Committee della USA National Academy of Sciences, il rischio di cancro da amianto presente nelle acque potabili nella popolazione che abbia ingerito per 70 anni due litri di acqua al giorno con concentrazioni di amianto di 0,11-0,17 milioni di fibre per litro (MFL) (maschi e femmine, rispettivamente) sarebbe dell'ordine di una neoplasia gastrointestinale ogni 100.000 abitanti.²⁷ La US Environmental Protection Agency (EPA) consente una soglia maggiore, pari a 7 MFL.¹

La metodologia utilizzata per l'identificazione di queste soglie da entrambi gli enti sembra, tuttavia, presentare limiti rilevanti. In tutti e due i casi le stime sono costruite considerando studi remoti (sino al 1985),¹ nonostante la determinazione EPA sia stata sottoposta a successive revisioni.

Il calcolo utilizzato parte dall'analisi dei rischi relativi per tumori del tratto gastrointestinale in popolazioni lontane in termini temporali e limitate a una sola area geografica (prevalentemente Nord America).²⁷

Inoltre, le soglie calcolate non considerano direttamente la quantità di fibre realmente ingerite, ma derivano da una doppia stima teorica e indiretta basata sulla conversione tra fibre inalate e fibre ingerite (considerando non l'introduzione diretta con l'acqua, ma la deglutizione secondaria a inalazione) e tra numero di fibre rilevate in microscopia ottica (LM) e in microscopia elettronica (TEM).^{1,27} In entrambi i casi, i livelli di arbitrarietà e di incertezza aumentano i limiti della stima finale. La Safe Drinking Water Committee usa un fattore di conversione (LM/TEM) di 1:50 (basandosi su categorie selezionate di lavoratori professionalmente esposti), mentre la US EPA usa un fattore di 1:200.²⁷

In aggiunta, nel caso della Safe Drinking Water Committee viene considerata come fattore moltiplicativo costante una frequenza respiratoria pari a 8 m³ di aria per ogni giorno lavorativo (5 su 7). Questo approccio sottostima il risultato finale, sia perché ci sono condizioni fisiologiche caratterizzate da maggiore frequenza respiratoria, sia perché nella popolazione generale la frequenza di assunzione è di 7 giorni su 7²⁷ e differisce fra i generi e tra adulti e bambini.

Entrambi gli approcci confermano, in ogni caso, che il rischio clinico conseguente all'ingestione di amianto con acqua potabile esiste e che è direttamente proporzionale alla concentrazione di fibre ingerite, al tempo di assunzione (con problemi maggiori per esposizioni che inizino in età pediatrica) e all'entità del consumo idrico, che può variare in diverse condizioni fisiologiche (per esempio: età, sesso) e/o fisiopatologiche.

I limiti metodologici descritti suggeriscono la necessità di procedere a nuove e, soprattutto, aggiornate valutazioni per l'identificazione di una soglia di rischio che abbia un margine di attendibilità adeguato. Questa avrebbe particolare rilevanza se si considera che l'esposizione coinvolge intere

popolazioni esposte per anni al consumo di acqua contaminata da amianto e non singole categorie professionali.

A ciò si aggiunge che nel nostro Paese mancano rilevazioni sistematiche sulla concentrazione di fibre di amianto nell'acqua, nonostante l'ampia diffusione delle condotte d'acqua in cemento-amianto, stimate nel 2013 da ARPA Lazio in circa 100.000 km.²⁸

Indipendentemente dai tumori del tratto gastroenterico, alcune evidenze epidemiologiche sui mesoteliomi potrebbero, almeno in parte, suggerire la rilevanza del ruolo oncogeno dell'amianto introdotto nell'organismo per vie diverse da quella inalatoria, compresa l'ingestione di acqua potabile:

- la relativa numerosità dei mesoteliomi pleurici e peritoneali in soggetti non professionalmente esposti ad amianto: in un'ampia casistica inglese circa il 13% dei casi di mesotelioma non erano in alcun modo associabili all'esposizione inalatoria di amianto;²⁹ un recente rapporto sui casi di mesotelioma in Emilia-Romagna classifica come «improbabile» l'esposizione ad amianto nell'11% dei casi³⁰ e, a livello nazionale, sono stati classificati come «esposizione improbabile» il 3,1% dei casi di mesotelioma segnalati al ReNaM nel periodo 1993-2012;³¹

- la similarità del rapporto di genere (234 maschi, 270 femmine) tra i casi di mesotelioma segnalati in Italia dal ReNaM nel periodo 1993-2012 e classificati come «esposizione improbabile»;³¹

- la differente distribuzione geografica della casistica (non solo mesotelioma peritoneale e/o pleurico),³¹ che potrebbe essere spiegata con una diversa esposizione ambientale, ma anche con la differente acidità/alcalinità dell'acqua potabile nelle condutture di cemento-amianto, in grado di aumentare o ridurre la solubilità in acqua delle fibre presenti nelle tubature e nei serbatoi di cemento-amianto.

A differenza di quanto descritto in precedenza per forme tumorali di altri distretti, al momento non sembrano esserci evidenze in favore del ruolo dell'amianto assunto per ingestione nella determinazione del rischio di mesotelioma pleurico;³² inoltre, l'ipotesi che in assenza di evidenza di esposizione ad amianto per via inalatoria possano essere prese in considerazione vie di introduzione diverse (in particolare, l'ingestione) è ovviamente speculativa e, nel caso del mesotelioma, richiede ulteriori indagini.

Tuttavia, in considerazione delle evidenze sperimentali citate e anche a voler sottostimare i rischi legati all'ingestione, il ruolo delle fibre di amianto nell'acqua potabile apparirebbe comunque rilevante, perché l'acqua rappresenta un veicolo di fibre che, per effetto dell'asciugatura delle superfici bagnate, potrebbero essere successivamente inalate.

In conclusione, studi *in vitro*, *in vivo* ed epidemiologici suggeriscono che i rischi sanitari dell'amianto possono essere subordinati a differenti vie di introduzione e sono presenti anche per ingestione, soprattutto per consumo quotidiano di acqua potabile.

Nonostante manchino rilevanti approfondimenti epidemiologici su vie di esposizione diverse da quella inalatoria e resti ancora da stabilire con chiarezza, per evidenti difficoltà oggettive, il limite minimo tollerabile di fibre di amianto nell'acqua potabile, alla luce delle evidenze scientifiche disponibili e nel rispetto dei principi di precauzione e di prevenzione sarebbe opportuna una revisione urgente della normativa nazionale, che al momento non prevede alcun limite. Questo vuoto normativo andrebbe colmato con una stima analitica che tenga conto delle più recenti evidenze fisiopatologiche ed epidemiologiche disponibili, della diretta proporzionalità del rischio con la concentrazione di fibre ingerite e con il tempo di assunzione, del maggiore rischio in età pediatrica, della reale entità dell'ingestione di fibre tramite consumo idrico, del possibile ruolo dell'amianto assunto per ingestione come cocarcinogeno e dei criteri seguiti per l'identificazione del limite, già presente nella nostra normativa, relativo alla contaminazione da amianto dei terreni (1.000 fibre libere/kg, D.Lgs. n.152/2006).

Le evidenze disponibili, inoltre, rendono auspicabile un efficace piano di monitoraggio da applicare in tutte le en-

tità amministrative italiane (comuni, province, regioni), anche in considerazione dell'estesa presenza di manufatti in cemento-amianto deputati al trasporto e allo stoccaggio di acqua destinata al consumo umano e al loro continuo e progressivo deterioramento, dipendente anche dal tasso di acidità variabile dell'acqua circolante.

Sono, inoltre, necessarie ulteriori valutazioni epidemiologiche finalizzate alla corretta identificazione delle comunità esposte e a un'adeguata valutazione del rischio in quelle specifiche aree geografiche.

La sottovalutazione del problema da parte degli enti pubblici, specie se preposti alla tutela della salute delle comunità nelle quali operano, potrebbe comportare un potenziale aumento del rischio sanitario, oltre a minare ulteriormente il già scarso livello di credibilità nei confronti delle istituzioni da parte di un'opinione pubblica fortunatamente sempre più informata e attenta a percorsi di partecipazione anche in campo epidemiologico, che si trova regolarmente penalizzato anche nelle sue attività routinarie di monitoraggio.

Conflitti di interesse dichiarati: nessuno.

BIBLIOGRAFIA

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. *Toxicological Profile for Asbestos*. U.S. Department of Health and Human Services 2001. Disponibile all'indirizzo: <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp61.pdf>
- International Agency for Research on Cancer. *Arsenic, metals, fibres, and dusts. A review of human carcinogens. IARC Monograph Volume 100C*. Lyon, IARC, 2012; pp. 11-465. Disponibile all'indirizzo: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100C/mono100C.pdf>
- Autorità Idrica Toscana. *Risultati delle analisi per la ricerca di fibre di amianto su campioni prelevati fra novembre 2014 e ottobre 2015*. AIT 2015.
- Jacobs R, Humphrys J, Dodgson KS, Richards RJ. Light and electron microscope studies of the rat digestive tract following prolonged and short-term ingestion of chrysotile asbestos. *Br J Exp Pathol* 1978;59(5):443-53.
- Samet JM, Bristow LR, Checkoway H et al. *Asbestos - selected cancers*. Washington DC, The National Academies Press, 2006.
- Boulanger M, Morlais F, Bouvier V et al. Digestive cancers and occupational asbestos exposure: incidence study in a cohort of asbestos plant workers. *Occup Environ Med* 2015;72(11):792-97.
- Clin B, Morlais F, Dubois B et al. Occupational asbestos exposure and digestive cancers - a cohort study. *Aliment Pharmacol Ther* 2009;30(4):364-74.
- Patel T. New insights into the molecular pathogenesis of intrahepatic cholangiocarcinoma. *J Gastroenterol* 2014;49(2):165-72.
- Miserocchi G, Sancini G, Mantegazza F, Chiappino G. Translocation pathways for inhaled asbestos fibers. *Environ Health* 2008;7:4.
- Ehrlich A, Gordon RE, Dikman SH. Carcinoma of the colon in asbestos-exposed workers: analysis of asbestos content in colon tissue. *Am J Ind Med* 1991;19(5):629-36.
- Chatel A, Mignon F, Sébastien P et al. Gastric and oesophageal investigation with detection of asbest fibers in patients exposed to asbest (author's transl). *Gastroenterol Clin Biol* 1978;2(5):459-64.
- Parmar JP. Esophageal carcinoma with asbestos bodies. *Am J Ind Med* 1992;21(4):605-08.
- Grosso F, Randi L, Croce A et al. Asbestos fibers in the gallbladder of patients affected by benign biliary tract diseases. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2015;27(7):860-64.
- Szendroi M, Nemeth L, Vajta G. Asbestos bodies in a bile duct cancer after occupational exposure. *Environ Res* 1983;30(2):270-80.
- Hasanoglu HC, Bayram E, Hasanoglu A, Demirag F. Orally ingested chrysotile asbestos affects rat lungs and pleura. *Arch Environ Occup Health* 2008;63(2):71-75.
- Varga C, Horvath G, Timbrell V. On the mechanism of cocarcinogenic action between ingested amphibole asbestos fibres and benzo[a]pyrene: II. Tissue specificity studies using comet assay. *Cancer Lett* 1999;139(2):173-76.
- Kanarek MS. Epidemiological studies on ingested mineral fibres: gastric and other cancers. *IARC Sci Publ* 1989;90(4):428-37.
- Howe HL, Wolfgang PE, Burnett WS, Nasca PC, Youngblood L. Cancer incidence following exposure to drinking water with asbestos leachate. *Public Health Rep* 1989;104(3):251-56.
- Polissar L, Severson RK, Boatman ES, Thomas DB. Cancer incidence in relation to asbestos in drinking water in the Puget Sound region. *Am J Epidemiol* 1982;116(2):314-28.
- Polissar L, Severson RK, Boatman ES. A case-control study of asbestos in drinking water and cancer risk. *Am J Epidemiol* 1984;119(3):456-71.
- Conforti PM, Kanarek MS, Jackson LA, Cooper RC, Murchio JC. Asbestos in drinking water and cancer in the San Francisco Bay Area: 1969-1974 incidence. *J Chronic Dis* 1981;34(5):211-24.
- Levy BS, Sigurdson E, Mandel J, Laudon E, Pearson J. Investigating possible effects of asbestos in city water: surveillance of gastrointestinal cancer incidence in Duluth, Minnesota. *Am J Epidemiol* 1976;103(4):362-68.
- Wigle DT. Cancer mortality in relation to asbestos in municipal water supplies. *Arch Environ Health* 1977;32(4):185-90.
- Kjaerheim K, Ulvestad B, Martinsen JI, Andersen A. Cancer of the gastrointestinal tract and exposure to asbestos in drinking water among lighthouse keepers (Norway). *Cancer Causes Control* 2005;16(5):593-98.
- Andersen A, Glatte E, Johansen BV. Incidence of cancer among lighthouse keepers exposed to asbestos in drinking water. *Am J Epidemiol* 1993;138(9):682-87.
- Kanarek MS, Conforti PM, Jackson LA, Cooper RC, Murchio JC. Asbestos in drinking water and cancer incidence in the San Francisco Bay area. *Am J Epidemiol* 1980;112(1):54-72.
- Safe Drinking Water Committee. *Drinking water and health*. Volume 5. Washington DC, National Academy Press, 1983. Disponibile all'indirizzo: <http://www.nap.edu/read/326/chapter/1>
- Cavariani F, Brizi F, Castri G, Di Francesco M (eds). *L'amianto nella Regione Lazio. I rischi per la salute, la mappatura dei materiali contenenti amianto, le bonifiche. Report giugno 2013*. Centro Regionale Amianto 2013. Disponibile all'indirizzo: <http://www.prevenzioneonline.net/pdf/reportcralazio/AmiantoNellaRegioneLazio201306.pdf>
- Yates DH, Corrin B, Stidolph PN, Browne K. Malignant mesothelioma in south east England: clinicopathological experience of 272 cases. *Thorax* 1997;52(6):507-12.
- Romanelli A, Storch C, Sala O. Il mesotelioma maligno in Emilia-Romagna. *Ecoscienza* 2013;2:60-62.
- Marinaccio A, Binazzi A, Bonafede M et al. *Il Registro nazionale dei mesoteliomi. V Rapporto*. Milano, INAIL, 2015. Disponibile all'indirizzo: https://www.inail.it/cs/internet/docs/ucm_207055.pdf
- Magnani C, Bianchi C, Chellini E et al. III Italian Consensus Conference on Malignant Mesothelioma of the Pleura. Epidemiology, Public Health and Occupational Medicine related issues. *Med Lav* 2015;106(5):325-32.