

Con il termine generico amianto od asbesto si intende un gruppo di minerali a base di idrossisilicati, esistenti in natura in forma fibrosa. Questi materiali si dividono a seconda della loro composizione mineralogica in due classi i serpentini e gli anfiboli.

L'unico costituente dei serpentini è il crisotilo od amianto bianco, che da solo costituisce il 98% dell'amianto mondiale raccolto. Degli anfiboli fanno parte la crocidolite od amianto blu, l'amosite amianto grigio, la tremolite, l'antofillite ed actinolite. Il crisotilo è formato essenzialmente da silicato idrato di magnesio, mentre gli anfiboli sono silicati idrati di magnesio, ferro, calcio, con eventualmente alluminio e sodio.

Minerale	Definizione commerciale	Formula chimica
Crisotilo	Crisotilo	$Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$
Grunerite	Amosite	$(Mg,Fe^{2+})_7[Si_8O_{22}](OH)_2$
Actinolite	Actinolite	$Ca_2(Mg,Fe^{2+})_5[Si_8O_{22}](OH,F)_2$
Antofillite	Antofillite	$(Mg,Fe^{2+})_7[Si_8O_{22}](OH,F)_2$
Riebeckite	Crocidolite	$Na_2Fe^{2+}_3Fe^{3+}_2[Si_8O_{22}](OH)_2$
Tremolite	Tremolite	$Ca_2Mg_5[Si_8O_{22}](OH)_2$

I minerali fibrosi definiti come amianti dal D.Lgs. 277/91.

L'amianto è resistente al fuoco e al calore, all'azione di agenti chimici, all'abrasione e all'usura. La sua struttura fibrosa gli conferisce insieme una notevole resistenza meccanica ed un'alta flessibilità. E' facilmente filabile e può essere tessuto. E' dotato di proprietà fonoassorbenti e termoisolanti. Si lega facilmente con materiali da costruzione (calce, gesso, cemento) e con alcuni polimeri (gomma, PVC). Per le sue peculiari caratteristiche di resistenza al calore, isolamento termico ed elettrico, è stato utilizzato in svariati settori tecnologici, dal campo edile, al navale, ai trasporti ferroviari, metallurgici, metalmeccanici, elettrico, ecc. La consistenza fibrosa è alla base delle proprietà tecnologiche, ma anche delle proprietà di rischio. L'asbesto e tutte le sue forme commerciali sono riconosciute come cancerogeni per l'uomo sulla base di sufficiente evidenza di cancerogenicità nell'uomo. E' ormai uniformemente noto che l'amianto in tutte le sue forme è considerato un materiale cancerogeno, l'AIRC (International Agency for Research on Cancer Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) lo ha classificato tra i materiali di categoria 1, cioè esistono sufficienti prove che dimostrano la sua cancerogeneità sull'uomo. La classificazione [CE \(CLP Regolamento \(EC\) No 1272/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele\)](#) lo classifica Carc. 1°. Classificazione CE (dir. 67/548) lo classifica Carc. 1°. Regolamento Reach (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze Chimiche lo classifica sostanza soggetta a restrizioni secondo l'allegato XVII.

Per avere un'idea delle dimensioni di una fibra d'amianto basti pensare che in un centimetro lineare si possono disporre fianco a fianco 250 capelli, oppure 500 fibre di lana, oppure 1300 di nylon, oppure 335.000 fibrille di amianto si parla quindi del diametro di una fibra di amianto di ca. 0.03 micron (30 nm) Una fibra di amianto è 1300 volte più sottile di un capello umano.

Ci sono 32milioni di tonnellate di materiali a base di cemento amianto sparse sul territorio italiano, secondo dati forniti da varie fonti (ISPELS, CNR, Università) e fra questi dati non si parla dell'amianto friabile utilizzato per lo più nelle intercapedini dei palazzi/industrie, impianti di condizionamento, come materiale coibente od insonorizzante, quantificato in ca. 2 milioni di tonnellate.

La superficie dello Stato Italiano è di 301.338 km² da cui risulta una concentrazione di ca. 106 tonnellate per km² di MCA. Se consideriamo lo superficie boscosa di ca. 70.000 km² e quella agricola di ca. 173.000 km² si può ipotizzare un contenuto in materiali in cemento amianto sulla superficie più industrializzata ed abitativa di ca. 500 tonnellate per km². Considerando che la presenza di amianto nei MCA è del 10-15% si ha un contenuto nazionale di amianto fra i 3/5 milioni di tonnellate corrispondenti a ca. 11-16 tonnellate per km² di amianto. L'amianto è ormai diventato un inquinante ubiquitario sul nostro territorio e la presenza ubiquitaria dell'amianto, anche in ambienti non lavorativi, comporta un'esposizione della popolazione generale a tale contaminante.

Questi valori sono presunti e forse non rappresentano la realtà del panorama italiano, non è chiaro se i chilometri di tubazioni in cemento amianto della rete acquedottistica presente sul nostro territorio, che ammontano a 125.000 Km, siano o meno compresi.

Un dato che deve far riflettere sulla diffusione e sul passato utilizzo dell'amianto è che in tutto il mondo si presume che ci siano 2.500.000 Km di tubazioni in cemento amianto, da qui si capisce gli interessi economici delle lobbies, visto che tutt'ora è largamente estratto, commercializzato ed usato in diverse stati, interessi che si contrappongono al diritto della salute e che spiegano in parte la riluttanza di un'organizzazione quale l'OMS nell'affrontare questa tematica.

Non esiste un limite per il contenuto di fibre di amianto in acqua ad eccezione della normativa americana che tramite L'EPA (Environmental Protection Agency Agenzia Governativa Ambientale statunitense) ha stabilito un limite di 7 milioni di fibre/litro di amianto rilevate tramite la microscopia elettronica a trasmissione (TEM).

In Italia misure di rilevazione di fibre di amianto nelle acque vengono effettuate tramite la microscopia elettronica a scansione (SEM) che ha una sensibilità molto inferiore alla TEM.

L'analisi in Microscopia Elettronica a Scansione (SEM) permette il riconoscimento morfologico delle fibre di amianto e la loro classificazione mineralogica. Il SEM

consente inoltre di definire con grande precisione le dimensioni delle fibre stesse classificandole come “standard”, qualora abbiano lunghezza > 5 µm e larghezza < 3 µm e rapporto dimensionale L/D superiore a 3, o come “micronizzate”, qualora abbiano dimensioni inferiori.

L’analisi in Microscopia Elettronica in Trasmissione (TEM) permette il riconoscimento morfologico anche delle fibre più piccole non osservabili al SEM, e la loro classificazione mineralogica. Il TEM è in grado di rilevare la presenza di fibre ultrafini, con diametri inferiori ai decimi di micron e lunghezze minori di 1 µm, superando decisamente i limiti di risoluzione del microscopio elettronico a scansione. La microscopia elettronica a trasmissione permette di raggiungere risoluzioni inferiori al nm.

Nuove ricerche stanno mettendo in discussione che escludere la tossicità delle fibre di lunghezza inferiore a 5 µm non sia corretto. Le fibre “standard” rappresentano solo una parte della totalità delle fibre presenti e si è evidenziato in diversi studi che le fibre al di sotto di una certa lunghezza tendono a comportarsi come nano particelle acquisendone proprietà e caratteristiche e cioè incrementando la reattività e quindi la pericolosità. L’osservazione di queste fibre di amianto è possibile solo attraverso l’analisi al TEM.

Quando si parla del numero di fibre che sono state rilevate nell’acquedotto bolognese, che dai dati resi pubblici si aggirano sulle qualche migliaia, il dato viene sempre rapportato al limite statunitense, ma questo non è corretto proprio in virtù dei differenti metodi analitici utilizzati. Con la TEM si rilevano fibre di amianto che non sono apprezzabili con il SEM. Non esiste un qualche fattore che possa correlare i due dati.

Studi epidemiologici hanno dimostrato che l’esposizione ad asbesto causa cancro del tratto respiratorio, mesotelioma pleurico e peritoneale. L’Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro nella sua ultima monografia 100C del 2012, ha pubblicato ulteriori studi riguardo l’esposizione ad asbesto e insorgenza di cancro in sedi diverse rispetto a quelle sopra descritte, concludendo che c’è sufficiente evidenza nell’uomo per la cancerogenità di tutte le forme di amianto (crisotilo, crocidolite, amosite, tremolite, actinolite, antofillite). L’asbesto causa mesoteliomi e cancro ai polmoni, laringe ed ovaie. Sono state osservate anche associazioni positive fra l’esposizione di tutte le forme di asbesto e cancro alla faringe, stomaco e colon retto. Per il cancro al colon retto il gruppo di lavoro è stato equamente diviso se la prova era abbastanza forte da giustificare la classificazione sufficiente.

Studi in corso si stanno occupando di neoplasie alle vie biliari, fegato, reni e pancreas causati da ingestione di acque contaminate da fibre di amianto. E’ presumibile dato i tempi di latenza dello sviluppo di patologie tumorali ed i tempi troppo brevi di osservazione che nei prossimi 10/20 anni le coorti di persone sotto indagine permetteranno di stabilire la correlazione definitiva fra l’esposizione all’amianto e queste patologie tumorali.

Altri studi epidemiologici sul linfoma maligno hanno riscontrato un modesto incremento nel rischio di linfoma non- Hodgkin’, leucemia cronica linfatica e mieloma multiplo o

plastocitoma connessi all'esposizione ad asbesto.

Con il parallelo svolgersi della ricerca in campo tossicologico e strumentale, è ragionevole presumere che vi saranno presto degli aggiornamenti nelle "definizioni" di pericolosità e nelle relative tecniche di analisi e monitoraggio. Per particelle di piccola dimensione, cresce l'importanza di utilizzare una tecnica con un adeguato potere risolutivo. In questo senso il TEM sarebbe l'ideale potendo distinguere fibre con diametro nell'ordine del decimo di nanometro.

La contaminazione dell'acqua da amianto può derivare da più fonti, di origine naturale, industriale e dal contatto con tubi in cemento amianto. Quest'ultimo caso è quello che si verifica con la rete acquedottistica bolognese. L'uso delle condutture in cemento-amianto per l'adduzione delle acque potabili è estremamente diffuso sul territorio italiano; poiché in media il contenuto in amianto di tali manufatti si aggira intorno al 15-20% (in genere crisotilo, ma per le condutture di maggiori dimensioni anche crocidolite in percentuali tra il 2% ed il 4%), essi possono rappresentare una sorgente non trascurabile di amianto. I tubi di cemento amianto quando sono nuovi limitano la cessione di fibre di amianto. La vita media dei manufatti a base di cemento amianto è mediamente di 30/40 anni e le tubazioni di distribuzione delle acque potabili risalgono agli anni '50-60 per cui sono in opera da almeno 50 anni ed è evidente che la definire la rete acquedottistica italiana/bolognese in buono stato di conservazione è forse un eufemismo. Le tubazioni è vero, essendo interrato, non sono soggette esternamente all'azione degli agenti atmosferici, piogge acide, attacchi biologici, ma subiscono altri tipi di fenomeni degradativi dovuti alla presenza di terreni solfatici ad attacchi dei microorganismi dei terreni, a fessurazioni dovute ai movimenti del terreno, al fenomeno del gelo e disgelo, ai movimenti ondulatori per scosse telluriche. Internamente il fenomeno erosivo può essere dovuto alla solubilizzazione della matrice cementizia, che tiene legata le fibre, per dissoluzione dell'idrossido di calcio e dei silicati e alluminati di calcio idrati ad opera di acque aggressive. Anche acque con alti contenuti in solfati (>200 mg/l) possono contribuire a degradare la matrice cementizia. Nel caso di acque incrostanti si dovrebbe formare uno strato protettivo di carbonato di calcio, questo è vero in parte perché il fenomeno erosivo dovuto al passaggio dell'acqua in pressione svolge un'azione dinamica di rimozione e deposizione in continuo di questo strato di carbonato di calcio. Se così non fosse il diametro interno delle tubazioni dopo 40-60 anni sarebbe drasticamente ridotto, per non parlare delle tubazioni metalliche interne alle case. Il fenomeno di deposizione di uno spessore di calcare dipende anche e soprattutto dalle temperature per cui è essenzialmente riscontrabile e visibile nelle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda. L'acqua di Bologna è considerata avere un'azione non aggressiva. Per finire la cessione/contenuto delle fibre di amianto dipende oltre che dal tipo di acqua, dall'età delle condotte e dal loro stato di conservazione ed è maggiore quanto più è lungo il tempo di percorso dell'acqua nelle tubazioni. Anche le turbolenze che si possono formare all'interno delle tubature in certe zone, erodono la matrice cementizia liberando fibre.

Nel sito dell'INAIL è pubblicato un articolo di uno studio britannico dove i ricercatori dell'Health and Safety Laboratory (Laboratorio di Salute e Sicurezza) indicano

nell'esposizione all'amianto una maggiore probabilità di morire per una malattia cardiovascolare (crisi cardiaca o ictus), rispetto alla popolazione generale, probabilità che aumenta con il prolungarsi dell'esposizione.

Il Dott. Irving Selikoff già nel '64 pubblicava che lavoratori esposti all'amianto erano colpiti, rispetto alla restante popolazione, ad un aumento di 15 volte maggiore di ammalarsi di cancro polmonare e degli altri tumori delle vie respiratorie, 5 volte in più dal cancro dello stomaco, 2 volte in più da ogni altro tipo di tumore.

Il Laboratorio di Igiene Industriale-Dipartimento di Prevenzione ASL di Viterbo nel report sull'Amianto nella regione Lazio del 2013 scrive che l'amianto è tra le maggiori cause del cancro del polmone, ed è anche responsabile di tumori dell'apparato gastro-intestinale, della laringe e delle ovaie. Viene riportato un dato sui malati di mesotelioma in cui il 20,5% dei casi, nell'intervista al malato o ai parenti prossimi non ha consentito di riconoscere pregresse esposizioni ad amianto.

A mio avviso questo dato è molto preoccupante e potrebbe essere indicativo di casi riconducibili ad un inquinamento indoor apportato dalle condotte in CA.

Non dimentichiamo che l'acqua è usata anche per lavare i panni, nella pulizia domestica, nella preparazione di cibi. Un'acqua inquinata da fibre di amianto quindi può concorrere a sviluppare un inquinamento indoor via via crescente a seconda del livello del contenuto di fibre in essa presenti. Tra gli effetti di tale contaminazione è stato descritto un significativo aumento della concentrazione di fibre di amianto aerodisperse in abitazioni servite da acque potabili contaminate.

Nel momento in cui si utilizza acqua, contenente fibre di amianto, per l'igiene della casa, l'evaporazione dell'acqua libera fibre di amianto che possono essere così respirate. Stesso fenomeno per la pulizia della biancheria tramite lavatrice. In Australia un esperimento sulla contaminazione domestica, riguardante il lavaggio di biancheria in lavatrici, con acqua proveniente da tubazioni in cemento-amianto, ha evidenziato il rilascio di fibre ogni volta che i panni venivano strizzati od utilizzati. Le fibre di amianto direttamente ingerite oppure inalate e quindi in parte inghiottite, raggiungerebbero gli organi dell'apparato gastroenterico e, penetrandone la parete, svolgerebbero la loro attività cancerogena per decine di anni, così come avviene nel tessuto polmonare.

Studi epidemiologici sull'ingestione di fibre minerali (amianti), del Department of Preventive Medicine, Medical School, University of Wisconsin-Madison su comunità esposte a contaminazione naturale di acqua potabile in America e Canada, per verificare l'associazione tra fibre di amianto nell'acqua potabile ed incidenza di cancro o mortalità associata ad organi del corpo quali l'esofago, stomaco, intestino tenue, colon, retto, cistifellea, polmoni, pancreas, peritoneo, pleura, prostata, reni, cervello e tiroide. Ha trovato con un certo grado di coerenza, un'associazione tra le fibre di amianto ingerite e cancro allo stomaco e pancreas.

Nei Quaderni del ministero della salute n. 15 maggio-giugno 2012, viene riportato che il

possibile effetto dell'esposizione all'asbesto sull'apparato gastrointestinale sembra essere dipendente da una serie di fattori tra cui la via, la tipologia e la durata dell'esposizione. L'esposizione mediante l'acqua potabile contaminata da fibre di crisotilo derivanti dalle tubazioni risulta essere la più ovvia via di esposizione all'asbesto per l'apparato gastrointestinale. Tuttavia una possibile traslocazione delle fibre penetrate nell'organismo per via inalatoria non possono essere escluse. Il tumore dello stomaco sembra essere la più frequente patologia del tratto gastrointestinale correlata all'esposizione all'asbesto, come pure un incrementato rischio di tumore del colon e dell'esofago.

La Proposta di risoluzione del parlamento europeo del 30 gennaio 2013 sulle minacce per la salute sul luogo di lavoro legate all'amianto e le prospettive di eliminazione di tutto l'amianto esistente sottolinea che tutti i tipi di malattie legate all'amianto, come il tumore al polmone e il mesotelioma pleurico – causati dall'inalazione di fibre di amianto in sospensione, abbastanza sottili da raggiungere gli alveoli e abbastanza lunghe da superare la dimensione dei macrofagi – ma anche diversi tipi di tumori causati non soltanto dall'inalazione di fibre trasportate nell'aria, ma anche dall'ingestione di acqua contenente tali fibre, proveniente da tubature in amianto, sono stati riconosciuti come un rischio per la salute e possono insorgere dopo alcuni decenni, e in alcuni casi addirittura dopo oltre quarant'anni.

Nel 1977 un gruppo di esperti nominato dalla Commissione Europea concludeva che non esiste una soglia di esposizione all'amianto al di sotto della quale si può escludere l'insorgenza del cancro. La stessa giurisprudenza riconosce che non è stata accertata alcuna soglia di esposizione all'amianto al di sotto della quale non sussistono rischi, quindi anche un'esposizione breve può determinare una patologia asbesto correlata, tuttavia esiste una correlazione dose-risposta per esposizione cumulativa. Non esiste una soglia di esposizione minima per la salute all'esposizione di amianto, sia respirato che ingerito, che sia sicura. Il contenuto di amianto deve essere pari a zero.

Ferrara vanta il 50% di condutture in cemento amianto. Si tratta di un dato addirittura doppio rispetto alla media dell'Emilia Romagna che è del 22.4% ed è il più elevato di tutte le città e provincie della regione. Ravenna si attesta al 33.4%, Bologna e Modena 25.5%, Reggio Emilia 24%, Rimini 15.4% , Parma 13.8%, Forlì-Cesena 13.3% ed infine Piacenza 0.3%.

Fra le città capoluogo di provincia, a Cesena sono presenti 43 km di condotte in cemento amianto, a Reggio Emilia 294 km, e a Bologna, sulla base dei dati forniti dal gestore della rete idrica, ci sono 508 Km di tubature destinate al trasporto e distribuzione dell'acqua potabile in cemento amianto. Nella provincia di Bologna i chilometri sono 1650 ed in Romagna 2300.

L'Hera ha dichiarato nelle risposte fornite ad una interrogazione del gruppo consiliare del M5S "che le condotte in fibrocemento gestite da lei gestite, risultano tutte in ottimo stato di conservazione e che dai dati del sistema informativo dal 2007 ad oggi (Ottobre 2013) si sono verificate nel comune di Bologna 1450 rotture di condutture in cemento amianto".

Quindi praticamente dal 2007 al 2013 si sono verificate nel territorio del Comune di

Bologna una media di 0.72 rotture di tubazioni in cemento amianto al giorno, due rotture ogni 3 giorni, su impianti dichiarati in ottimo stato di conservazione. Le affermazioni che fa l'Hera, alla luce di dati da Lei forniti, non mi sembrano affatto realistiche e sinceramente i dati delle rotture evidenziano impianti di adduzione dell'acqua potabile alla fine della loro vita ed al limite della funzionalità.

Una soluzione ipotizzata per non sostituire le condutture in cemento-amianto, già in uso in alcuni comuni e proposta in altri come a Carpi, è l'introduzione di un prodotto a base di zinco e polifosfati che si pensa possa formare uno strato protettivo all'interno della tubazione che avrebbe lo scopo di impedire la diffusione nell'acqua di fibre di amianto. Non credo sia un processo sicuro ed attuabile per alcuni problemi connessi. Innanzi tutto non è previsto dalla normativa vigente in Italia, secondo immettere polifosfati nell'acqua potabile può concorrere a creare problemi digestivi e provocare occlusioni intestinali, sottraggono calcio all'organismo col rischio di rachitismo soprattutto per i bambini.

Secondo l'EFSA (Autorità europea per la sicurezza alimentare) una dieta ricca di fosfati aumenta il rischio di malattie cardiovascolari e morti per infarto nei pazienti con disfunzioni renali croniche

Uno studio tedesco afferma che un'alta concentrazione di fosfati nel sangue è stata correlata a diversi rischi, aumento della mortalità nei soggetti con malattie renali croniche (un 12% della mortalità sarebbe imputabile ai fosfati), aumento di eventi critici cardiovascolari, malattie e complicazioni renali nella popolazione sana, un aumento dei processi di invecchiamento su muscolatura, pelle, e altri tessuti, al punto che i fosfati sono stati definiti *"la molecola segnale dell'invecchiamento"*, i fosfati indurrebbero la calcificazione dei vasi sanguigni e delle coronarie, sia in modelli in vivo che in vitro. Questo è stato dimostrato anche in persone giovani.

Secondariamente i fosfati aumentano il fenomeno dell'eutrofizzazione ed inoltre e non per ultimo, sono i nutrienti dei microrganismi, per cui immetterli nel circuito dell'acqua potabile ne comporterebbe la proliferazione con tutte le conseguenze del caso

Lo zinco è un metallo pesante, la sua assunzione in grosse quantità (200-800 mg/die), di solito attraverso cibi acidi o bevande contenute in recipienti zincati, può causare vomito e diarrea. Dosi di zinco che variano da 100 a 150 mg/die interferiscono con il metabolismo del rame e causano ipocupremia, microcitosi dei globuli rossi e neutropenia

Questa ipotizzata soluzione quindi potrebbe solo peggiorare la situazione. L'unica soluzione attuabile, la più semplice è avviare un programma eliminazione/sostituzione delle tubature in cemento-amianto

Concludo dicendo che nessuna esigenza di natura economica è più importante della tutela della salute dei cittadini, fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività, così come prescrive la Costituzione nell'articolo 32. Il principio della precauzione deve ritenersi sempre valido in quanto la presenza dell'amianto, che è riconosciuto internazionalmente cancerogeno, come materiale componente delle condotte dell'acqua

potabile ha o può avere effetti potenzialmente pericolosi sulla salute umana.